

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРЕСНОВОДНОЙ
АКВАКУЛЬТУРЫ**

**Адрес: 142460 Московская область,
Ногинский район, пос. им. Воровского,
ул. Сергеева, д. 24**

E-mail: LJB@flexuser.ru

**Телефоны: 8-496-51-3-75-88
8(903)-528-89-53**

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ ПРЕСНОВОДНОЙ
АКВАКУЛЬТУРЫ**



Москва 2013

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

Государственное научное учреждение

**Всероссийский научно-исследовательский институт
ирригационного рыбоводства - ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии**

**Ассоциация «Государственно-кооперативное объединение
рыбного хозяйства (РОСРЫБХОЗ)»**

ЗАО «Международный выставочный комплекс ВВЦ»

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРЕСНОВОДНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

**Доклады Международной
научно-практической конференции
5-6 февраля 2013г.**



МОСКВА 2013

УДК 639.338

ББК 47.2

Оргкомитет: Серветник Г.Е., Багров А.М., Захаров В.С., Малахин Ю.М., Шульгина Н.К., Шишанова Е.И. Ответственный секретарь – Мамонова А.С.

Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры [Текст] / Доклады Международной научно-практической конференции (Москва, ВВЦ, 5-6 февраля 2013 г.). – М.: Изд-во РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. – 495 с.

ISBN 978-5-9675-0866-0

Все статьи представлены в авторской редакции

© ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии, 2013

**MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION
RUSSIAN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES**

STATE COOPERATIVE ASSOCIATION OF RUSSIAN FISHERY

**THE STATE SCIENTIFIC INSTITUTE OF IRRIGATION FISH
BREEDING**

**INTERNATIONAL EXHIBITION COMPLEX
«ALL-RUSSIAN EXHIBITION CENTER»**

CONDITION AND PERSPECTIVE OF FRESHWATER AQUACULTURE DEVELOPMENT

**Reports of International scientific-practical
conference
5-6 February 2013, Moscow**



MOSCOW 2013

UDC 639.338
BBC 47.2

Organizing committee of the conference: Servetnik G.E., Bagrov A.M., Zaharov V.S., Malahin Yu.M., Shulgina N.K., Shishanova E.I.
Responsible secretary is Mamonova A.S.

Condition and perspective of freshwater aquaculture development [Текст]. International scientific-practical conference, 5-6 February, 2013. – M.: Publishers Russian state agrarian University-Moscow agricultural Academy named after K.A Timiryazev, 2013. – 495 p.

ISBN

Published closely to authors' editing

© SSE The state scientific institute
of irrigation fish breeding of RAA, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Шаляпин Г.П. Власть и бизнес – общие задачи «симбиоза» в рамках программного принципа развития рыбного хозяйства	20
Серветник Г.Е. Комплексное использование водных и земельных ресурсов для производства продуктов питания	27
Багров А.М., Сечин Ю.Т., Гамыгин Е.А. Объекты аквакультуры в биоресурсах пресноводных водоёмов России	31
Захаров В.С. Товарное рыбоводство в Российской Федерации и тенденции его развития	39
Катасонов В.Я., Дементьев В.Н., Кочетов А.А. Организация племенного дела в рыбоводстве	42
Грунина А.С., Рекубратский А.В., Цветкова Л.И., Барминцев В.А., Васильева Е.Д. Диспермный андрогенез как метод восстановления исчезающих генофондов осетровых рыб	47
Гамыгин Е.А., Багров А.М. Некоторые аспекты проблемы кормов и кормопроизводства для рыб на современном этапе	53
Жигин А.В., Сытова М.В. Международные принципы сертификации продукции аквакультуры	58
Крохалевский В.Р., Давыденко С.П. Проблемы правового регулирования товарного рыбоводства в озёрах Урала и Западной Сибири	66
Куркубет Г.Х., Доманчук В.И. Аквакультура Молдовы: состояние и потенциальные возможности	71
Скляр В.Я. Современное состояние аквакультуры юга России, перспективы развития	76
Бузевич И.Ю., Захарченко И.Л. Экономические аспекты эффективности искусственного воспроизводства промысловых видов рыб больших водохранилищ	84
Баньков В.С., Головина Н.А. Современные требования профессиональной подготовки специалистов по направлению «Водные биоресурсы и аквакультура» и их реализация в ВУЗах Российской Федерации	86

Серветнику Григорию Емельяновичу – 65 лет со дня рождения	90
СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ	
Алимов И.А. Система кормления рыб в условиях интеграции технологий	92
Алимов И.А. Выращивание вырезуба (<i>Rutilus frisii</i>) в рыбоводных прудах	94
Алимов И.А., Качаров И.Д. Опыт использования экструдированных кормов в прудах	98
Алимов И.А., Лесина Т.Н. Выращивание рыбопосадочного материала в поликультуре без карпа	100
Ариков П.Д., Куркубет Г.Х., Ангелова А.Г. Сравнение воспроизводительной способности производителей iv и v поколений селекции белого толстолобика	103
Артамонова Т.И., Федорченко Ф.Г., Трубникова М.К., Мамонтова Р.П. Кормление двухлетков белого амура высокобелковыми травами	108
Багров А.М. Дальневосточные растительноядные рыбы: история акклиматизации и их значение (к 50-летию промышленного освоения)	114
Байдова Т.В., Приймак Л.Я., Репина О.И., Вишнякова Л.А., Одегова Н.В. Микробиологический мониторинг в аквакультуре	120
Байльдинов С. Е., Ростовцев А. А., Егоров Е. В. Нерест сазана <i>Cyprinus Carpio</i> L. оз. Чаны	122
Бедрицкая И.Н., Проскурина В.В., Конькова А.В., Борисова В.В. Коррекция напряженных состояний молоди осетровых рыб при выращивании в УЗВ	125
Бокова Е.Б., Камиева Т.Н., Утеулиев Т.А. Инвентаризация нерестилищ осетровых рыб нижнего течения реки Урал	131
Бубунец С.О. Эффективность утилизации отходов молочного скотоводства в прудовом рыбоводстве	134
Бубунец Э.В., Стародворская И.В. Выращивание русского осетра при использовании кормов различных компаний в условиях повышенных температур до возраста сеголетка	138
Власов В.А. Выращивание клариевого сома (<i>Clarias gariepinus</i> Burchell) при различных условиях содержания и кормления	141

Воронова Г.П., Куцко Л.А., Пантелей С.Н. Выращивание товарной рыбы на естественных кормах в условиях нетрадиционной поликультуры во второй рыбоводной зоне Беларуси	150
Гейна К.Н. Эффективность зарыбления днепровско-бугской устьевой системы растительноядными видами рыб в зависимости от качественных и количественных показателей рыбопосадочного материала	155
Дегтярик С.М. Эктопаразитарные болезни, представляющие опасность для рыб в условиях Белорусских рыбоводных организаций	159
Дементьев Д.В., Жигин А.В. Океанариум торгово-развлекательного комплекса «Рио» и первый опыт его эксплуатации	162
Докучаева С. И., Мелех Ю.Н. Первый опыт внесезонного получения и подращивания личинок ленского осетра в Беларуси	167
Докучаева С.И., Сенникова В.Д., Крук А.Ю., Шарай М.С., Усова О. В., Мелех Ю.Н., Липский Е.А., Кравченко А.А., Борушко В.П. Опыт выращивания сеголетков ленского осетра в условиях рыбоводных хозяйств Беларуси	172
Доманчук В.И., Куркубет Г.Х. Сравнительная оценка кроссов при межпородных скрещиваниях карпов молдавской селекции	176
Досаева В.Г., Федосеева Е.А. Искусственное воспроизводство белуги на рыбоводных предприятиях Астраханской области	180
Егоров Е.В., Ростовцев А.А. Перспективы развития пастбищного рыбоводства в озерах томской области	185
Иголина И.Н. Перспективы использования пресноводной аквакультуры в дошкольном и школьном питании	189
Исаев Д.А., Мартынова М.Ю. Краткосрочное хранение спермы стерляди в анаэробных условиях	192
Катасонов В.Я., Поддубная А.В., Рекубратский А.В. Хромосомная и генная инженерия в селекции рыб (по материалам работ ВНИИПРХ)	198
Книга М.В., Таразевич Е.В., Вашкевич Л.М., Тентевицкая Л.С., Семенов А.П., Сазанов В.Б., Ус В.В., Шумак В.В. Оценка воспроизводительных качеств самок различных пород карпа и перспектива формирования селекционного материала с повышенной плодовитостью	203

Корягина Н.Ю. Система водопользования антропогенных агломераций как способ повышения эффективности использования водных ресурсов	208
Костоусов В.Г. Использование пастбищных технологий в повышении рыбопродуктивности рыболовных угодий	221
Куркубет Г.Х., Доманчук В.И. Влияние селекции на воспроизводительную способность Молдавских пород карпа	226
Кучко Т.Ю., Гужиева А.В., Кучко Я.А. Индустриальное выращивание молоди атлантического лосося в условиях Выгского рыбоводного завода (Республика Карелия)	233
Лабенец А.В. Структура и базовые элементы продвинутой технологии производства высококачественного карпа	236
Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В. Особенности подготовки высококвалифицированных кадров в области фермерского рыбоводства в условиях изменения профессиональной среды	245
Львов Ю.Б. Классификация технологий интегрированных производств сельскохозяйственной продукции организованных на базе рыбоводных хозяйств	249
Мазур А.В. Социальные вызовы и стратегии инновационного развития научных учреждений в современных условиях	253
Мартьянов А.С. Моделирование воздействия осмотического давления среды на уровень активности альфа-амилазы слизистой оболочки кишечника русского осетра с помощью нейронной сети на радиально-базисных функциях	257
Маслова Н.И. Фермент гамма-глутамилтранспептидаза (ГГТ) и его связь с ростом (в т.ч. белковым) у карпов и обыкновенного сома разного возраста	260
Маслова Н.И., Петрушин В.А. Рыбоводно-биологическая оценка щуки – перспективного объекта поликультуры	276
Маслова Н.И., Петрушин А.Б., Пронина Г.И., Ревякин А.О. Морфологическая и биохимическая оценка пород карпа с разным чешуйчатым покровом	291
Маслова Н.И., Серветник Г.Е. Белковая система сыворотки крови карпов как способ экспертной оценки их физиологического состояния	309

Мельченков Е.А., Канидьева Т.А., Калмыкова В.В., Данилова Е.А. Результаты исследований ВНИИПРХ по производству посадочного материала осетровых рыб в условиях индустриальных хозяйств	318
Метальникова К.В. Методы получения реверсантов для сохранения генома самок лососей и селекции	324
Микодина Е.В. Технологии аквакультуры как методы сохранения генетических ресурсов осетровых	333
Михайлова М.В., Михайлов А.Н. Различия в обмене веществ молоди судака в зависимости от рациона питания	345
Мищенко А.В., Бегманова А.Б. К вопросу о получении зрелых половых продуктов у судака волго-каспийской популяции (<i>Zander Lucioperca</i>) в искусственных условиях	350
Москул Г.А., Скляр В.Я., Пашинова Н.Г., Болкунов О.А. Рыбохозяйственное освоение и способы повышения рыбопродуктивности рек Азово-кубанской равнины	355
Мухачев И.С. О необходимости оперативных мер для ускорения развития товарного пастбищного рыбоводства в России на примере Зауралья	369
Наумова А.М., Домбровская Л.В., Наумова А.Ю., Логинов Л.С. Ветеринарно-санитарный контроль качества рыбной продукции в сельскохозяйственном рыбоводстве в современных условиях	363
Павлов А.Д., Ефимов А.Б. К вопросу о состоянии коммерческого рекреационного рыболовства в Московском регионе	368
Паршуков А.Н., Хлунов О.В. Опыт обнаружения ихтиофоноза и борьбы с ним у радужной форели на одном из садковых хозяйств Ладожского озера	378
Петрашов В.И., Коваленко Ю.И. Вишневский С.Л., Рудакова Н.А. Промысловая продуктивность Азово-кубанских лиманов, проблемы и перспективы развития	381
Петрушин В.А. Некоторые особенности питания и кормления сома обыкновенного (<i>Silurus Glanis</i> .)	385
Пищенко Е.В., Моружи И.В. Создание пород рыб методом массового направленного отбора, на примере Алтайского зеркального карпа (АЗК)	387

Подушка С.Б. Использование хирургических методов в рыбоводстве	393
Пронина Г.И. Система иммуно-физиологической оценки культивируемых гидробионтов	396
Прусевич Л.С., Егоров Е.В. Экологические основы выращивания молоди пеляди в питомном водоеме для зарыбления озера Сартлан (Западная Сибирь)	413
Ростовцев А.А., Егоров Е.В., Зайцев В.Ф. Аквакультура юга Западной Сибири (история, современное состояние, перспективы)	417
Рыжков Л.П. Структура и перспективы развития комплексных рыбоводных хозяйств	421
Рябова Г.Д. О влиянии плотности посадки в прудах на некоторые биологические характеристики молоди севрюги	425
Савушкина С.И. Искусственное воспроизводство осетровых рыб с использованием криотехнологий	429
Сенникова В.Д., Докучаева С.И. Морфо – биологическая характеристика сеголетков ленского осетра, выращенного в условиях рыбоводных хозяйств Беларуси	440
Серветник Г.Е., Михалев А.В., Смирнова И.Р., Зазнобин Д.Е., Садеков П.Т., Медников А.С., Глебочев С.Н. Рациональные технологии кормления рыбопосадочного материала в прудовых экосистемах	444
Скляр В.Я., Иванова Е.Е., Басова Е.В. Шармут - новый объект прудового рыбоводства	448
Скляр В.Я., Карнаухов Г.И. Пастбищное рыбоводство в водоемах комплексного назначения ставропольского края	450
Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Китаев С.П. Фермерское рыбоводство в Республике Карелия (состояние и перспективы)	453
Субботина Ю.М. Проблемы подмосковных эвтрофных озер на примере озера Белое и Бисерово	459
Сукнев Д. Л., Егоров Е. В., Ростовцев А. А. Современное состояние нерестового стада судака <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) озера Чаны	464

Таразевич Е.В., Книга М.В., Вашкевич Л.М., Тентевицкая Л.С., Семенов А.П., Сазанов В.Б., Ус В.В., Шумак В.В. Сравнительная характеристика пищевой ценности групп кроссов с тремлянским карпом	467
Тренклер И.В., Баюнова Л.В., Рудометкин Л.Ф. Сравнительный анализ рыбоводных и биохимических показателей самок русского осетра из природы и ремонтно-маточных стад	473
Фулга Н.И., Доманчук В.И., Куркубет Г.Х. Цитоморфологическая характеристика овулировавшей икры карпа	477
Хлунов О.В. Экономическая эффективность применения системы автоматизированного кормления на типовом форелевом хозяйстве в условиях Ладожского озера	481
Чуклин А.В. Принципы нормативно-правового регулирования аквакультуры в Украине	483
Шарт Л.А., Симонов В.М., Клименко В.И., Тихонов Г.Ф., Зуйченко А.Н. Хозяйственное использование пород ангелинского карпа в условиях племенного завода	486
Шишанова Е.И. Изменчивость коэффициента поляризации икры севрюги	490

CONTENTS

PLENARY SESSION

Shalyapin G.P. POWER AND BUSINESS – TOTAL TASKS OF «SYMBIOSIS» IN PROGRAM PRINCIPAL IN FISHDREEDING DEVELOPMENT	20
Servetnik G.E. COMPLEX USING OF WATER AND LAND RESOURCES FOR FOOD PRODUCTION	27
Bagrov A.M., Sechin Yu.T., Gamygin E.A. OBJECTS OF AQUACULTURE IN BIORESOURCES OF FRESHWATER RESERVOIRS IN RUSSIA	31
Zaharov V.S. TRADE FISH BREEDING IN RUSSIAN FEDERATION AND ITS DEVELOPMENT TENDENTION	39
Katasonov V.Y., Dementyev V.N., Kochetov A.A. ORGANIZATION OF TRIBAL BREEDING IN PISCICULTURE	42
Grunina A.S., Rekrubratskiy A.V., Tsvetkova L.I., Barmintsev V.A., Vasilyeva E.D. DISPERMIC ANDROGENESIS AS A METHOD OF RESTORATION OF ENDANGERED GENE POOL OF STURGEON	47
Gamygin E.A., Bagrov A.M. SOME ASPECTS OF FOODSTAFF AND FOODSTAFFMAKING PROBLEM FOR FISH ON MODERN LEVEL	53
Zhigin A.V., Sytova M.V. INTERNATIONAL PRINCIPLES OF AQUACULTURE PRODUCTION CERTIFICATION	58
Krokhalevskij V.R., Davydenko S.P. PROBLEMS OF LEGAL REGULATION OF COMMODITY FISH CULTURE IN THE LAKES OF THE URAL MOUNTAINS AND WESTERN SIBERIA	66
Kurkubet G.H., Domanchuk V.I. AQUACULTURE OF MOLDOVA: CONDITION AND POTENTIALITIES	71
Sklyarov V.Ya. MODERN CONDITION OF RUSSIAN SOUTH AQUACULTURE, PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT	76
Buzevich I.Y., Zakharchenko I.L. ECONOMICAL ASPECTS OF EFFICIENCY OF ARTIFICIAL REPRODUCTION OF COMMERCIAL FISH SPECIES OF LARGE RESERVOIRS	84

Bankov V. S., Golovina N.A. CURRENT REQUIREMENTS FOR PROFESSIONAL TRAINING OF SPECIALISTS IN *AQUATIC BIORESOURCES AND AQUACULTURE* AND THEIR IMPLEMENTATION IN HIGHER SCHOOL OF THE RUSSIAN FEDERATION 86

TO SERVETNIK GRIGORY EMELYANOVICH - 65 YEARS SINCE BIRTH 90

SECTION REPORTS

Alimov I.A. THE SYSTEM OF FISH FEEDING IN TERMS OF INTEGRATION OF TECHNOLOGIES 92

Alimov I.A. THE GROWTH *RUTILUS FRISII* IN FISH PONDS 94

Alimov I.A., Kacharov I.D. EXPERIENCE OF USING OF EXTRUSION FEED IN PONDS 98

Alimov I.A., Lesina T.N. CULTIVATION OF FISH SEED IN POLYCULTURE WITHOUT *CYPRINUS CARPIO L.* 100

Aricov P.D., Curcubet G.H., Angelova A.G. EVALUATION OF THE REPRODUCTIVE ABILITY OF PRODUCERS FOURTH AND FIFTH GENERATION OF BREEDING WHITE MOLITRIX 103

Artamonova T.I., Fedorchenko F.G., Trubnikova M.K., Mamontova R.P. THE FEEDING OF TWO-SUMMER-OLD GRASS CARP ON GRASSES WITH HIGH PROTEIN CONTENT 108

Bagrov A.M. FAR EASTERN HERBIVOROUS FISH: HISTORY OF ACCLIMATIZATION AND ITS MEANING (TO 50TH ANNIVERSARY OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT) 114

Baydova T.V., Priymak L.Ya., Repina O.I., Vishnyakova L.A., Odegova N.V. MICROBIOLOGICAL MONITORING IN AQUACULTURE 120

Bayldinov C.E., Rostovtsev A.A., Egorov E.V. SPAWNING OF COMMON CARP *CYPRINUS CARPIO L.* IN LAKE CHANY 122

Bedritskaya I.N., Proskurina V.V., Konkova A.V., Borisova V.V. THE CORRECTION OF STURGEON JUVENILES STRESS CONDITIONS WHILE REARING AT RAS (RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM) 125

Bokova E.B., Kamieva T.N., Uteliev T.A. INVENTORY OF STURGEON SPAWNING GROUNDS IN DOWNSTREAM OF RIVER URAL	131
Bubunetz S.O. THE EFFICIENCY OF UTILIZATION OF CATTLE BREEDING BY-PRODUCTS IN RESERVOIR FISH BREEDING	134
Bubunetz E.V., Starodvorskaya I.V. GROWING OF RUSSIAN STURGEON TO AGE OF YEARLINGS BY USING FOOD OF DIFFERENT COMPANIES IN CONDITIONS OF ELEVATED TEMPERATURE	138
Vlasov V.A. GROWING OF THE CLARIAS CATFISH (ClariasgariepinusBurchell) IN DIFFERENT CONTENT AND FEEDING CONDITIONS	141
Voronova G.P., Kutsko L.A., Panteley S.N. GROWING OF COMMERCIAL FISH USING NATURAL FOOD IN NON-TRADITIONAL POLYCULTURE FISH FARMING IN THE SECOND ZONE OF BELARUS	150
Geina K.N. EFFICIENCY OF STOCKING THE DNEPR-BUG ESTUARIAL SYSTEM WITH HERBIVOROUS FISHES DEPENDING ON QUALITATIVE AND QUANTITATIVE PARAMETERS OF STOCKING MATERIAL	155
Degtyarik C.M. ECTOPARASITIC DESEASES, DANGEROUS FOR FISH IN CONDITION OF BELARUS FISHERIES	159
Dementyev D.V., Zhigin A.V. OCEANARIUM OF RIO SHOPPING MALL AND IT' S FIRST SERVICE EXPERIENCE	162
Dokuchayeava S. I., Melech U.N. FIRST EXPERIENCE OF OUT-OF-SEASON RECEIVING AND THEIR GROWING LARVAE OF A SIBERIAN STURGEON IN BELARUS	167
Dokuchayeva S.I., Sennikova V. D., Kruk A.J., Shurai M. S., Usova O. V., Melech J.N., Lipsky E.A., Kravchenko A.A., Borushko V.P. CULTIVATION EXPERIENCE UNDER YEARLING SIBERIAN A STURGEON IN THE CONDITIONS OF FISH-BREEDING ECONOMY OF BELARUS	172
Domanchuk V.I., Kurkubet G.H. COMPARATIVE ESTIMATION OF CROSSES BY CARPCROSSBREEDING IN MOLDOVA SELECTION	176

Dosayeva V.G., Fedoseyeva E.A. ARTIFICIAL REPRODUCTION OF BELUGA STURGEON AT THE HATCHERIES OF THE ASTRAKHAN REGION	180
Egorov E.V., Rostovtsev A.A. PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF PASTURABLE FISH BREEDING IN LAKES OF THE TOMSK REGION	185
Igonina I.N. PERSPECTIVE OF FISHWATER AQUACULTURE DEVELOPMENT IN PRESCHOOL AND SCHOOL FOOD	189
Isaev D.A., Martynova M.Yu. SHORT-TERM STORAGE OF STERLET SPERM IN ANAEROBIC CONDITIONS	192
Katasonov V.Ya., Poddubnaya A.V., Rekubraskii A.V. CHROMOSOME AND GENE ENGINEERING IN FISH SELECTION (BY MATERIALS OF WORKS OF ALL-RUSSIAN SCIENTIFIC INSTITUTE OF FISHBREEDING)	198
Kniga M.V., Tarazevich E.V., Vashkevich L.M., Tentevitskaya L.S., Semyonov A.P., Sazanov V.B., Us V.V., Shumak V.V. EVALUATION OF REPRODUCTION PROPERTIES OF DIFFERENT CARP BREEDS FEMALE AND PERSPECTIVE OF SELECTION MATERIAL FORMING WITH INCREASED BREEDING PERFORMANCE	203
Korjagina N.Y. SYSTEM OF WATER USING OF ANTHROPOGENIC AGGLOMERATIONS AS WAY OF INCREASE OF EFFICIENCY OF USE OF WATER RESOURCES.	208
Kostousov V. G. THE PASTURE TECHNOLOGIES ARE USE IN RISE OF FISH PRODUCTION IN FISHING AREAS	221
Kurkubet G.H., Domanchuk V.I. SELECTION INFLUENCE TO THE REPRODUCTIVE ABILITY OF MOLDOVANIAN CARP BREEDS	226
Kuchko T.Yu., Guzhieva A.V., Kuchko Ya.A. INDUSTRIAL CULTIVATION OF JUVENILE ATLANTIC SALMON ON VYGGSKII HATCHERY (REPUBLIC OF KARELIA)	233
Labenets A.V. STRUCTURE AND BASIC ELEMENTS OF ADVANCED AND HIGH QUALITY CARP PRODUCTION TECHNOLOGY	236

Lagutkina L.Y., Ponomarev S.V. FEATURES OF PREPARATION OF HIGHLY QUALIFIED SHOTS IN THE FIELD OF FARMER FISH BREEDING IN CONNECTION WITH CHANGES OF THE PROFESSIONAL ENVIRONMENT	245
Lvov Y.B. CLASSIFICATION OF INTEGRATED PRODUCTION TECHNOLOGIES OF AGRICULTURAL PRODUCTION BASED ON FISH FARMS	249
Mazur A.V. SOCIAL CALLING AND STRATEGY OF INNOVATION DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC INSTITUTES IN MODERN CONDITION	253
Martyanov A.S. MODELLING OF HYDROSTATIC ENVIRONMENT PRESSURE ACTION TO THE ACTIVITY OF ALFA-AMYLASES LEVEL IN INTESTINAL MUCOSA OF RUSSIAN STURGEON WITH HELP OF NEURON NETWORKS ON THE RADIAL-BASIC FUNCTION	257
Maslova N.I. FERMENT OF GAMMA GLUTAMINTRANSPEPTIDAZ AND ITS CONNECTION WITH GROWTH (INCLUDING PROTEIN GROWTH) OF CARP AND ORDINARY CATFISH OF DIFFERENT AGE	260
Maslova N.I., Petrushin A.B. FISH BREEDING AND BIOLOGICAL ESTIMATION OF LUCE AS PERSPECTIVE OBJECT OF POLYCULTURE	276
Maslova N.I., Petrushin A.B., Pronina G.I., Revyakin A.O. MORPHOLOGIC AND BIOCHEMICAL ESTIMATION OF CARP BREEDS WITH DIFFERENT SCALY COVER	291
Maslova N.I., Servetnik G.E. PROTEINIC SYSTEM OF CARP BLOOD SERUM AS THE WAY OF EXPERT APPRAISAL OF ITS PHYSIOLOGICAL CONDITION	309
Melchenkov E.A., Kanidjeva T.A., Kalmykova V.V., Danilova E.A. RESULTS OF THE VNIIPRKH INVESTIGATIONS ON STOCKING STURGEONS' PRODUCTION UNDER CONDITIONS OF INDUSTRIAL FISH FARMS	318
Metalnikova K.V. METHODS TO RECEIVE OF SEX REVERSANTS FOR PRESERVATION GENOME OF SALMON FEMALES AND SELECTION	324

Mikodina E.V. AQUACULTURE TECHNOLOGYAS METHODS OF CONSERVATIONOF STURGEON GENETIC RESOURCES	333
Mikhailova M.V., Mikhailov A.N. DIFFERENCES IN THE METABOLISM OF YOUNG PERCH, DEPENDING ON DIET	345
Mischenko A.V., Begmanova A.B. ABOUT RECEIVING OF MATURE SEXUAL PRODUCTS OF VOLGA-CASPIAN ZANDER POPULATION (ZANDER LUCIOPERCA) IN ARTIFICIAL CONDITIONS	350
Moskul G.A., Sklyarov V.Ya., Pashinova N.G., Bolkunov O.A. FISHERY DEVELOPMENT AND WAYS OF FISHPRODUCTIVITY RISING OF AZOV-KUBAN PLAIN RIVERS	355
Muhachyov I.S. ABOUR NECESSITY OF OPERATIONAL MEASURES FOR DEVELOPMENT OF TRADE PASTURABLE FISH BREEDING SPEEDING UP IN RUSSIA AT EXAMPLE OF ZAURALYE	369
Naumova A.M., Dombrovskaya L.V., Naumova A.Y., Loginov L. S. VETERINARY AND SANITARY CONTROL OF QUALITY FISH PRODUCTION IN AGRICULTURAL FISH BREEDING IN MODERN CONDITIONS	363
Pavlov A.D., Efimov A.B. ABOUT CONDITION OF COMMERCIAL RECREATION FISHBREEDING IN MOSCOW REGION	368
Parshukov A.N., Hlunov O.V. PRACTICE ICHTHYOPHONIASIS DETECTION AND TREATMENT OF RAINBOW TROUT IN ONE OF THE FISH FARMS OF LAKE LADOGA	378
Petrashov V.I., Kovalenko Yu.I., Vishnevskiy S.L., Rudakova N.A. FISHING PRODUCTIVITY OF THE AZOV-KUBAN ESTUARIES, PROBLEMS AND DEVELOPMENT PERSPECTIVES	381
PetrushinV.A. SOME FEATURES OF A FOOD AND FEEDING OF CATFISH (SILURUS GLANIS L.)	385
Pishchenko E.V., Moruzi I.V. ESTABLISHMENT OF BREEDS OF FISH BY THE METHOD OF THE MASS DIRECTED SELECTION, ON THE EXAMPLE OF THE ALTAY MIRROR CARP	387
Podushka S.B. USING OF SURGICAL METHODS IN FISH BREEDING	393

Pronina G.I. SYSTEM OF THE IMMUNOLOGICAL ASSESSMENT OF HYDROBIONTS	396
Prusevich L.S., Egorov E.V. ECOLOGIC BASE OF RESTOCKING PELED GROWING IN NURSERY RESERVOIR FOR FISH BREEDING IN LAKE SARTLAN (EASTERN SIBERIA)	413
Rostovtsev A.A., Egorov E.V., Zaytsev V.F. AQUACULTURE OF SOUTH OF WESTERN SIBERIA (HISTORY, MODERN CONDITION, PERSPECTIVE)	417
Ryzhkov L.P. STRUCTURE AND DEVELOPMENT PERSPECTIVE OF INTEGRATED FISH-BREEDING FARMS	421
Ryabova G.D. INFLUENCE OF DIFFERENT DENSITIES OF REARING ON SOME BIOLOGICAL TRAITS OF STELLATE STURGEON JUVENILES	425
Savushkina S.I. THE ARTIFICIAL BREEDING OF STURGEON FISHES WITH USING OF CRYOPRESERVATION TECHNOLOGY	429
Sennikova V.D., Dokuchaeva S.I. THE MORFOMETRIC - BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF UNDERYEARLING OF SIBERIAN THE STURGEON WHO HAS BEEN GROWN UP IN CONDITIONS OF FISH BREEDING ECONOMY OF BELARUS	440
Servetnik G.E., Mikhalev A.V., Smirnova I.R., Zaznobin D.E., Sadekov P.T., Mednickov A.S., Glebochev S.N. RATIONAL TECHNOLOGIES FEEDING FISH STOCK IN FISHERY SYSTEMS	444
Sklyarov V.Ya., Ivanova E.E., Basova E.V. SHARMUT IS A NEW OBJECT OF POOL PISCICULTURE	448
Sklyarov V.Ya., Karnauhov G.I. PASTURABLE FISH BREEDING IN MULTI-PURPOSE BASINS OF THE STAVROPOLSKIY REGION	450
Sterligova O.P., Ilmast N.V., Kitaev S.P. FARMER PISCICULTURE IN THE REPUBLIC OF KARELIA (CONDITION AND PERSPECTIVE)	453
Subbotina Y.M. LAKE BELOYE AND LAKE BISEROVO: EUTROPHIC LAKES IN MOSCOW OBLAST AND RELATED ECOLOGICAL ISSUES	459
Suknev D.L., Egorov E.V., Rostovtsev A.A. MODERN CONDITION OF SPAWNING ZANDER DROVE SANDER LUCIOPERCA (LINNAEUS, 1758) IN LAKE CHANY	464

Tarazevich E.V., Kniga M.V., Vashkevich L.M., Tentevitskaya L.S., Semenov A.P., Sazanov V.B., Us V.V., Shumak V.V. COMPARISON CHARACTERISTIC OF NUTRITIONAL VALUE OF CROSS GROUP WITH TREMLIANSKY CARP	467
Trenkler I.V., Bayunova L.V., Rudometkin L.F. COMPARATIVE ANALYSIS OF BREEDING AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF RUSSIAN STURGEON FEMALES FROM NATURE AND BROODSTOCKS	473
Fulga N.I., Domanchuk V.I., Kurkubet G.H. THE CYTO-MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF OVULATED SPAWN OF CARP	477
Hlunov O.V. COST EFFECTIVENESS OF AUTOMATED SYSTEM FOR FEEDING TYPE IN TROUT FARM LAKE LADOGA	481
Chuklin A.V. PRINCIPLES OF NORMATIVE-LEGAL REGULATION OF AQUACULTURE IN UKRAINE	483
Shart L.A., Simonov V.M., Klimenko V.I., Tihonov G.F., Zuychenko A.N. ECONOMIC USING OF ANGELINSKIY CARP BREEDSIN CONDITIONS OF TRIBAL FACTORY	486
Shishanova E.I. VARIABILITY COEFFICIENT OF THE POLARIZATION OF STELLATE STURGEON CAVIAR	490

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

УДК 334.021.1

ВЛАСТЬ И БИЗНЕС – ОБЩИЕ ЗАДАЧИ «СИМБИОЗА» В РАМКАХ ПРОГРАММНОГО ПРИНЦИПА РАЗВИТИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

Шаляпин Г.П.
Минсельхоз России

POWER AND BUSINESS – TOTAL TASKS OF «SYMBIOSIS» IN PROGRAM PRINCIPAL IN FISHREEDING DEVELOPMENT Shalyapin G.P.

Summary. Lately fish industry has positive dynamic of development. At the same time, imperfection of legal base and other factors hold back further development of aquaculture

Key words: fish production volume, development of aquaculture, normative legal base, low about «aquaculture», complex program

В 2011 и 2012 годах российская рыбная отрасль продемонстрировала довольно стабильные объёмы вылова водных биоресурсов (табл.1). Следует ожидать, что в ближайшие 4-5 лет объёмы добычи в исключительной экономической зоне Российской Федерации и в других традиционных районах отечественного промысла выйдут на максимально возможный уровень, что ставит перед рыбным хозяйством вопрос о поиске новых резервов производства.

Таблица 1

Объёмы вылова водных биологических ресурсов и производства рыбоводной продукции (по данным Росрыболовства и Минсельхоза России)

Показатели	2011 (в млн. тонн)	2012 (в млн. тонн)	2012/2011 в процентах
Объём вылов водных биоресурсов	4,225	4,248*	101%
Объём производства рыбоводной продукции	0,152	0,155*	102%

* - предварительные прогнозные данные на 15 января 2013 г.

По данным Росстата среднедушевое потребление рыбы и морепродуктов в нашей стране составляет 16 кг на человека, а по статистике Росрыболовства – 22 кг/чел. Даже последний показатель ниже рекомендуемой РАМН нормы

потребления, составляющей 24 кг/чел. Дальнейшее увеличение объемов рыбопродукции в нашей стране возможно за счёт развития аквакультуры.

Производство мировой продукции аквакультуры неуклонно возрастает и составляет 56% от объёма добываемых водных биоресурсов. В Российской Федерации ее доля составляет лишь тридцатую часть (3,4%).

В СССР годовой объём рыболовной продукции достигал 260 тысяч тонн в год. После резкого снижения объемов производства к 1995 году лишь с 2007 года уровень производства продукции товарного рыболовства в России превысил 100 тыс. тонн и стабильно возрастает, но очень незначительными темпами.

Вместе с тем, в перспективе природные условия и богатейший водный фонд России позволяют рассчитывать на выращивание 1,3–1,7 млн. тонн рыбопродукции в год. Однако для достижения этих показателей необходима реализация новых подходов к повышению уровня производства продукции аквакультуры.

Аквакультура в Российской Федерации осуществляется по двум основным направлениям - искусственное воспроизводство водных биоресурсов и товарное рыболовство, включая пастбищную аквакультуру.

Каковы же проблемы этого сектора рыбного хозяйства? К наиболее важным факторам, сдерживающим развитие аквакультуры, относятся: недостаточное нормативно-правовое обеспечение; низкая инвестиционная привлекательность отрасли; недостаточный уровень материально-технического и научного обеспечения.

Для того чтобы определить комплекс мероприятий по развитию аквакультуры необходимо, в первую очередь, сформулировать главную цель и определить задачи, которые необходимо решить для её достижения.

Основной целью развития рыболовства в России является обеспечение населения страны широким ассортиментом рыбопродукции отечественной аквакультуры по ценам, доступным для населения с различным уровнем доходов. Для достижения этой цели в соответствии со Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса до 2020 года необходимо увеличить производство рыболовной продукции как минимум до 410 тысяч тонн в год.

К сожалению, действующая нормативная правовая база, регламентирующая использование водных ресурсов для целей аквакультуры в ряде случаев трактуется далеко неоднозначно. Например, часть 3 статьи 11 Водного кодекса РФ предусматривает осуществление воспроизводства водных биоресурсов и рыболовства без договора и без принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование. В тоже время, согласно части 1 статьи 11 Кодекса забор (изъятие) водных ресурсов должно происходить на основании договора, то есть за плату. В итоге в отношении аквахозяйств выдвигаются требования о заключении договоров на водопользование. Объёмы оплаты за водопользование в среднем составляют 7-8 млн. рублей в год для предприятий, чей годовой товарооборот всего в 2-3 раза превышает указанные суммы, что ставит многих предпринимателей на грань банкротства.

В целях создания эффективной системы нормативных правовых актов, регулирующей деятельность в области рыбоводства, необходимо принять федеральный закон «Об аквакультуре». Его основные задачи - обеспечить государственную поддержку развития аквакультуры, а также установить понятные правила доступа хозяйствующих субъектов к водным объектам и иным природным ресурсам, а также закрепить за предприятиями аквакультуры право на изъятие промыслового возврата гидробионтов, выращенных в естественных водных объектах.

Важным элементом реализации государственной политики в области аквакультуры является принятие и реализация общегосударственной долгосрочной программы развития данного вида деятельности. В ней целесообразно предусмотреть следующие меры поддержки отрасли:

- разработку системы использования и финансирования имеющегося имущественного комплекса федеральных государственных учреждений - для целей получения рыбопосадочного материала и развития товарного рыбоводства.

- формирование перечня оборудования, необходимого для оснащения аквахозяйств, не производимого в Российской Федерации, в отношении которого следует установить ставку ввозной таможенной пошлины 0%, предусмотрев при этом возможность выделения отдельных видов оборудования для этих хозяйств в самостоятельные коды ТН ВЭД Единого таможенного тарифа Таможенного союза;

- решение вопроса о предоставлении предприятиям аквакультуры дотаций на реализуемую продукцию с сохранением субсидий на производство рыбопродукции, а также на закупку кормов и рыбопосадочного материала;

- выделение средств федерального бюджета на закупку для подведомственных бассейновых учреждений Росрыболовства необходимого мелиоративного оборудования.

При разработке комплексной программы развития рыбоводства в Российской Федерации необходимо предусмотреть мероприятия по переходу аквакультуры на инновационный путь развития, обратив особое внимание на техническую и технологическую модернизацию, на внедрение в производство современных технологий в целях снижения стоимости готовой продукции на потребительском рынке. Желательно обратить внимание и на увеличение финансирования научных исследований в области аквакультуры.

В настоящее время предприятия аквакультуры испытывают существенные сложности с получением кредитов. Банки не принимают как залог выращиваемую рыбу и другие активы предприятий аквакультуры. Для объективности можно предложить создание независимых объединений экспертов по оценке и формированию залоговой стоимости предприятий аквакультуры для получения ими кредитов, необходимых для развития производства.

Следующей проблемой, сдерживающей рыбоводство, видится недостаток посадочного материала, в частности оплодотворённой икры и молоди рыб (особенно осетровых и сиговых видов рыб, сёмги, форели).

Частично проблемы дефицита рыбопосадочного материала в настоящее время решаются путем субсидирования части затрат на закупку такого материала за счет средств, выделяемых субъектами Российской Федерации (в размере 30-70% от закупочной цены), и средств, выделяемых из федерального бюджета по линии Минсельхоза России. Однако при имеющейся материально-технической базе потребности в рыбопосадочном материале удовлетворяются на 30-40%.

Сохраняющийся дефицит посадочного материала не позволяет предприятиям увеличивать объёмы производства продукции. Необходимо на базе отраслевых российских институтов и строящихся в настоящее время производственных инновационных центров по созданию технологий аквакультуры создать сеть питомников (репродукторов), ориентированных на производство молоди осетровых, лососевых, сиговых и карповых рыб.

Использование имеющихся мощностей при непосредственном участии государства в создании воспроизводственной базы в полной мере соответствует положениям, уже заложенным в законопроекте «Об аквакультуре» и Стратегии развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной Минсельхозом России в 2007 году.

Подобная практика была успешно реализована в Японии, где именно правительство на начальных этапах формирования системы аквакультуры являлось основным заказчиком при создании воспроизводственных центров.

Весомый вклад в создание такой репродукционной системы должны вложить воспроизводственные рыбзаводы, которых насчитывается более сотни только в государственной собственности. Имеющиеся у них инкубационные цеха, бассейны и пруды используются для целей искусственного воспроизводства зачастую только в период короткого рыбоводного сезона (как правило 2-3 месяца в году). Все они имеют возможность без ущерба для искусственного воспроизводства организовать товарное рыбоводное производство, а при условии оснащения необходимым оборудованием и техническими средствами, они смогут оказывать субъектам аквакультуры, занимающимся товарным рыбоводством, комплексные услуги по проведению на водных объектах работ по их рыбохозяйственной мелиорации.

Аквакультура в России сталкивается с дефицитом отечественных кормов и необходимостью импорта больших объемов комбикормов, цена на которые будет повышаться с ростом цен на энергоресурсы. Расчетному уровню производства продукции аквакультуры (410 тыс. тонн к 2020 году) соответствует потребление не менее 500 тыс. тонн комбикормов. Для изготовления такого объема необходимо около 1 млн. тонн рыбы, источником которого может быть прилов, а также отходы рыбопереработки. В настоящее время часть улова не используется и при переработке теряется в виде промысловых выбросов. Мероприятия по увеличению производства кормов также необходимо отразить в комплексной программе развития рыбоводства.

Наиболее прогрессивным направлением развития аквакультуры является пастбищное выращивание гидробионтов. На её развитие не оказывают влияния факторы, лимитирующие функционирование прудового и индустриального

рыбоводства: не требуется больших капиталовложений, земельных площадей, водопотребления и больших затрат на искусственные комбикорма.

На Дальнем Востоке планируется выращивание тихоокеанских лососей, гребешка, трепангов, морских ежей. В связи с недоиспользованием кормовой базы северной части Тихого океана, следует предпринимать меры по дальнейшему развитию пастбищной аквакультуры лосося и довести выпуск молоди до уровня не менее 1,5 млрд. штук. Это приблизит российское рыбоводство к уровню Японии и США, выпускающих по 2 млрд. молоди ежегодно и обеспечивать дополнительный ежегодный вылов лососей в объеме не менее 80 тысяч тонн.

Предприятия рыбохозяйственного комплекса юга европейской части России способны довести производство растительноядных видов рыб, сазана, леща, судака и тарани в условиях пастбищной аквакультуры как минимум до 30-40 тысяч тонн в год. Для ведения такого вида аквакультуры на водных объектах рыбохозяйственного значения необходимо формирование рыбопромысловых участков товарного рыбоводства. На 2011 год (по данным Росрыболовства) только в 30 субъектах Российской Федерации сформировано 1096 рыбопромысловых участков для указанных целей, проведены конкурсы и заключены договоры на пользование 341 участком в 8 субъектах Российской Федерации. Наилучшие показатели отмечены по Тюменской (130 договоров), Курганской (49), Челябинской (52), Новосибирской (29) областям и Приморскому краю (64). Вместе с тем, в целом ряде субъектов Российской Федерации работа по формированию перечней рыбопромысловых участков для товарного рыбоводства не проводится, что требует пересмотра регионального подхода к обозначенной проблеме.

Основной составляющей аквакультуры является искусственное воспроизводство водных биоресурсов. В рамках реализации Федеральной целевой программы «Повышение эффективности использования и развитие ресурсного потенциала рыбохозяйственного комплекса в 2009 – 2013 годах» осуществляется перевод предприятий на новые, современные технологии, обновление технологического оборудования, оптимизируется структура предприятий, строятся новые рыбзаводы, повышается качество и жизнеспособность выпускаемой молоди.

Ежегодно за счет деятельности подведомственных Росрыболовству федеральных государственных учреждений и их структурных подразделений обеспечивается выпуск более 2,5 млрд. штук молоди осетровых, лососевых и частиковых видов рыб, что обеспечивает до 20% промысловых уловов водных биоресурсов. Около 7 млрд. штук молоди частиковых и сиговых видов рыб, каждый год в период 2007-2012 годов выпускается в рамках государственного заказа. Указанные объемы выпуска молоди обеспечивали промысловые уловы судака и тарани в Азовском море, муксуна и пеляди в Обь-Иртышском бассейне, омуля в оз. Байкал.

Вместе с тем в 2010 году произошло существенное сокращение объемов бюджетного финансирования государственного заказа на искусственное воспроизводство. Если в 2009 году объем финансирования государственного

заказа составил 344 млн. рублей, то в 2010 году и последующие годы около 200 млн. рублей, что негативно отражается на результатах аквапроизводства.

Увеличение финансирования даже на 53 млн. рублей позволит увеличить выпуск молоди ценных видов водных биоресурсов (осетровых, сиговых, частиковых) на 1,4 млрд. штук. Промысловый возврат от выпуска указанного количества молоди составит в последующие годы более 15 тыс. тонн рыбы. Государственная поддержка искусственного воспроизводства - это, помимо прочего, эффективный метод инвестирования экономики. При средней рыночной стоимости искусственно воспроизводимой рыбы в 150 рублей за килограмм, затраты на её искусственное воспроизводство составляют всего 3,5 рубля за килограмм промыслового возврата.

Основной задачей в области развития аквакультуры в Российской Федерации видится в привлечении рыбоводящих предприятий в товарное рыбоводство. В настоящее время, несмотря на все трудности, связанные с ведением промысла, как в исключительной экономической зоне Российской Федерации, так и за ее пределами, рыбоводящие предприятия не стремятся диверсифицировать свой бизнес за счет аквакультуры. Это связано не столько с высокими затратами на строительство объектов рыбоводства, сколько с длительным периодом окупаемости, а также дефицитом инновационных проектов в данной области.

Меры по обеспечению перехода отрасли на инновационный путь развития должны учитываться комплексной программой развития рыбоводства. Необходимо донести до инвесторов убеждение о том, что аквакультурой заниматься рентабельно.

Реализация программных мероприятий по развитию аквакультуры позволит не только выйти к 2020 году на уровень производства продукции в 410 тысяч тонн, определённый Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации до 2020 года, но и существенно его превысить. Общий объем продукции прудового и индустриального рыбоводства планируется увеличить как минимум до 280 тысяч тонн. Не менее 130 тысяч тонн рыбопродукции можно получить в условиях пастбищной аквакультуры – основного резерва рыбного хозяйства в нашей стране.

Часть субъектов Российской Федерации обеспечивают поддержку аквакультуры на условиях софинансирования мероприятий, предусмотренных федеральным бюджетом на обновление основных фондов и приобретение рыбопосадочного материала, техники, оборудования и кормов. Как правило, такие виды поддержки заложены в различных региональных программах стимулирования предпринимательской деятельности (Амурская, Курганская, Калужская, Пензенская, Архангельская области и другие) и основываются на постановлении Правительства Российской Федерации от 04.02.2009 № 90 «О распределении и предоставлении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях, и займам, полученным в сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативах».

Наиболее активными в деле развития рыбоводства являются Краснодарский и Приморский края, Астраханская, Мурманская и Ленинградская области, а также Республика Карелия, ежегодно показывающих высокие объемы рыбоводного производства (от 4 до 16 тыс. тонн продукции). Органы исполнительной власти указанных регионов придают особое значение данному виду деятельности, постоянно предлагая хозяйствующим субъектам дополнительные формы поддержки. К таковым, кроме субсидирования процентных ставок по кредитам на вышеуказанные цели, относится субсидирование части затрат: на реализацию определенного объема рыбоводной продукции; на приобретение извести и минеральных удобрений; за потребление электроэнергии; на восстановление и строительство специализированных прудов; на аренду недвижимого имущества; на переработку рыбоводной продукции.

Кроме того в ряде регионов предусмотрены субсидии на предоставление грантов начинающим предпринимателям, а также софинансирование противоэпизоотических, мелиоративных мероприятий и на содержание ремонтно-маточного поголовья рыб.

Государственная поддержка разведения одомашненных видов и пород рыб предусмотрена в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717. В ней предусмотрены меры государственной поддержки товарного рыбоводства, включая ресурсное обеспечение противоэпизоотических и мелиоративных мероприятий на рыбоводных хозяйствах, а также поддержку племенного рыбоводства.

В настоящее время Минсельхозом России проводится работа по доработке проекта государственной программы «Развитие рыбохозяйственного комплекса» в которой планируется предусмотреть расширенный перечень эффективных мероприятий стимулирования и государственной поддержки аквакультуры до 2020 года. Такая работа не должна сводиться лишь к предложениям органов власти. Она, прежде всего, должна опираться на рекомендации и предпринимательский опыт рыбоводного бизнес-сообщества, которому в данном вопросе стоит проявить особую заинтересованность и активность.

УДК 639.1

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ И ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Серветник Г.Е.

ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии,

E-mail: lena-vniir@mail.ru

COMPLEX USING OF WATER AND LAND RESOURCES FOR FOOD PRODUCTION

Servetnik G.E.

Summary. The results of multi-purpose usage of water and land resources for food production are given. The role of farm economies in food production and necessary measures of state support is shown

Key words: effective usage, water and land resources, integrated technologies of fish breeding, farm fish breeding, state support measures

Сельскохозяйственное рыбоводство основывается на комплексном рациональном использовании водных и земельных ресурсов.

В принятом Правительством РФ постановлении от 31 октября 1999 г. № 1201 «О развитии товарного рыбоводства и рыболовства, осуществляемого во внутренних водоемах Российской Федерации» в решении задач по резкому увеличению производства товарной рыбы большое значение придается вовлечению в рыбохозяйственный оборот неиспользуемых рыбоводных прудов, водоемов ирригационного и комплексного назначения, расширению работ по их мелиорации. Наряду с организацией производства кормов для рыб предусматривается выделение рыбоводным хозяйствам пахотных земель сельскохозяйственного назначения с целью развития собственной базы для производства кормов и другие мероприятия.

Еще А.Т.Болотов, более 250 лет назад, рассматривал прудовое рыбоводство как один из элементов общей системы рационального использования земельных и водных угодий и сочетал его в своих прудовых хозяйствах с другими видами хозяйственной деятельности (садоводством, земледелием, растениеводством, рекреацией и т.д.). В своих поместьях он использовал воду из прудов для полива плодовых и овощных культур, на ложе прудов выращивал зерновые, ил и тину из прудов применял в качестве удобрений, сами пруды – для выращивания рыбы, рыбалки, рекреации, оживления ландшафта. А.Т.Болотов по праву считается основоположником интегрированных методов выращивания рыбы в прудах, он и сам являлся специалистом в разных областях сельского хозяйства (агроном, ботаник, садовод и т.д.). Прудовое рыбоводство им воспринималось как важная статья повышения экономики многоотраслевого сельского хозяйства, о чем необходимо помнить и в настоящее время.

Как известно, в землепользовании сельскохозяйственных предприятий находится до 1 млн.га так называемых водоемов комплексного назначения

(ВКН), различных по площади (от 1 тыс. га до совсем крошечных) и гидролого-гидрохимическим режимам.

Малые, неиспользуемые водоемы, а также земли (неудобья) вокруг них, могут быть эффективно использованы фермерами в различных интегрированных технологиях.

Во ВНИИРе для объяснения функционирования интегрированной системы водоем-поле был предложен термин – агрогидробиоценоз. Теоретической базой для интегрированных технологий послужили результаты работ по исследованию передачи энергии от одного трофического уровня к другому, оценка пространственно временной динамики внутри и межпопуляционных процессов в агрогидробиоценозах и разработки путей оптимизации режима эксплуатации агрогидробиоценозов (системы водоем-земля). Выявлено, что сообщества, связанные между собой местообитанием или пищевой цепью, при правильном взаимодействии на ключевые элементы трофической цепи обеспечивают значительное увеличение продукции с единицы площади. Таким образом, создается целостная агро-гидро-биоценотическая система, позволяющая утилизировать отходы птицеводства, животноводства и звероводства в виде удобрений полей и водоемов, а также выращивать необходимые растительные корма, осуществлять полив полей и т.д.

Как показали наши исследования, традиционные системы рыбоводства выгодно дополняют технологии выращивания рыбы в интеграции с объектами сельскохозяйственного производства. Использование интегрированных технологий, имеющих теоретическую, методологическую и правовую основу, вовлечение их в хозяйственный оборот выгодно экономически и позволяет снизить затраты на выращивание рыбы, получить добавочную продукцию сельского хозяйства, а также прибыль от услуг рекреации и любительского рыболовства.

Выращивание рыбы в интеграции с водоплавающей птицей является одной из наиболее перспективных технологий комплексного использования водных и земельных угодий, особенно эффективной в фермерских хозяйствах. Параметры такой технологии, не влияющей отрицательно на условия выращивания рыб, определены в пределах нагрузки до 250-350 гол./га птицы (утки, гуси) на водоеме и 50 гол./га – максимальное поголовье гусей при выгуле на пастбище. Такая технология позволяет получить при кормлении до 24 ц/га рыбы и водоплавающей птицы до 4 ц/га. Разработана динамичная интегрированная система, включающая рыбу, водоплавающую птицу, сельскохозяйственные культуры и водные макрофиты, применение которой позволяет обеспечить экологическое благополучие водно-прибрежных угодий и получать высокие урожаи рыбы, птицы и сельскохозяйственных культур.

Выращивание рыбы в интеграции с околородными животными (нутриями) наиболее приемлемо для условий фермерских хозяйств.

Проведенные эксперименты и анализ деятельности существующих хозяйств показывают экономическую целесообразность такой интеграции, позволяющей получить до 20 ц/га рыбы и реализовать 1000 штук нутрий.

Выращивание рыбопосадочного материала (сеголетков карпа и белого

толстолобика) в рыбоводно-биологических прудах свиноводческих комплексов является эффективным рыбоводным и экологическим природоохранным приемом, который базируется на рациональном использовании богатого естественного потенциала кормовой базы и биологической очистке сточных вод комплекса. За счет использования естественной пищи достигается рыбопродуктивность до 10 ц/га.

Выращивание молоди рыбы на полях водного пара рисовых систем в новых экономических условиях оказалось недовостребованным. Вместе с тем в регионах с напряженным гидрологическим режимом (в аридных зонах, при дефиците воды) такие технологии целесообразны. Перспективным направлением является метод выращивания рыбы на засоленных рисовых чеках, выведенных из эксплуатации. Выращивание рыбы в приспособленных рисовых чеках на засоленных почвах на протяжении 3-х лет способствовало их рассолению и обеспечивало рыбопродуктивность до 28 ц/га.

Рыбосевооборот является одним из видов ресурсосберегающей технологии в рыбоводстве. Он позволяет увеличить производство рыбы и получать более высокие урожаи растениеводческой продукции, что решает проблему кормов для рыбы и сельскохозяйственных животных, позволяет выращивать пищевые культуры для населения, а также оздоравливать неблагополучные по эпизоотическому состоянию рыбоводные хозяйства, существенно снизив затраты на противоэпизоотические мероприятия. Проведенные исследования показали высокую противоэпизоотическую эффективность годичной периодичности рыбосевооборота нагульных прудов с посевом на их ложе зерновых и других культур в сравнении с осушением прудов через 3-5 лет. Экономическая эффективность использования водоемов возрастает в 1,5-2 раза и более при комплексном использовании водных и земельных угодий. При этом получают дополнительный урожай, используя воду на полив сельскохозяйственных культур. Важную социально-экономическую роль в этом комплексе играет рекреационная составляющая, позволяющая увеличить прибыль хозяйства. В аридных зонах ВКН являются положительным климатообразующим фактором.

Как мы неоднократно указывали, в силу того, что такие водоемы расположены непосредственно в зоне сельскохозяйственного производства, чаще в составе земельных участков они используются комплексно. Как неоднократно отмечалось на страницах журнала «Рыбоводство» (№1, 2010; №1, 2, 2011 и др.) «наряду с производством продукции сельскохозяйственного рыбоводства, многие рыбоводные хозяйства занимаются выращиванием зернобобовых культур, сои, подсолнечника, сахарной свеклы, бахчевых и кормовых культур, а также производством мяса КРС, МРС и свиней, различных видов птиц, разведением лошадей. Хорошие результаты комплексного использования водных и земельных ресурсов получены во многих хозяйствах южного региона страны, на севере, например в СГУП «Рыбхоз Пихтовка».

Однако доля продукции фермерских хозяйств в общем объеме производства остается незначительной. Так, удельный вес продукции

крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей в общем объеме составляет лишь 7,3% (2011 г. Статистические материалы. М.: Россельхозакадемия, 2012). Причем доля продукции растениеводства равна 75%, животноводства, соответственно, 25%.

В структуре производства сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств фермерские хозяйства производят: 22,1 зерна; 12,9 сахарной свеклы; 27,7 семян подсолнечника; 7,3 картофеля; 13,8 овощей; 3,5 скота и птицы на убой; 4,8 молока; 0,8 яиц; 26,5 шерсти (% от общего объема производства за 2011 г.); рыбы около 20% (оценка автора).

Столь скромные результаты хозяйственной деятельности фермерских хозяйств связаны, прежде всего, несмотря на государственную поддержку, с трудностями организационного, правового и финансового порядка.

Достаточно отметить, что в странах ЕС, США и Японии уровень господдержки составляет 30-40% от стоимости продукции, производимой аграрным сектором.

Эти страны целенаправленно субсидируют аграрный сектор не для увеличения производства, а для того, чтобы отрасль была экологичной, а фермеры - более благополучны (Как развитые страны защищают своих фермеров. Агрорынок. 2011. №11).

Поскольку известно, что хозяйства аквакультуры в подавляющем большинстве представляют собой средний и малый (фермерский) бизнес, они крайне нуждаются в государственной организационно-технической, научной и финансовой помощи, включая получение долгосрочных льготных кредитов с погашением процентной ставки или части ее.

Это особенно важно в настоящее время при вступлении России во всемирную торговую организацию. Многие эксперты и даже официальные лица указывают на то, что произойдет сокращение численности, особенно мелких и средних товаропроизводителей. Для «выживания» мелким фермерам необходимо будет объединяться в более крупные, конкурентоспособные. Будет усиливаться роль ассоциаций и крупных агрохолдингов.

Литература

1. Серветник Г.Е. Фермерское рыбоводство России // Рыбоводство. -2012. - №1. -С.19.
2. Состояние молочной отрасли России перед вступлением в ВТО // Главный зоотехник. -2012. -№10. –С.63-65.
3. Статистические материалы и результаты исследование развития агропромышленного производства России. –М.: Россельхозакадемия, 2012. – 31 с.

**ОБЪЕКТЫ АКВАКУЛЬТУРЫ В БИОРЕСУРСАХ ПРЕСНОВОДНЫХ
ВОДОЁМОВ РОССИИ**

Багров А.М., Сечин Ю.Т., Гамыгин Е.А

*Московский государственный университет технологий и управления
Имени Г.К. Разумовского*

**OBJECTS OF AQUACULTURE IN BIORESOURCES OF
FRESHWATER RESERVOIRS IN RUSSIA**

Bagrov A.M., Sechin Yu.T., Gamygin E.A.

Summary. The modern condition of fish resources of internal reservoirs in Russian Federation are analyzed. The conclusion about non-perspective using of only aborigine ichthiofauna for natural fishproduction increasing is made. At the example of separate region it is offered to organize feeding-rearing complexes

Key words: bioresources, internal reservoirs, herbivorous fish, precedent

Современное состояние биоресурсов пресноводных водоёмов и аквакультуры хорошо известно. Оно освещено в многочисленных публикациях.

По расчетным и экспертным данным возможная допустимая величина вылова рыбы в пресноводных водоемах России оценивается в 300 тыс. т, около половины этой величины приходится на труднодоступные и удаленные водоемы, промысел на которых даже на перспективу представляется убыточным.

Большая часть биоресурсов приходится на водоёмы, не освоенные промыслом: по озерам - это 56%, по рекам - 93% и по водохранилищам - 60%. По расчетам специалистов суммарная величина общего допустимого улова (ОДУ) на изучаемых водоемах за последние пять лет составляет около 150 тыс. т. Негативные изменения в технике и организации промысла за последние двадцать лет сказались на результатах эксплуатации рыбных ресурсов и видовой структуре. Вылов рыбы в основных промысловых водоемах по средним суммарным данным за три года (тыс. т) составил за 1980, 1985, 1990 г. – 100,1 и за 1995, 2000, 2005 г. - 56,1. Из этого общего вылова на долю ценных видов приходится соответственно 51,2 и 27,0 тыс. т. Общий вылов за второй период снизился почти в два раза, доля ценных видов существенно уменьшилась, что говорит о более интенсивном вылове ценных видов рыб и замещении их малоценными (отрицательная сукцессия).

Фактический вылов рыбы на озерах, реках и водохранилищах включает в себя официальные данные по уловам рыбаков, вылов для научных и рыбоводных целей, нелегальный (криминальный) вылов рыбы браконьерами и вылов рыбаками-любителями. Доля криминальной части фактического вылова различных видов рыб колеблется от 0 до 100% и определяется в основном рыночной стоимостью вылавливаемой рыбы. В последние годы пользователи биоресурсов за счет приписок «увеличили» официальный вылов. Особенно, это касается вылова мелкого частика, который всегда был не выгоден рыбаку из-за

низкой рыночной цены и больших трудозатрат при его лове мелкочейными сетями. Существующая организация промысла и контроля над ним приводит к значительным финансовым потерям. Так, по материалам ВНИИПРХа в 2005 г. потери от недоосвоения ОДУ составили 2,5 млрд. руб., официальный вылов по всем водоемам РФ за год составил 61,5 тыс. т при ОДУ – 152 тыс. т. Суммарные потери от недоосвоения ОДУ с 1994 г. оцениваются в 40-45 млрд. руб.

Таким образом, ОДУ в настоящее время, оцениваемое даже в 150 тыс. т рыбы в год, свидетельствует, что в том виде, как эксплуатируются и пополняются биоресурсы в настоящее время на освоенных промыслом водоемах, нет оснований ожидать заметного увеличения уловов. Тем более, что путём формирования запасов промысловых стад рыб только за счёт аборигенной ихтиофауны нельзя существенно прирастить объёмы вылова из внутренних водоёмов. Анализ промысла в пресноводных водоёмах показывает, что даже в годы с хорошей его организацией и эффективным контролем, объём вылова рыбы не превышал 122,6 тыс. т (1985г).

Как было показано выше, в последние годы объём вылова рыб существенно не повышается, а в ряде случаев он уменьшился и чрезмерно низок. Например, в годы планомерной эксплуатации сырьевых ресурсов Иваньковского водохранилища, в 1980-е гг., добывалось до 300 т рыбы в год. При этом на водоёме осуществлялся комплекс рыбоводно-мелиоративных и акклиматизационных работ, велся контроль над промыслом рыб, проводились регулярные научные исследования по оценке состояния рыб и определению рациональных норм вылова.

В настоящее время промышленный лов почти прекращён, в год вылавливается около 30 т. Основная нагрузка на водоём приходится на рыбаков-любителей, численность которых достигает нескольких десятков тысяч в год. Оценочно ими вылавливается около 60 т. Таким образом, в целом в 2010-2011 гг. из Иваньковского водохранилища было выловлено около 90 т рыбы в год.

Основной причиной низкой рыбопродуктивности водохранилища в настоящее время следует считать прекращение работ по направленному формированию стад ценных промысловых видов рыб. В составе аборигенной ихтиофауны нет эффективных потребителей фито-, зоопланктона, макрофитов. Зарыбление растительными рыбами практически прекратилось, а масштабы посадки осетровых видов, в частности, стерляди незначительны и определяются не столько возможностями производства рыбопосадочного материала, сколько зависят от государственного заказа.

Зарыбление Иваньковского водохранилища молодью разных видов осетровых и карповых рыб много лет производит Конаковский завод товарного осетроводства. За период 1998-2001 гг. было выпущено 96 тыс. шт. стерляди волжского происхождения массой 3 г. В целом за 1998-2005 гг. было выпущено всего около 0,5 млн. молоди стерляди средней массой 5 г. Производственные возможности осетрового завода заказчиком в лице представителей государственных органов рыбного хозяйства используются недостаточно эффективно.

В начале 2000-х гг. ВНИИПРХ разработал программу создания и развития рыбохозяйственного комплекса на базе Иваньковского водохранилища, а также рыбоводно-биологическое обоснование на вселение ценных видов рыб, в частности, дальневосточных растительноядных рыб. К сожалению, эти разработки остались не реализованными, а крупный водоём в центре России теряет своё рыбохозяйственное назначение. Промысловая рыбопродуктивность Иваньковского водохранилища площадью 32,7 тыс. га составляет сейчас 2,7 кг/га.

Это только один пример отсутствия системной работы на внутренних водоёмах РФ. Судя по объёмам промысла, в последние годы такая ситуация наблюдается и по многим другим водоёмам.

Развитие товарного рыбоводства в постперестроечный период также имеет свою кризисную историю. Объёмы выращивания товарной рыбопродукции в прудовых, индустриальных и пастбищных хозяйствах после сокрушительного падения 1990-х гг. в последнее десятилетие возрастают, однако, неравномерно. Если в 2000-2001 гг. прирост составил 21,8%, то в последующие годы темпы восстановления производства товарной рыбы заметно снизились до 12,8 (2002г.) и 1,0% (2004 г.). В настоящее время рыбоводными хозяйствами всех типов производится около 120-130 тыс. т. в год. Только предприятиями ГКО «Росрыбхоз» в 2011 г. произведено около 85 тыс. т. товарной рыбы, годовой прирост составил 7,1%.

В общем, современная аквакультура, в виде производства товарной рыбы и официального вылова во внутренних водоёмах РФ, составляет примерно 250-270 тыс. т. в год.

Что касается оценки потенциальной биологической продуктивности внутренних водоёмов и объёмов вылова из них товарной рыбопродукции, то встречающиеся в современной литературе данные, существенно отличаются между собой.

В качестве прогнозных показателей производства продукции аквакультуры называются, например, 510 тыс. т к 2015 г. (Богерук, 2005); только за счет пастбищного рыбоводства - не менее 1млн т (Макоедов, 2006); при благоприятных условиях к 2020 г. - около 800 тыс. т, а с учетом биопотенциала внутренних вод и прибрежных морских акваторий в дальнейшей перспективе - до 3 млн. т (Никоноров и др., 2006). Называются также потенциальные объёмы производства 1,3 - 1,6 млн. т (Ильясов, 2006), 1,3 – 1,7 млн. т (Котенев и др., 2006) и др. Чаще приводится величина производства товарной рыбной продукции около 1,5 млн. т, причём, приоритет отдаётся пастбищному рыбоводству как наиболее перспективному направлению по признакам ресурсосбережения и рационального использования биологической продуктивности внутренних пресноводных водоёмов.

Каждая из этих цифр считается перспективной или потенциальной, хотя редко обуславливается обязательным исполнением комплекса мероприятий по их достижению. Как правило, эти показатели не подкреплены ресурсными и финансовыми расчётами, что должно стать предметом разработки специальной ФЦП. Причинами такого расхождения могут быть, в частности, различные

методические подходы к оценке продуктивности и решению рассматриваемой проблемы. Следует полагать, что многие расчеты основаны на использовании резервов продукционного потенциала водоёмов, обширности их рыбохозяйственного фонда и природно-климатическом разнообразии России. Действительно, площадь только водохранилищ составляет 4,3 млн. га, а сельскохозяйственных водоёмов комплексного назначения – почти 1 млн. га.

Несомненно, имеется в виду, что применение методов товарной аквакультуры во внутренних водоёмах позволит существенно увеличить промысловые запасы ценных видов рыб и повысить их естественную рыбопродуктивность. Однако в научной литературе почти не называются способы достижения этих целей и получения заданных показателей. Ясно, что, прежде всего, подразумевается широкомасштабное зарыбление водоёмов и, в первую очередь, хорошо освоенных промыслом.

Рыбохозяйственная наука неоднократно указывала на важность проведения акклиматизационных работ и массовое зарыбление внутренних водоёмов посадочным материалом растительноядных рыб. Однако существенных сдвигов не происходит. Удельный вес растительноядных рыб в общем объёме выпуска молоди в естественные водоёмы и водохранилища промысловых видов рыб составляет только 0,9%. В среднем ежегодно выпускается около 18 млн. молоди амуров и толстолобиков, что, к сожалению, значительно ниже расчётных величин.

В то же время следует отметить, что когда возникает вопрос о перспективах развития аквакультуры на внутренних водоёмах методами пастбищного рыбоводства, нет точных данных по потребностям в посадочном материале. Становится очевидным, что при развитии пастбищного (нагульного) рыбоводства с получением значительных объёмов продукции основной лимитирующий фактор - это дефицит посадочного материала сиговых, лососевых, карповых, осетровых и других видов рыб.

В отношении растительноядных рыб, существуют различные методы определения потребности в посадочном материале для нужд пастбищного рыбоводства. Возникает вопрос, насколько реально произвести во внутренних водоемах страны один и более млн. т рыбопродукции за счёт этих ценных видов рыб. В свое время В.И.Федорченко (2001) провел примерный расчет потребности в выростных площадях 1-го и 2-го порядка для получения 1 млн. т пастбищной товарной рыбы. Выяснилось, что для этих целей необходима выростная площадь около 1,6 млн. га. Это при том, что весь прудовый фонд России составляет около 110 тыс. га, потенциально с учетом реконструкции, ремонта и нового строительства можно принять 200 тыс. га, что, по мнению автора, обеспечит всего 12,5% потребной прудовой площади для выращивания необходимого количества посадочного материала. Отчасти выход из этой проблемы можно найти при организации производства молоди на специальных водоемах-питомниках, как это рекомендуется и практиковалось при организации озерно-товарных хозяйств.

Приведённые расчёты можно обсуждать, корректировать, но объёмы работ и возможности реального производства посадочного материала заставляют

серьёзно задуматься. Действительно, в масштабах страны эти цифры почти обрекают идею на безнадежность и уныние. Однако они ещё будут уточняться и станут предметом научных дискуссий, как это часто происходило во ВНИИПРХ в начале 1980-х гг. на научно-методических конференциях при КЦП «Амур». Очевидно, что повсеместно и одновременно, «везде и сразу» реализовать идею освоения внутренних водоёмов методами пастбищного рыбоводства с использованием растительноядных рыб не реально. На наш взгляд, к решению этой проблемы следует подойти с принципом региональной этапности, т.е. выбрать один регион-модель, разработать и осуществить в нём комплексную программу создания нагульно-выростных хозяйств.

Для начала таким полигоном может стать Краснодарский край. По природно-климатическим особенностям, развитию прудового фонда, обилию водоёмов разного типа, необходимости в срочном проведении биомелиоративных работ на большинстве азово-кубанских нагульных лиманах, наличию мощного научного потенциала и ценных результатов многолетних наблюдений за ихтиофауной – это наиболее подходящий регион для осуществления концепции нового типа эксплуатации внутренних водоёмов, развитию пастбищного рыбоводства.

Многочисленными работами учёных КрасНИРХа (Абаев, 1996; Москул, Абаев, 1997; Складов и др., 2012) было показано, что создание высокоэффективной формы рыбоводства на базе использования естественного продукционного потенциала водоёмов, позволяет довести производство рыбы до 70 тыс. т и более в год, т.е. в 7-10 раз увеличить его в сравнении с 2010 г.

Для этого, на наш взгляд, необходимо провести инвентаризацию всех водоёмов края, разработать Генеральную схему использования растительноядных рыб во внутренних водоёмах для пастбищного рыбоводства и улучшения условий естественного нереста ценных видов аборигенной ихтиофауны. Для развития рыбного хозяйства региона возможна следующая специализация: прудовое хозяйство - производство посадочного материала с применением технологий комплексной интенсификации и ресурсосбережения; внутренние водоёмы – производство товарной рыбы.

Потребуется рассчитать количество и видовое соотношение рыб, необходимое для ежегодного зарыбления водоёмов. Исходя из расчётной потребности в рыбопосадочном материале растительноядных рыб, кроме рыбопитомников придётся и некоторую часть прудового фонда других категорий использовать для его выращивания с последующим зарыблением различных водоёмов. В первую очередь следует восстановить работу существующих рыбопитомников. К примеру, Кубанский зональный рыбопитомник, производящий в 1980-е гг. десятки миллионов посадочного материала карпа и растительноядных рыб, который в настоящее время работает не по-своему изначальному назначению.

Существенную роль в результативности проводимых работ будет играть качество разработанного рыбоводно-биологического обоснования на конкретный водоём нагульного типа, при обращении особого внимания на

выбор размера посадочного материала, сроки и технику зарыбления, проведение организационно-технических мероприятий и др.

Здесь же следует отметить, что зарыбление водоёмов растительноядными рыбами часто обуславливается технологическими сроками работы рыбхозов, когда ранней весной и осенью происходит облов прудов. Эти сроки, зачастую, приходится на высокую пищевую активность хищников, побуждают создание их больших концентраций в местах выпуска рыбы, что существенно снижает её выживаемость. Все эти особенности должны быть прописаны в рыбоводно-биологических обоснованиях. Разработанные специализированными научно-исследовательскими организациями и вузами РБО и ТЭО на вселение амуров и толстолобиков обязательно должны проходить независимую экспертизу, что позволит повысить качество обоснований. В дальнейшем, соблюдение их требований положительно скажется на общих результатах проведения рыбоводных мероприятий. Зарыбление должно вестись под контролем науки, зональных органов рыбнадзора, представителей местной власти и соответствующим образом оформляться документально.

Вселение растительноядных рыб имеет одну очевидную особенность. Выход товарной рыбопродукции из водоёмов, которые зарыбляются ими, является результирующей оценкой всех ранее проводимых рыбоводных работ: от повышения жизнестойкости посадочного материала, его сохранности до организации промысла и учёта. В водных системах, где промысловые стада формируются в основном за счёт естественного размножения, происходит сглаживание технологических недостатков, сопровождающих вселение молоди искусственного происхождения. Это свидетельствует о необходимости устранения причин, препятствующих эффективному вселению амуров и толстолобиков, продолжения научных исследований с целью создания новых технологий и техники зарыбления водоёмов, методов расчёта их потенциальной продуктивности и др.

В настоящее время потери ценного посадочного материала этих рыб в пастбищном рыбоводстве страны в основном достигают 95-98%, в лучшем случае - 80%. Сокращение даже части таких потерь станет значительным достижением в ресурсосбережении пастбищного рыбоводства, позволит добиться промыслового возврата в объёме не менее 100 тыс. т в год товарных растительноядных рыб и, по существу, удвоить общие уловы во внутренних водоёмах РФ. Причём, как показывает опыт, это увеличение промысловых запасов может положительно повлиять на уловы аборигенной ихтиофауны.

Проблемы промышленного освоения растительноядных рыб во внутренних водоёмах остаются наиважнейшими. Найти способы кратного повышения промыслового возврата является важной научно-производственной задачей в области искусственного воспроизводства и интродукции растительноядных рыб на ближайшую перспективу.

Это видение перспективы развития пресноводной аквакультуры России основывается на том, что в отрасли назрела необходимость в новом качественном скачке для дальнейшего её развития. В начале 1960-х гг. он произошёл благодаря созданию высокоэффективной биоэкологической

поликультуры аборигенной ихтиофауны или выращивания традиционных рыб с новыми объектами акклиматизации. В товарном рыбоводстве, наряду с достижениями в области комплексной интенсификации, прежде всего, создании физиологически полноценных искусственных гранулированных кормов, удалось разработать и реализовать прудовые технологии со средней рыбопродуктивностью, в 2-3 раза превышающую ранее существующую. Это же отразилось и на рыбоводстве в природных водоёмах и водохранилищах, в которых была существенно увеличена естественная рыбопродуктивность.

По прошествии 50 лет появилась необходимость в качественно новой системе рыбохозяйственного и эколого-мелиоративного использования внутренних водоёмов страны. Однако в действующей «Стратегии развития аквакультуры Российской Федерации на период до 2020 года» прудовому рыбоводству по-прежнему отдаётся приоритет. По итогам её реализации в объёме производства продукции аквакультуры за счёт прудового рыбоводства должно быть произведено 52,9% (215 тыс. т), индустриального – 13,4% (55 тыс.т), пастбищного рыбоводства – 14,6% (60 тыс.т). В прудовых хозяйствах можно будет достичь программных величин, восстановив таким образом объёмы производства товарной рыбы на уровне конца 1980-х гг., причём, при условии полного использования основных производственных мощностей (прудов) и технологической модернизации на основе последних достижений науки в области биологии и экологии.

Таким образом, подходы к реализации идеи производства продукции аквакультуры в нарастающих объёмах традиционно основываются на рассмотрении и развитии каждого из 3-х направлений рыбоводства, что, как показано выше, не позволяет рассчитывать на ускоренное крупномасштабное развитие и успех. Реальное увеличение выпуска товарной продукции аквакультуры в последние годы в среднем на 4% только подтверждает это. Если такие темпы прироста будут сохранены и в последующем, то достичь уровня производства 1990 г. удастся не ранее чем через 20 лет.

Копировать существующие технологии и схемы развития отрасли только на отдельных направлениях рыбоводства без их взаимной увязки и смены приоритетов не перспективно. Нужны принципиально иные, новые подходы к концепции развития аквакультуры России, чем те, традиционные, которые просматриваются в действующей стратегии. Без кардинального изменения системы ведения рыбного хозяйства на внутренних пресноводных водоёмах не произойдёт существенного увеличения объёмов производства и вылова рыбы на основе ресурсосбережения и рационального использования их природного продукционного потенциала.

При наличии многочисленных водоёмов с низкой естественной рыбопродуктивностью и нерационально эксплуатируемых, новое строительство прудов только для выращивания товарной рыбы представляется нецелесообразным. Существенное увеличение объёмов производства продукции аквакультуры видится в создании и развитии нагульно-выростных хозяйств на внутренних водоёмах: лиманах, озёрах, водохранилищах разной величины и назначения, прудах руслового типа и др.

Данное предложение можно оценивать критически, с чем-то соглашаться, а с чем-то нет. Ясно, что оно не должно остаться без внимания.

Эта идея предлагается уже не впервые, рассчитана на инновационное развитие отрасли и востребования научного потенциала.

Рациональное использование внутренних водоёмов Краснодарского края может послужить прецедентом и стимулом для последующего поэтапного развития аквакультуры в других субъектах Российской Федерации.

Литература

1. Абаев Ю.И. Эколого-зоогеографический анализ и рыбохозяйственная оценка современной ихтиофауны бассейна реки Кубани // Автореф. докт. дис.- М., 1996. - 60 с.
2. Москул Г.А., Абаев Ю.И. Роль растительноядных рыб в улучшении экологии водоёмов//Первый конгр. ихтиологов России: тез. докл., Астрахань, сентябрь 1997 г. – М.: ВНИРО, 1997. –С. 162-163.
3. Сечин Ю.Т., Багров А.М. Биоресурсы пресноводных водоёмов России: состояние, тенденции, перспективы развития// Рыбн. хоз-во. – 2012. - №4. – С. 99-102.
4. Скляр В.Я., Бондаренко Л.Г., Коваленко Ю.И., Петрашев В.И., Черных Е.Н. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры юга России// Сб. Кубанского ГАУ. – 2012. - №6. – С. 37-43.
5. Федорченко В.И. Современное состояние, перспективы развития, место и значение прудового рыбоводства в пресноводной аквакультуре России// Пресноводная аквакультура: аналитическая и реферативная информация/ ВНИЭРХ.- Вып. 2. – М., 2001. – С. 26-52.

**ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
И ТЕНДЕНЦИИ ЕГО РАЗВИТИЯ**

Захаров В.С.

*Заместитель начальника Управления аквакультуры и научного обеспечения
Росрыбхоза*

**TRADE FISH BREEDING IN RUSSIAN FEDERATION AND ITS
DEVELOPMENT TENDENTION**

Zaharov V.S.

***Summary.** Last time the world volume of fish industry stopped in growth on the level of 90 mln. of tons. The main reason of fish production increasing is aquaculture (including the fish breeding), which produced in 2010 year 78.8 mln of tons.*

In Russia till 90th years fish production level is in recession. To 1996 in compare to 1989 year fish production is down in 4 times. The decisions of Government of Russian Federation, Ministry of agriculture of Russian Federation and fish breeding companies allow stabilize the state in industry and from 1999 year make the positive dynamic of fish production. In 2012 year the volume of trade fish production has achieved 135 thousand of tons.

Russia has all necessary components for further development of trade fish breeding, main and head aspect of aquaculture, by all existed (pond, industrial, field). It is necessary only not to interrupt this process

***Key words:** trade fish breeding, growth of fish production, fish breeding development*

В последние годы мировой объем рыбного промысла остановился в росте на уровне 90 млн. тонн. Главным источником увеличения производства рыбной продукции является аквакультура (включая рыбоводство), продукция которой в 2010 году составила 78,8 млн. тонн. По данным ФАО доля аквакультуры в мировом общем объеме рыбной продукции в 2010 году превысила 46 процентов.

В России с начала 90-х годов произошел значительный спад производства продукции рыбоводства. К 1996 году по сравнению с 1989 годом производство рыбы снизилось в 4 раза. Решения, принимаемые Правительством Российской Федерации, Министерством сельского хозяйства Российской Федерации и рыбоводными предприятиями, позволили стабилизировать положение в отрасли и с 1999 года выйти на положительную динамику роста рыбоводной продукции.

Включение рыбоводства в приоритетный национальный проект «Развитие АПК» по направлению «Ускоренное развитие животноводства» дало существенный толчок в техническом перевооружении и соответственно обеспечило прирост производства.

Производство товарной рыбы и рыбопосадочного материала в РФ осуществлялось следующими темпами:

Темпы производства товарной рыбы и рыбопосадочного материала в РФ

	1997г.	2000г.	2005г.	2010г.	2011г.	2012г.	2012 г. к 1997 г.
Производство товарной рыбы, тыс. тонн	62,0	77,1	83,5	117,7	124,4	135,5	в 2,2 р.
в т.ч. осетровые	0,8	2,0	2,5	2,0	2,7	3,0	в 3,7 р.
форель	1,6	3,8	8,6	18,0	20,0	25,0	в 15,6 р.
Производство рыбопосадочного материала, тыс. тонн.	18,0	20,8	22,9	25,8	27,5	34,7	в 1,9 р.

Важным инструментом в работе отрасли стал Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» и принятая в соответствии с ним Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008 - 2012 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2007 г. № 446.

Внедрилось в сознание понимание необходимости проведения ветеринарно-санитарных, противоэпизоотических мероприятий для сохранения рыбы от болезней и среды обитания от болезнетворных начал.

В городах и крупных сельских поселениях в зоне действия предприятий товарного рыбоводства круглогодично можно приобрести живую столовую и деликатесную рыбу. Основным поставщиком рыбы являются прудовые рыбоводные хозяйства.

Прудовое рыбоводство. Наибольшие объемы рыбы (более 90 тыс. тонн) выращивают в прудовых хозяйствах, расположенные в сельской местности. Общий фонд рыбоводных прудовых площадей, находящихся на балансе предприятий и организаций по состоянию на 01.01.2013 составляет около 150 тыс. га. Однако для выращивания рыбы используется не более 135 тыс. га прудов, более 15 тыс. га прудовых площадей необходимо восстановить. В настоящее время насчитывается более 2000 предприятий, занимающихся прудовым рыбоводством, которые расположены по территории Российской Федерации неравномерно. Основное производство находится в Южном, Северо-Кавказском, Центральном и Приволжском федеральных округах, где производят более 75 % прудовой рыбы в Российской Федерации. В последние годы закрепились тенденции взятия малых (до 10 гектар) прудов в аренду. Это является предпосылкой на увеличение объемов производства прудовой рыбы. Основные объекты разведения в прудовом рыбоводстве карповые и растительноядные рыбы, культивируются также осетровые, форель и другие.

Рыбопродуктивность прудов существенно различается по регионам и отдельным рыбоводным хозяйствам, в среднем по Российской Федерации в 2012 году она составила около 1,0 т/га.

Индустриальное рыбоводство. Индустриальные хозяйства (садковые и бассейновые) выращивают более 25 тыс. тонн рыбы. На озерах и водоемах-

охладителях энергетических объектов функционируют производственные мощности садковых хозяйств, также вводятся в строй новые бассейновые хозяйства, в том числе установки с замкнутым водообеспечением (УЗВ), общая площадь которых в 2012 году превысила 1 млн. метров квадратных.

Северо-западные регионы (Республика Карелия, Ленинградская, Новгородская, Псковская области) активно развивают форелеводство и выращивают около 80 % всей товарной форели. Применяется садковая технология выращивания рыбы в естественных озерах. Ежегодно увеличиваются объемы выращивания сиговых рыб в рыбоводных хозяйствах северо-запада.

В последние годы получило начало развитие направление индустриальной марикультуры - разведение атлантического лосося на садковых рыбоводных фермах, расположенных в акватории Баренцева и Белого морей. Фирма «Русское море – аквакультура» уже сейчас имеет значительные объемы лосося, а в ближайшее время намерена выращивать 15 тыс. тонн ежегодно.

Растет популярность товарного осетроводства. В системе Росрыбхоза разведением осетровых рыб занимаются более 30 предприятий. В 2012 году в Российской Федерации выращено более 3 тыс. тонн осетровых рыб.

Товарное осетроводство является экономически выгодным, что подтверждается опытом работы многих предприятий и организаций Росрыбхоза. Перспективное направление товарного осетроводства - производство пищевой черной икры. В 2012 году в России было получено около 20 тонн черной пищевой икры от разводимых рыб при общем объеме рынка этого продукта в 250 тонн.

Имеет определенное развитие направление выращивания не совсем привычных для России видов - канальных (американских), клариевых (африканских) сомов, тилапии в индустриальных условиях. Их считают относительно «удобными» объектами, что определяется способностью приспосабливаться к различным условиям выращивания и высокими темпами роста.

Пастбищное рыбоводство. Пастбищное рыбоводство (озерно-товарные, приспособленные водоемы и водохранилища, без учета дальневосточных лососевых рыб) на данный момент находится в угнетенном состоянии. Объем выращивания товарной рыбы сократился до уровня 6 тыс. тонн, притом, что в лучшие годы (конец 80-х годов XX века) это направление обеспечивало выращивание более 30 тыс. тонн.

Пастбищное рыбоводство осуществляется, в основном, в Уральском и Сибирском федеральных округах. Главным препятствием в развитии этого направления аквакультуры является отсутствие законодательной базы. Перестало существовать понятие озерно-товарного рыбоводного хозяйства, на которое не распространяются правила рыболовства, что ранее гарантировало бизнесу уверенность в работе.

Основными выращиваемыми видами в пастбищном рыбоводстве в этих регионах являются сиговые рыбы (пелядь, рипус).

В Челябинской, Тюменской и Курганской областях накоплен значительный опыт по выращиванию товарных сеголетков пеляди. Из 1 млн. личинок получают 10-15 тонн товарной рыбы при продуктивности заморных озер 1-2 ц/га. Рентабельность такого выращивания составляет около 20 % в зависимости от условий водоема.

Актуально пастбищное рыбоводство, но не имеет должного развития, на юге страны, где необходимо использовать растительноядных рыб при зарыблении многочисленных лиманов и водохранилищ. Зарыбление водоемов растительноядными рыбами дает не только дополнительную рыбоводную продукцию, но и выполняет задачу биологической мелиорации водоемов.

УДК 639.3. 032

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛЕМЕННОГО ДЕЛА В РЫБОВОДСТВЕ

Катасонов В.Я.,¹ Дементьев В.Н.,¹ Кочетов А.А.²

¹*Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства» (ФГУП «ВНИИПРХ»), vnprh@mail.ru*

²*Общество с ограниченной ответственностью «Научный центр по генетике и селекции рыб» (ООО «НЦ Селекцентр»), selek9949734@yandex.ru*

ORGANIZATION OF TRIBAL BREEDING IN PISCICULTURE.

Katasonov V.Y., Dementyev V.N., Kochetov A.A.

Summary. This article is the concept of the organization of pure breeding in pisciculture, which provide concentration of pure breeding of fishes in a limited number of specialized enterprises: breeding factories and breeding hatcheries. Expected, that distribute of pedigree products will be doing by developing embryos

Key words: fish breeding, pure breeding, pure breeding farms, embryos, larvae

Под «племенным делом» понимается комплекс организационных мероприятий, направленных на эффективное использование селекционных достижений.

К настоящему времени в стране достигнуты существенные успехи в селекции рыб. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, зарегистрировано более 40 пород, типов, кроссов, и одомашненных форм карпа, форели, осетровых и других видов рыб (табл. 1), приспособленных к разведению в определённых зонально-климатических и технологических условиях.

Только по карпу зарегистрировано 14 отечественных пород. Кроме того, в стране разводится несколько импортных пород карпа: немецкий, татайский (венгерский), карп-фресинет (румынский). Семь пород имеется по форели и пять по осетру. Однако их доля в объёме выращенной рыбной продукции всё ещё остаётся не высокой: по разным видам составляет в пределах 15 - 30%. По экспертной оценке, из-за недоиспользования имеющегося генетического

потенциала, рыбоводные хозяйства недополучают до 30% товарной продукции, что в масштабе страны составляет не менее 30 тыс. т. рыбы.

Таблица 1

Объекты рыбоводства, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ

Вид рыб	Селекционные достижения				
	породы	типы	кроссы	одомашненные формы	итого
Карп	14	2	2	-	18
Радужная форель	7	-	-	-	7
Голстолобики	2	-	1	2	5
Осетровые рыбы	5	-	1	5	11
Пелядь	1	-	-	1	2
Тиляпия	1	-	-	-	1
Амуры	-	-	-	2	2
Всего:	30	2	4	10	46

Эффективное использование селекционных достижений возможно только при хорошо налаженной организации племенного дела. В соответствии с предложенной нами концепцией (Катасонов, Кочетов, 2011; Катасонов и др., 2011), учитывающей биологические особенности рыб, и прежде всего их огромную плодовитость, предусматривается, что все работы с племенными стадами должны быть сосредоточены в ограниченном числе хозяйств – племенных заводах и репродукторах, располагающих соответствующими специалистами и необходимой материальной базой.

Основной задачей *племзаводов*, осуществляющих свою деятельность обычно при непосредственном участии или под методическим руководством соответствующих научных учреждений, является создание и поддержание «в чистоте» племенного материала.

Репродукторы – это более массовая категория племенных хозяйств, занимающихся массовым производством племенной продукции для производственных целей. Как правило, каждое хозяйство должно иметь не менее двух неродственных групп рыб (пород, внутривидовых типов, аборигенных форм и т. п.), используемых для получения гибридов первого поколения.

Распространение получаемой в этих предприятиях племенной продукции осуществляется в основном в виде развивающихся (суточных) эмбрионов, поступающих в *репродукторы 2-го порядка*. Последние производят доинкубацию эмбрионов и полученных личинок передают *промышленным хозяйствам*. Репродукторы 2-го порядка находятся, как правило, вблизи потребителей племенной продукции, что существенно упрощает её доставку.

Принципиальная схема организации племенного дела при этом выглядит следующим образом (рис. 1):

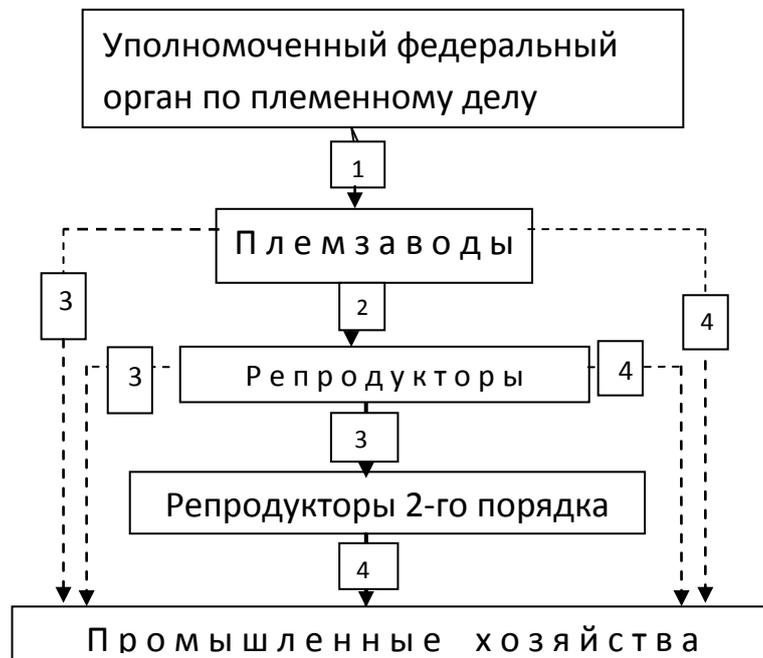


Рис. 1. Принципиальная схема организации племенного дела в рыбоводстве: 1 - контроль; 2 – обеспечение чистопородным племенным материалом; 3 – снабжение развивающимися эмбрионами; 4 - обеспечение промышленных хозяйств личинками. Сплошными стрелками обозначены основные функции предприятий, пунктирными – дополнительные

Транспортировка развивающихся эмбрионов карпа в заполненных водой и кислородом полиэтиленовых пакетах к настоящему времени хорошо отработана. В последние годы нами разработана технологически очень удобная методика перевозки эмбрионов в специально оборудованных 9-ти литровых пластиковых контейнерах - бутылках (Катасонов и др., 2009).

По сравнению с перевозкой личинок транспортировка развивающихся (суточных) эмбрионов существенно сокращает расходы. Так, при длительности транспортировки до 20 часов в стандартный полиэтиленовый пакет можно загрузить не более 50 тыс. шт. личинок, в то время как эмбрионов - не менее 1млн. шт., то есть в 20 раз больше. В связи с относительно небольшим весом груза предоставляется возможность транспортировки больших партий эмбрионов на дальнее расстояние самолётом. Распространение племенной продукции в виде эмбрионов позволяет существенно (в 2-3раза) увеличить производительность имеющихся в репродукторах инкубационных цехов, что обеспечивает возможность масштабного распространения племенной продукции

Весной 2012 г ООО «НЦ Селекцентр» поставлено ряду предприятий 26 млн.шт. развивающихся эмбрионов карпа, из которых получено 18,7 млн. шт. личинок (таблица 2)

В соответствии с излагаемой схемой большинство **промышленных хозяйств** могут не иметь собственных производителей и обеспечиваться

готовой племенной продукцией (развивающимися эмбрионами или личинками) из племенных хозяйств.

Таблица 2

Результаты распространения ООО «НЦ Селекцентр» развивающихся эмбрионов карпа

Наименование предприятия	Количество, млн. шт.		Выход %
	эмбрионы	личинки	
СПК «Югра», Пензенской обл.	8,0	7,3	91
ООО «Тюменский рыбопитомник»	8,0	3,5	44*
ООО «Ягуновское рыбное хозяйство», г. Кемерово	5,0	4,5	90
ООО «Рыбное хозяйство «Филипповка», Кировская обл.	4,0	2,5	62*
КФХ «Ковалёв». Новосибирской обл.	1,0	0,9	90
Итого	26,0	18,7	72

*Гибель части эмбрионов по техническим причинам

Подчеркнём, что это принципиальная схема, демонстрирующая основные функции включенных в неё структурных блоков. В реальности их деятельность может быть более широкой. Так, племенные заводы, наряду с выведением и поддержанием в чистоте селекционных достижений, могут заниматься получением и реализацией развивающихся эмбрионов или личинок, то есть совмещать в себе функции репродуктора, и, наряду с этим, выращивать посадочный материал или даже товарную рыбу. Однако всё это должно рассматриваться как дополнительная деятельность, осуществляемая не в ущерб основной функции предприятия.

Важную роль в широкомасштабном распространении племенной продукции должна сыграть организация региональных центров. Пионером создания такого предприятия является Пензенский региональный центр племенного рыбоводства (Пензенский РЦПР), организованный в 2012 г некоммерческим партнёрством «Пензрыбхоз» и ООО «Научный центр по генетике и селекции рыб» при активной поддержке администрации области. Основной задачей данного предприятия является обеспечение племенными личинками карпа рыбоводных хозяйств области и других смежных регионов. Полученные весной 2012г более 8 млн. личинок промышленных гибридов парской породы карпа были переданы рыбоводным предприятиям области. В ближайшем будущем планируется расширить масштабы этой деятельности.

По существу, Пензенский РЦПР, получая эмбрионов от ООО «НЦ Селекцентр», выполняет роль репродуктора 2-го порядка. Аналогичное предприятие по широкомасштабному распространению племенной продукции создано в Нижегородской области. В настоящее время решается вопрос организации еще нескольких таких предприятий, расположенных в разных регионах страны, в том числе в Ульяновской и Курской областях.

Схема распространения производимой нашим предприятием племенной продукции при этом имеет следующий вид (рис 2):

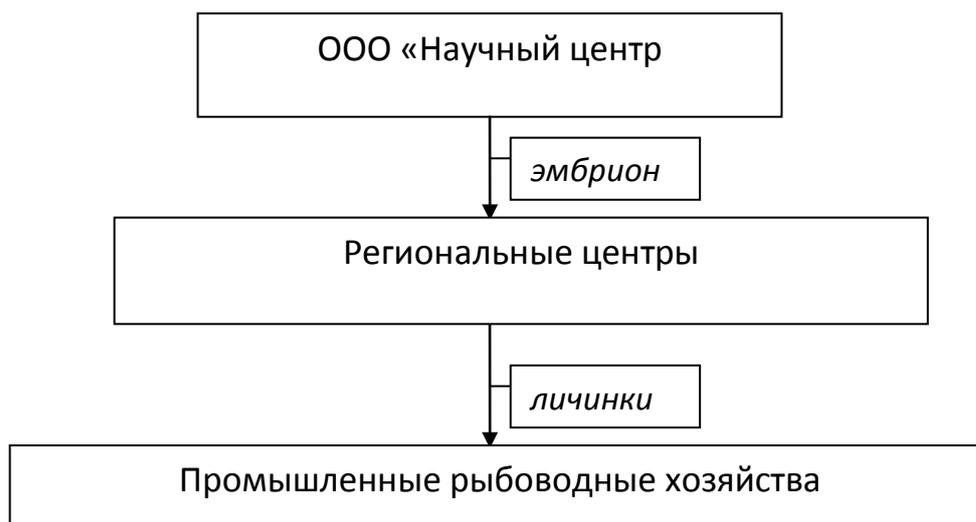


Рис. 2. Схема распространения племенной продукции

Предполагается, что организуемые региональные центры будут работать, наряду с карпом, и с другими рыбоводными объектами, в том числе с форелью и сиговыми рыбами.

Литература

1. Катасонов В. Я., Кочетов А. А., Воробьев Д. В. Транспортировка развивающейся икры карпа в пластиковых контейнерах // Рыбоводство. 2009. №1. С. 32-33.
2. Катасонов В. Я., Кочетов А. А., Дементьев В. Н. Концепция организации племенного дела в рыбоводстве. // Рыбоводство, 2011, вып.1. С. 34-35.
3. Катасонов В. Я., Кочетов А. А. Особенности организации племенного дела в рыбоводстве. // Рыбоводство, 2011, вып.2. С.14-15

УДК 591.392

**ДИСПЕРМНЫЙ АНДРОГЕНЕЗ КАК МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ИСЧЕЗАЮЩИХ ГЕНОФОНДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ.**

**Грунина А.С.,¹ Рекубратский А.В.,² Цветкова Л.И.,² Барминцев В.А.,³
Васильева Е.Д.⁴**

¹*Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, 119334 Москва, ул.
Вавилова, д.26, e-mail: asgrunina@gmail.com*

²*Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного
рыбного хозяйства, 141821 поселок Рыбное, Московская область,
e-mail: recobra@mail.ru*

³*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и
океанографии, 107140 Москва, ул. Верхняя Красносельская, д. 17,
e-mail: batmintsev@gmail.com*

⁴*Зоологический музей МГУ, 125009 Москва, ул. Большая Никитская, д. 6,
e-mail: vas_katerina@mail.ru*

**DISPERMIC ANDROGENESIS AS A METHOD OF RESTORATION OF
ENDANGERED GENE POOL OF STURGEON**

**Grunina A.S., Rekubratskiy A.V., Tsvetkova L.I., Barmintsev V.A.,
Vasilyeva E.D.**

***Summary.** Induced diploid androgenesis is considered as a valuable tool for restoration of endangered or extinct species from spermatozoa only. The method of dispermic androgenesis was developed in sturgeon fishes whose threatened status requires urgent conservation efforts. Our investigations have demonstrated a possibility to restore sturgeons from their native or cryopreserved spermatozoa by the means of this method*

***Key words:** sturgeons, dispermic androgenesis, gene pool, heterozygosity, androgenetic nucleo-cytoplasmic hybrids, cryopreservation, gynogenesis, the mechanism of sex determination, homogametic, heterogametic, ploidy, chromosomes, hormonal sexreversal*

В настоящее время одним из наиболее перспективных биоинженерных подходов к проблеме воссоздания исчезающих генофондов рыб является индуцированный диплоидный андрогенез. Данный метод предполагает получение потомства с чисто отцовской ядерной наследственностью и позволяет восстанавливать генотипы исчезающих видов исключительно из генетического материала спермиев. Это представляет особый интерес, поскольку техника криоконсервации спермы рыб в основном разработана, в то время как проблема длительного хранения яйцеклеток и зародышей пока не решена.

Для получения диплоидного андрогенеза необходимо вызвать инактивацию ядер яйцеклеток и удвоение (диплоидизацию) мужского хромосомного комплекса. К настоящему времени диплоидный андрогенез успешно осуществлен у ряда видов костистых рыб с помощью радиационной инактивации ядер яйцеклеток и диплоидизации мужских хромосом за счет

блокирования первого деления дробления у андрогенетических гаплоидных зародышей. Однако, полученные нами тем же способом андрогенетические диплоиды осетровых рыб оказались нежизнеспособны вследствие повышенной чувствительности этих рыб к высокому уровню гомозиготности, возникающей в результате блокирования первого деления дробления [Grunina, Neyfakh, 1997]. Между тем работы в данном направлении на осетровых рыбах имеют первостепенное значение, поскольку многие виды и популяции этих рыб близки к исчезновению [Birstein et al., 1997].

Для преодоления гомозиготности андрогенетических особей нами применительно к осетровым рыбам разработан метод диспермного андрогенеза. Данный метод предполагает диплоидизацию за счет слияния хромосомных наборов двух спермиев, что приводит к получению гетерозиготного потомства с обычным уровнем генетической изменчивости. Разработанный метод диспермного андрогенеза основывается на биологических особенностях осетровых рыб – наличии в яйцеклетках нескольких микропиле и физиологической моноспермии (отсутствие в яйцеклетках механизмов, блокирующих сверхчисленные спермии) [Гинзбург, 1968] и включает радиационную инактивацию ядер яйцеклеток, полиспермное оплодотворение и тепловой шок, способствующий слиянию мужских пронуклеусов. С применением этого метода нами были впервые получены жизнеспособные андрогенетические потомства сибирского и русского осетров, севрюги, белуги и других видов осетровых рыб [Грунина, Рекубратский, 2005].

Далее метод диспермного андрогенеза был применен нами к различным гибридным комбинациям осетровых рыб с целью получения андрогенетических ядерно-цитоплазматических гибридов [Grunina et al., 2009]. Оплодотворяя спермиями исчезающего вида генетически инактивированные яйцеклетки близкого, но доступного вида и вызвав диплоидизацию мужского хромосомного комплекса, т.е. получив андрогенетические ядерно-цитоплазматические гибриды, можно воссоздать утраченный вид [Grunina, Neyfakh, 1997].

Однако помимо гомозиготности, которую нам удалось преодолеть с помощью диспермного андрогенеза, на жизнеспособности андрогенетических гибридов часто отрицательно сказывается нарушение взаимодействия между чужеродными ядром и цитоплазмой, т.н. ядерно-цитоплазматическая несовместимость [Нейфах, Радзиевская, 1967; Grunina, Neyfakh, 1997]. Мы изучали этот феномен у различных видов осетровых рыб, принадлежащих как к многохромосомным, так и малохромосомным группам. Было показано, что степень ядерно-цитоплазматической несовместимости зависит не только от филогенетической удаленности видов (что очевидно), но также и от различия в уровне пloidности видов – доноров яйцеклеток и спермиев. Получение жизнеспособных андрогенетических гибридов возможно только при использовании видов с равным уровнем пloidности. Используя в опыте яйцеклетки севрюги и спермии белуги (по 120 хромосом) нам удалось впервые получить полностью жизнеспособные андрогенетические ядерно-цитоплазматические гибриды (рис. 1). Подобные гибриды были впервые

получены не только у рыб, но и у позвоночных животных в целом. На фото показаны эти гибриды в возрасте 10 мес. и особи родительских видов из того же опыта.

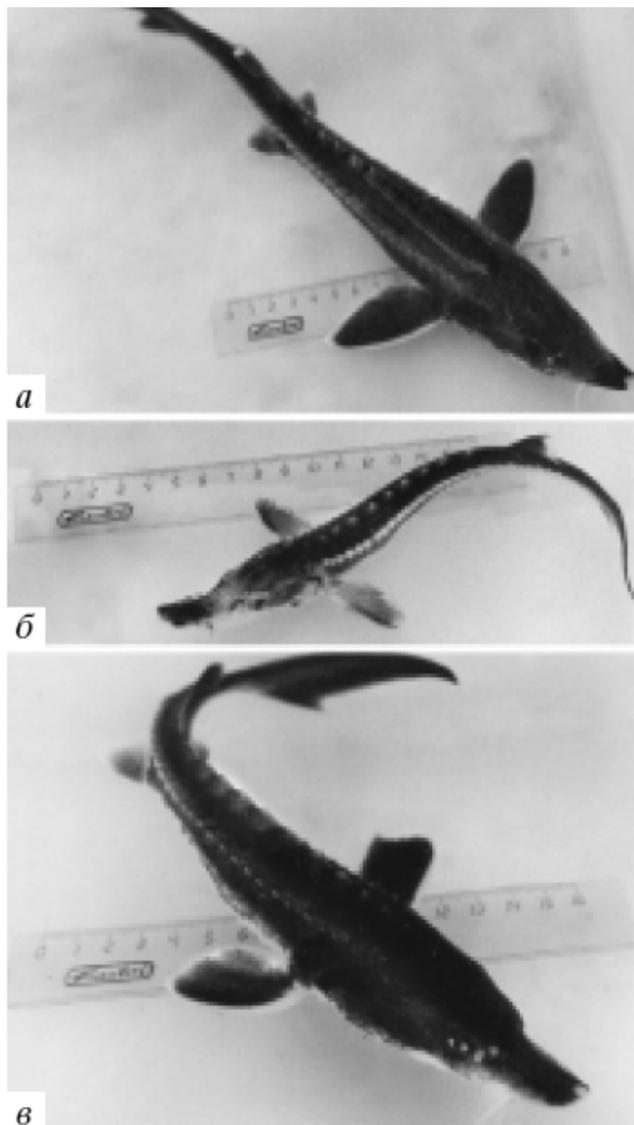


Рис. 1 Белуга (а), севрюга (б) и андрогенетический гибрид (севрюга) х белуга (в) в возрасте 10 мес.

Для подтверждения андрогенетической природы полученных ядерно-цитоплазматических гибридов использовали молекулярно-генетический анализ (рис. 2, 3). Метод случайных праймеров (RAPD-PCR, праймер А-07) был использован для анализа ядерной ДНК и PCR (использовали праймерные пары, специфичные к диагностическим последовательностям гена цитохрома *b* осетровых рыб) – для анализа митохондриальной ДНК. Проведенный анализ показал, что нами получены истинные андрогенетические ядерно-цитоплазматические гибриды, ядерная ДНК которых принадлежит только отцовскому виду, а митохондриальная – материнскому (рис. 2, 3). Часть андрогенетических гибридов, которые были получены при использовании смеси спермы севрюги и белуги имели гибридный генотип (дорожки 17-21), что служило подтверждением диспермной природы андрогенеза.

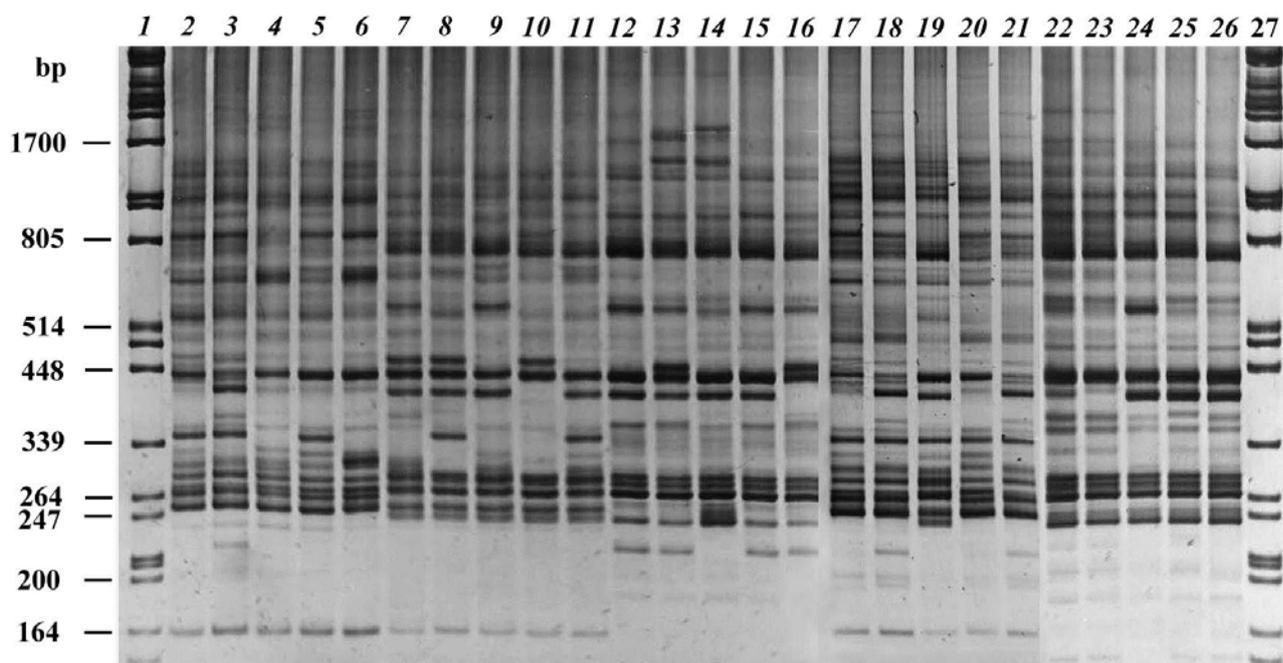


Рис. 2. RAPD-спектры тотальной ДНК, выделенной из образцов ткани интактных особей севрюги, белуги, их обычных и андрогенетических гибридов

На 1 и 27 дорожках расположены маркеры (ДНК фага λ , рестрицированная PstI). Далее на дорожках 2 – 6 ДНК севрюги; 7 – 11 С x Б; 12 – 16 Б; 17 – 21 (С) x С+Б и 22 – 26 (С) x Б.

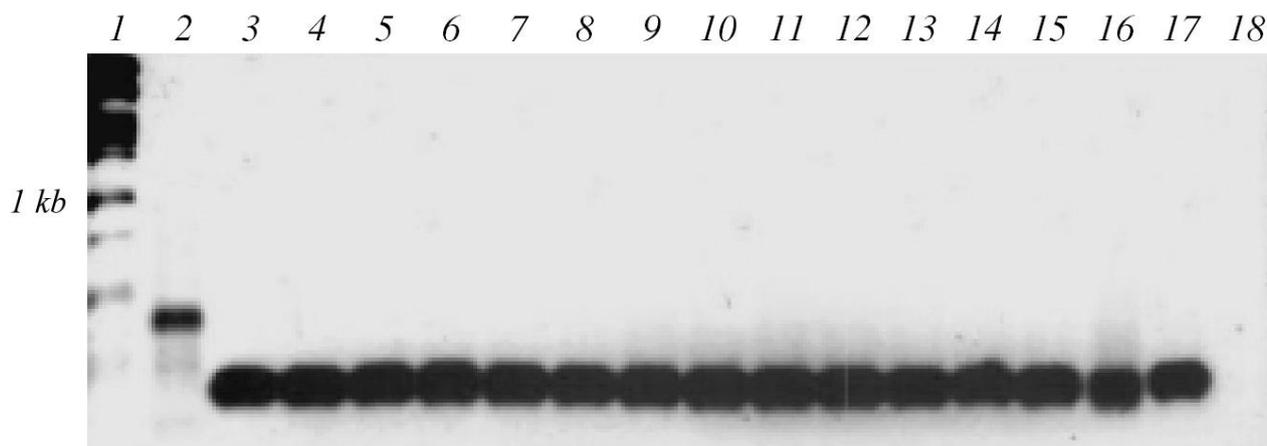


Рис. 3. ПЦР-анализ митохондриальной ДНК севрюги, белуги и их андрогенетических гибридов

На дорожках: 1 - маркер – ДНК фага λ /PstI; 2 – ДНК белуги; 3-5 – севрюги; 6-8 – обычных гибридов севрюга x белуга; 9-13 – (С) x С+Б ; 14-17 – (С) x Б; 18 – контроль, ДНК русского осетра.

В последствии с использованием метода дисперсного андрогенеза нами был получен еще ряд жизнеспособных андрогенетических гибридов осетровых рыб. Все они были получены в равнохромосомных комбинациях видов. В то же время не все комбинации видов даже с одинаковым уровнем ploидности могут

давать жизнеспособных андрогенетических гибридов. Так, например, развитие андрогенетических гибридов между филогенетически близкими севрюгой и стерлядью а также белугой и шипом останавливается на ранних стадиях эмбриогенеза.

Для ситуации, когда прямое получение андрогенетических гибридов невозможно из-за проявления ядерно-цитоплазматической несовместимости, нами разработан подход, предполагающий получение андрогенеза с использованием яйцеклеток не чистых видов, а предварительно полученных межвидовых гибридов и спермы одного из родительских видов. Андрогенетические особи, полученные из гибридных яйцеклеток, развиваются нормально, поскольку в этом случае отцовское ядро попадает в цитоплазму, наполовину состоящую из собственных белков. Эффективность этого подхода для преодоления ядерно-цитоплазматической несовместимости у андрогенетических гибридов была нами экспериментально подтверждена на модели, включающей карпа, серебряного карася и их гибридов [Рекубратский, Грунина, 2001].

В связи с проблемой сохранения биоразнообразия несомненный интерес представляет использование этого метода также применительно к осетровым рыбам. Работы в этом направлении начаты нами с использованием стерляди, белуги и их плодовитого гибрида бестера. Применение этого метода позволит расширить круг комбинаций видов, дающих жизнеспособные андрогенетические гибриды.

В рамках нашей работы проводится изучение морфологических особенностей у андрогенетических гибридов. Согласно полученным данным, андрогенетические гибриды между персидским и русским, а также сибирским и русским осетрами к годовалому возрасту, а гибриды с участием белуги к трехлетнему возрасту, были полностью идентичны отцовским видам.

Начато изучение возможности сочетания методов диспермного андрогенеза и криоконсервации спермы. В рамках этой работы проведены успешные опыты по получению из криоконсервированной спермы андрогенетического потомства азовской севрюги, запасы которой в настоящее время подорваны [Gruninaetal., 2006]. С использованием криоконсервированной спермы недавно получены также андрогенетические потомства сибирского осетра и андрогенетические гибриды между сибирским и русским осетрами (рис. 4) [Грунина и др., 2011]. Результаты этой работы подтверждают возможность использования данного подхода для воссоздания видов в том случае, если сохранилась только их глубоководная сперма.

Поскольку речь идет об использовании андрогенеза для восстановления исчезающих видов, естественно возникает вопрос о возможности получения таким путем бисексуальных потомств, состоящих из самок и самцов.

Половой состав андрогенетических потомств будет зависеть от мужской гомо- или гетерогаметности у осетровых рыб, в том случае, если пол у них детерминируется половыми хромосомами. При мужской гетерогаметности андрогенетическое потомство будет состоять из самок XX и самцов XY и YY, а при мужской гомогаметности – только из самцов ZZ. В последнем случае для

получения самок дополнительно потребуется использование процедуры переопределения пола.

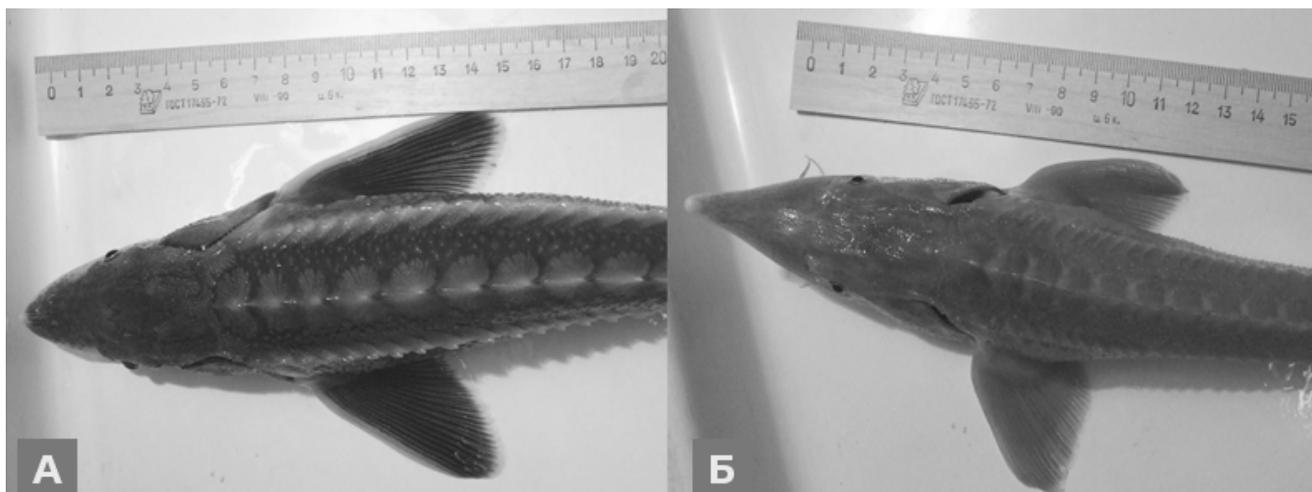


Рис. 4. Андрогенетический гибрид сибирский осетр x русский осетр (А) и андрогенетический сибирский осетр (Б), полученные с использованием криоконсервированной спермы. Возраст рыб - 15 мес.

Необходимо отметить, что кариотип осетровых рыб представлен большим количеством мелких хромосом и идентифицировать половые хромосомы у них не удастся. Молекулярные половые маркеры у осетров пока не найдены. В этой ситуации для изучения механизма определения пола обычно используют косвенный путь - исследуют половой состав в гиногенетическом потомстве, т.е. потомстве с чисто материнской наследственностью. Наши исследования данной проблемы впервые основываются на сравнительном изучении полового состава как андрогенетических, так и гиногенетических потомств разных видов осетровых рыб. С использованием этого подхода нами уже получены некоторые новые данные. Так, например, как в андро- так и в гиногенетических потомствах сибирского осетра обнаружены и самки и самцы. Это указывает на то, что этому виду присущ одновременно и мужской и женский тип гетерогаметности. Возможно, такая ситуация характерна и для других тетраплоидных видов осетров.

Для диплоидных видов на сегодняшний день имеются достоверные данные о наличии в гиногенетических потомствах по крайней мере трех видов осетров как самок так и самцов, из чего делается заключение о женской гетерогаметности у этих видов. В этом случае андрогенетические потомства должны быть однополумужскими, что предполагает, как уже указывалась, использование для получения самок процедуры переопределения пола. Скрещивая андрогенетических самцов с такими инвертированными андрогенетическими самками можно будет осуществлять воспроизводство андрогенетических потомств.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проекты 13-04-00939, 09-04-01695 и 07-04-00219).

Литература

1. Гинзбург А.С. Оплодотворение у рыб и проблема полиспермии. М., 1968, 358с.
2. Грунина А.С., Рекубратский А.В. Индуцированный андрогенез у рыб: получение жизнеспособных ядерно-цитоплазматических гибридов. Онтогенез. 2005. Т. 36. № 3. С. 256-266.
3. А.С. Грунина, А.В. Рекубратский, Л.И. Цветкова и др. Диспермный андрогенез у осетровых рыб с использованием криоконсервированной спермы: получение андрогенетического потомства сибирского осетра и андрогенетических гибридов между сибирским и русским осетрами. Онтогенез, 2011, том 42, № 2, с. 133–145.
4. Рекубратский А.В., Грунина А.С. Ядерно-цитоплазматическая несовместимость у андрогенетических гибридов рыб может быть преодолена. Онтогенез. 2001. Т. 32. № 5. С. 360-366.
5. Grunina A.S., Neyfakh A.A. Induced Diploid Androgenesis. *Physiol. Gen. Biol. Rev.* 1997, 12, 73-103.
6. Grunina A.S., Recoubratsky A.V., Tsvetkova L.I., Barmintsev V.A. Investigation on dispermic androgenesis in sturgeon fish. The first successful production of androgenetic sturgeons with cryopreserved sperm. *Int. J. Refrigeration.* 2006, 29, 3, 379-386.
7. Grunina A.S., Recoubratsky A.V., Barmintsev V.A. et al. 2009. Dispermic androgenesis as a method for recovery of endangered sturgeon species. *Biology, Conservation and Sustainable Development of Sturgeons. Fish and Fisheries Series. V. 29.* Carmona R., Domezain A., Garcia-Gallego M., Hernando J.A., Rodriguez F., Ruiz-Rejón M. (eds.). Netherlands: Springer. P. 191-208.

УДК 639.3.043

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ КОРМОВ И КОРМОПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ РЫБ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Гамыгин Е.А., Багров А.М.

*Московский государственный университет технологий и
управления им. К.Г.Разумовского*

SOME ASPECTS OF FOODSTAFF AND FOODSTAFFMAKING PROBLEM FOR FISH ON MODERN LEVEL

Gamygin E.A., Bagrov A.M.

Summary. Biologic base of carp, whitefish and sturgeon full feeding were created in 70-80th years. After deep crisis domestic feed production only begins to regenerate. Therefore for trout and sturgeon growing it is used import feed

Key words: start and produced feed, import complex feed, assortment, Russian production of fish feed, scientific research, innovative technologies

Основным элементом современной технологии производства, как молоди, так и товарной рыбы в аквакультуре является кормление. В свою очередь

эффективность кормления определяется качеством применяемых комбикормов и биотехникой их использования.

Основным требованием, предъявляемым к комбикормам для личинок и мальков рыб или к стартовым комбикормам, является их физиологическая полноценность, то есть способность удовлетворять пищевые потребности организма в основных питательных и биологически активных веществах, обеспечивать высокую скорость роста и выживаемость рыб в раннем онтогенезе. Экономический фактор – цена продукта играет подчиненную роль при выборе того или иного вида стартового корма в отличие от соответствующего подхода к продукционным комбикормам для товарного выращивания рыб.

В настоящее время предприятия отечественной аквакультуры обеспечивают свои нужды в стартовых комбикормах в основном за счет продукции импортного производства. На российском рынке широко представлены корма таких зарубежных компаний как «Биомар», «Аллер Аква», «Коппенс», «Скреттинг», «Эмсланд – Аллер Аква», «Ле Гуасант» и некоторых других. За счет, прежде всего, хорошего и стабильного качества исходного сырья, инновационной технологии кормопроизводства, соблюдения надлежащего уровня технологической дисциплины, гибких и весьма привлекательных для потребителя условий поставок эти корма получили признание и доверие у российских рыбоводов, оказались эффективными при выращивании молоди рыб.

Вместе с тем необходимо отметить, что зарубежное кормопроизводство для рыб специализируется прежде всего на комбикормах для лососевых рыб. Этот сегмент европейской индустриальной аквакультуры является наиболее развитым и емким. Именно в этом направлении в Западной Европе, да и во многих других странах мира проводились и продолжаются интенсивные научные исследования в области физиологии и биохимии питания, результаты которых воплощены в рецептурах комбикормов, методах их производства и использования.

В то же время собственных научных данных, обосновывающих принципы и методы создания кормов для других видов рыб, как например осетровых и карповых (рассматриваются рыбы, культивируемые в России) за рубежом недостаточно. Это объясняется тем обстоятельством, что объекты, традиционные для нашей страны, для других западноевропейских стран непопулярны. Соответственно и исследования в данных направлениях не носили масштабного характера. Мы допускаем, что некоторые западные производители комбикормов, предлагающие широкий ассортимент комбикормов для рыб, в том числе осетровые, карповые, сиговые, могли заимствовать результаты научно-исследовательских разработок в других странах, в частности, в бывшем СССР.

Уместно напомнить, что биологические основы полноценного кормления карповых, сиговых и осетровых рыб были созданы в 70-80-е годы в нашей стране. Именно на этот период приходится расцвет развития науки и практики отечественной аквакультуры. В те годы функционировала комплексная целевая

программа «Премикс», в рамках которой координировалась работа научных, проектно-конструкторских и производственных предприятий по проблеме кормления рыб.

Именно российскими учеными впервые в мире был разработан метод балансирования белковой части стартовых кормов для рыб со слабо развитой пищеварительной системой на ранних этапах развития (карпа, растительноядных, осетровых, сиговых) с учетом молекулярной массы пептидов и других белковых структур. На этой основе были разработаны и поставлены на промышленное производство не имевшие аналогов в мировой практике полноценные корма для карповых («Эквизо», РК-С), осетровых (Ст-4Аз, Ст-07), сиговых (РГМ-СС) рыб, которые показывали высокие результаты даже в условиях полного отсутствия естественной пищи. Многие не знают, а некоторые уже забыли, поэтому следует напомнить, что ежегодный объем выпуска во второй половине 80-х годов XX века только стартовых комбикормов для карпа в нашей стране по рецептурам ГосНИОРХА и ВНИИПРХа составлял свыше 1000 тонн. Во многом благодаря появлению и активному применению этих кормов в стране была решена проблема производства достаточного количества рыбопосадочного материала и становления индустриального рыбоводства на теплых водах.

К сожалению эта ситуация осталась в прошлом. Подрыв сырьевой и производственной базы в период перехода к рыночным отношениям привел к сокращению, а впоследствии и полному прекращению выпуска вышеназванных стартовых кормов, который не возобновлен и до настоящего времени.

Причины, которые привели к кризису в отечественном кормопроизводстве для рыб, хорошо известны и неоднократно обсуждались в средствах массовой информации. Вместе с тем в последнее время намечается перелом ситуации в плане обеспечения комбикормами рыбоводных предприятий и появление на российском рынке новых отечественных производителей кормов для ценных видов рыб. В дополнение к уже известному заводу «Ассортимент Агро» следует назвать завод «Акварекс» в г. Твери и Гатчинский комбикормовый завод в Ленинградской области. Эти предприятия имеют хорошую техническую оснащенность и способны вырабатывать эффективные экструдированные комбикорма для всех видов разводимых в России рыб. В техническом и технологическом отношении они вполне могут выступать в роли реальных конкурентов зарубежных производителей и уже делают это.

Сегодня эти заводы поставляют продукционные комбикорма для форели, осетровых, сома и карпа на предприятия отечественной аквакультуры, эффективность которых не уступает зарубежным аналогам, причем по нашим данным ежегодно объем реализации возрастает. Однако выпуск и реализация стартовых кормов находятся на низком уровне.

Отчасти это связано с тем, что производство стартовых кормов для рыб требует использования сырья особого качества и оборудования, не выпускаемого в Российской Федерации, сложностью технологических регламентов, недостаточным опытом работы наших предприятий, дефицитом высококвалифицированного персонала, слабой проработкой рынков сбыта,

отсутствием поддержки и здорового лоббирования со стороны федеральных и региональных органов власти.

На наш взгляд отечественные изготовители рыбных комбикормов проводят недостаточно агрессивную политику по освоению российского рынка, слабо информируют специалистов аквакультуры о своих разработках и достижениях, а самое главное – крайне малочисленна информация о результатах и эффективности практического применения комбикормовой продукции. Нет исчерпывающих данных о сравнительной эффективности зарубежной и отечественной продукции аналогичного назначения. Рыбоводы зачастую просто не обладают достаточными сведениями и материалами, необходимыми для принятия решения о выборе поставщика комбикормов.

Другой важной причиной нашего отставания является практически полное прекращение национальных научных исследований в области разработки рецептур комбикормов для рыб, изучения физиолого-биохимических основ их питания. Сегодня отечественные предприятия кормопроизводства «питаются» тем научно-практическим потенциалом, который реально достаточно объемён, но был создан 10-20 лет назад. В то же время зарубежное кормопроизводство не стоит на месте и развивается, получая новые научные решения от своих партнеров – как государственных, так и частных институтов и лабораторий. Отечественные комбикормовые заводы не располагают необходимыми средствами для финансирования соответствующих исследований, тем более теоретического плана. Разумеется, эти исследования, по крайней мере их весомая часть, должны обеспечиваться за счет бюджета. Во всяком случае, проблема воспроизводства рыб и сохранения численности их природных популяций относится к компетенции государства. Соответственно, оно и обязано взять на себя расходы по оплате работ, связанных с теоретическими и практическими вопросами питания, кормления и кормопроизводства для молоди рыб, то есть по разработке рецептур и технологий применения стартовых комбикормов.

Рассматривая проблему обеспечения рыбоводных хозяйств стартовыми кормами, нельзя не коснуться регионального аспекта. Как мы уже отмечали, в европейской части РФ имеются мощности по выпуску стартовых кормов. Иначе обстоит дело с сибирским и дальневосточным регионами. В недалеком прошлом лососеводство Дальнего Востока в значительной степени обеспечивалось стартовыми комбикормами собственного производства. На Калининском рыбоводном заводе (о. Сахалин) функционировала пилотная установка, которая ежегодно вырабатывала до 100 тонн комбикормов в виде крупки и мелких гранул для личинок и мальков лососевых рыб. Эти комбикорма выпускались по оригинальной отечественной рецептуре ЛС-НТ, разработанной во ВНИИ пресноводного рыбного хозяйства. Корма имели низкотемпературный оптимум действия и были предназначены для лососевых заводов, имеющих пониженную температуру воды в период подращивания личинок и мальков рыб. Научное решение данного вопроса заключалось в серьезном ограничении доли компонентов растительного происхождения в составе рецепта и общих липидов, соответственно, снижении количества

безазотистых экстрактивных веществ и углеводов в целом, увеличении уровня витаминов, добавке особого вида БАВ, подборе специальных видов кормового сырья. Комбикорма ЛС-НТ успешно использовались как на сахалинских лососевых заводах, так и на других предприятиях региона.

Однако из-за физического и морального износа оборудования работа пилотной установки была прекращена и в настоящее время рыболовные предприятия снабжаются комбикормами иностранного производства, в том числе завозимыми из Европы, в частности, из Дании. Можно представить, во что обходится только транспортировка этих кормов.

Отсутствие специализированных мощностей по кормопроизводству для рыб на Дальнем Востоке – серьезное препятствие для развития рыборазведения в условиях как пресноводной, так и морской аквакультуры (марикультуры) в этом чрезвычайно важном для национальной экономики регионе. Такое положение следует незамедлительно поправить. Первым этапом решения этой темы следует назвать создание новой пилотной (опытно-промышленной) установки, оснащенной инновационными технологиями кормопроизводства. Так, если бывшая установка на Калининском заводе работала на основе технологии сухого прессования (гранулирования), то новую следует оснастить оборудованием по экструдированию кормов, предусмотрев возможность выпуска достаточно широкого спектра комбикормовой продукции, в том числе и для перспективных объектов аквакультуры, не освоенных сегодня, но потенциально важных (как рыб, так и других гидробионтов).

В условиях дальневосточного региона целесообразно создать инфраструктуру кормопроизводства для аквакультуры, в состав которой должны входить также предприятия по выпуску специальных видов рыбной муки и рыбьего жира, по переработке и изготовлению кормовой продукции из других гидробионтов (ракообразных, моллюсков, водорослей). Благо сырьевая база Дальнего Востока позволяет решать задачи по разработке и освоению производству комбикормов нового поколения на основе макро- и микрокомпонентов местного производства. К последним мы относим, в частности, группу биологически-активных добавок, разработанных и вырабатываемых на Дальнем Востоке из морских животных и растений, богатых физиологически важными соединениями различной природы, в том числе ферментами низкотемпературного оптимума действия, специфичными и потенциально эффективными для рыб – пойкилотермных организмов, обитающих в холодных водах тихоокеанского бассейна.

К проблеме создания новых и совершенствования существующих рецептур комбикормов для традиционных и перспективных видов рыб и других гидробионтов необходимо привлечь пионерские методические разработки отечественных ученых, в частности те, которые были отмечены выше, касающиеся специфики белкового питания личинок и мальков. Тем самым будет обеспечена преемственность национальных исследований и их результатов, что станет возможным конечно же при условии обеспечения соответствующего финансирования под руководством и контролем со стороны компетентных государственных структур.

УДК 639.3.05:637.07

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРИНЦИПЫ СЕРТИФИКАЦИИ
ПРОДУКЦИИ АКВАКУЛЬТУРЫ**

Жигин А.В.,¹ Сытова М.В.²

¹ФГУП «Нацрыбресурс» Росрыболовство, *azhigin@gmail.com*

²ФГУП «ВНИРО» Росрыболовство, *e-mail: nauka@vniro.ru*

**INTERNATIONAL PRINCIPLES OF AQUACULTURE PRODUCTION
CERTIFICATION**

Zhigin A.V., Sytova M.V.

Summary. In this article international principles of aquaculture production certification which are formulated in «Technical manual ...» of FAO are reviewed. Also in this article minimum essential criterion of standards development of aquaculture products certification are listed regarding the following directions: animals' health protection and provision of appropriate conditions of their keeping; safety and quality of foodstuff; ecological integrity; social and economic aspects. Implementation of the international certification is essential way of competitiveness increase of native aquaculture production as far as Russian Federation has become the member of The World Trade Organization (WTO)

Key words: aquaculture, certification, fish production, minimum criterion of requirements, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

С ростом населения в мире увеличивается спрос на продукты из сырья водного происхождения. Однако рост уловов рыболовного промысла замедляется, большинство важнейших промысловых районов достигли пределов эксплуатации своего ресурсного потенциала и по многим объектам наблюдается критическое состояние запасов в океанических и внутренних водах. Количество вылавливаемой рыбы остается относительно стабильным с середины 1980-х годов. Таким образом, эффективность мирового рыболовства неуклонно снижается, а его среднегодовой прирост остается на уровне не выше 1,1 млн тонн [Золотова, 2000].

В 2007 году Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США опубликовало данные о том, что к 2030 году, при сохранении потребления пищевых продуктов на сегодняшнем уровне, населению земли потребуется дополнительно 40 млн тонн рыбы в год. Естественные запасы водных биологических ресурсов не смогут обеспечить такой уровень потребления. Вследствие этого единственным источником увеличения объемов рыбной продукции и важнейшей составляющей агропромышленного и рыбохозяйственного секторов экономики является аквакультура, обеспечивающая основной прирост мирового производства рыбной продукции.

Работа с внешним рынком связана с выходом на него с собственной продукцией и производством импортозамещающей продукции на территории своей страны. Такая работа, прежде всего, связана с продвижением

традиционной для определённой страны продукции, что возможно только при условии её безопасности и высокого качества, экологической чистоты и конкурентоспособности по стоимости.

Одним из основных механизмов государственного регулирования в сфере аквакультуры является введение системы прогрессивных технических регламентов, национальных стандартов и норм, повышающих эффективность работы рыбоводных предприятий, обеспечивающих качество и безопасность продукции аквакультуры для улучшения здоровья и качества жизни населения России.

Поддержка аквакультуры во многих странах осуществляется посредством стимулирования рынка, развития новых видов ценной продукции и регулирования безопасности пищевых продуктов из водных биоресурсов. Помимо контроля за использованием лечебных препаратов и кормов, особое внимание уделяется переработке и упаковке продукции аквакультуры для предотвращения заболеваний и обеспечения безопасности потребителей.

Принимая во внимание интенсивное развитие мировой аквакультуры, всё шире признаётся тот факт, что для полноценного использования её потенциала необходимо усовершенствовать управление данным сектором. В этой связи в рамках ФАО (Техническое руководство по сертификации продукции аквакультуры. Версия, одобренная на 29-й сессии Комитета по рыбному хозяйству (КРХ), проведенной в Риме (Италия) с 31 января по 4 февраля 2011г.) были выработаны международные рекомендации по вовлечению сектора аквакультуры в производство сертифицированной рыбной продукции [www.fao.org]. Если ранее не существовало объединённых критериев и согласованных принципов производства продукции аквакультуры для осуществления торговли на мировом уровне, то после их принятия, несмотря на рекомендательный характер, посредством глобальной сертификации под эгидой ФАО можно обеспечить ответственное производство продукции аквакультуры для удовлетворения всевозрастающих потребностей рынка.

В частности в них присутствуют следующие положения:

1. Мероприятия по обеспечению развития аквакультуры (в т.ч. системы сертификации) должны учитывать особые потребности и интересы не имеющих ресурсной базы мелкомасштабных аквакультурных хозяйств и других мелких производителей, способствовать вовлечению их в рыночные цепочки, не создавать препятствий на пути торговли продукцией аквакультуры.

2. Применение сертификации в области аквакультуры рассматривается как один из потенциальных рыночных инструментов для минимизации возможных негативных последствий воздействия аквакультурного производства на окружающую среду, местное население, потребителей и повышения уровня доверия к производству и сбыту продукции аквакультуры.

3. Хотя аспекты аквакультуры, связанные со здоровьем водных животных и безопасностью продуктов питания, уже многие годы предполагают сертификацию и соблюдение международных норм, они не охватывали аспекты надлежащего их содержания, экологические и социально-экономические проблемы.

Системы сертификации продукции аквакультуры должны включать три основных компонента: стандарты, аккредитацию и сертификацию. Таким образом, вышеназванное Руководство охватывает:

- процедуры составления стандартов, которые требуются для разработки и обзора стандартов сертификации;
- системы аккредитации, необходимые для обеспечения официального признания уполномоченного органа по проведению сертификации;
- сертификационные органы, необходимые для проверки соблюдения стандартов в области сертификации.

Установлено, что разработка и внедрение сертификационной системы могут выполняться каким-либо субъектом, который облечён соответствующими полномочиями в соответствии с требованиями настоящего Руководства. К таким субъектам могут относиться, в частности, правительство, межправительственная организация, неправительственная организация, объединение частного сектора (например, ассоциация производителей или торговых фирм), механизмы гражданского общества или консорциум в составе отдельных или всех указанных групп заинтересованных сторон, выступающие в качестве непосредственных пользователей настоящего Руководства.

Кроме того, в Руководстве приняты минимальные существенные критерии разработки стандартов сертификации продукции аквакультуры в отношении:

- а) охраны здоровья животных и обеспечения надлежащих условий их содержания;
- б) безопасности и качества пищевых продуктов;
- в) экологической целостности;
- г) социально-экономических аспектов.

Минимальные существенные критерии разработки требований в области охраны здоровья водных животных и обеспечения надлежащих условий содержания в системах сертификации продукции аквакультуры сводятся к следующему:

1. При ведении аквакультуры должны осуществляться программы по охране здоровья водных животных, разработанные согласно соответствующим национальным законам и подзаконным актам, уделяющим особое внимание Техническому руководству Кодекса ведения ответственного рыболовства (КВОР) ФАО по ответственному перемещению живых особей водных организмов, обеспечивающему охрану их здоровья, и соответствующие стандарты Всемирной организации охраны здоровья животных (ВООЗЖ).

2. Перемещение водных животных, их генетического материала и продуктов животного происхождения должно осуществляться согласно соответствующим положениям ВООЗЖ, чтобы предотвращать распространение заболеваний среди водных животных или их заражение патогенными инфекциями.

3. Условия среды культивирования на всех этапах производственного цикла должны учитывать особенности разводимых особей в интересах охраны их здоровья. В частности, рекомендуется принимать следующие меры:

- введение в соответствующих случаях карантинного режима для разводимых объектов;

- регулярный мониторинг разводимых популяций и экологических условий в целях ранней диагностики проблем со здоровьем водных животных;

- применение методов управления, обеспечивающих снижение вероятности передачи инфекционного заражения между объектами аквакультуры и между ними и природной водной фауной и уменьшение стрессовой нагрузки на животных для оптимизации состояния их здоровья.

4. Следует ответственно применять ветеринарные лекарственные препараты в соответствии с действующим национальным законодательством или существующими международными соглашениями, которые обеспечивают эффективность, безопасность здоровья населения и животных и защиту окружающей среды.

5. С целью сокращения возможности распространения заболеваний между разводимыми видами, вопрос об использовании поликультуры или комплексной политрофной аквакультуры должен быть тщательно изучен.

6. Животные в аквакультуре должны содержаться в условиях, отвечающих необходимым требованиям соответствующих видов, в частности с учётом температуры и качества воды.

7. Рабочих следует обучать позитивной практике обеспечения нормального здоровья водных животных и надлежащих условий их содержания, чтобы они осознавали в этом свою роль и ответственность.

Методы ведения аквакультуры должны обеспечивать безопасность и качество пищевых продуктов путём применения надлежащих национальных или международных стандартов и положений, включая положения Кодекса Алиментариус ФАО/ВОЗ.

Кодекс Алиментариус - важнейший международный справочник в области качества и безопасности пищевых продуктов, в котором учтены новейшие достижения научных исследований в области питания. Он включает гигиенические нормы и правила, которые определяют методы и способы производства, переработки, изготовления, транспортировки и хранения отдельных пищевых продуктов или групп пищевых продуктов, необходимые для обеспечения безопасности продукции и её пригодности к употреблению.

Соответственно разработаны минимальные критерии требований в области безопасности и качества пищевых продуктов в системах сертификации продукции аквакультуры:

1. Хозяйства аквакультуры должны располагаться в районах, где риск заражения сведён к минимуму и где источники заражения могут контролироваться или ограничиваться.

2. При применении искусственного кормления следует предусматривать процедуры, позволяющие избегать заражения кормов в соответствии с национальными положениями или во исполнение стандартов, согласованных на международном уровне. Следует применять такие корма и кормовые ингредиенты, в которых содержание пестицидов, биологических, химических и физических загрязнителей не превышает безопасных уровней, или в которых не

содержится иных посторонних примесей. В кормах, которые производятся или готовятся в самом хозяйстве, должны содержаться только те вещества, которые разрешены к применению компетентными национальными органами.

3. Все используемые в аквакультуре ветеринарные средства и химикаты должны соответствовать национальному законодательству, а также международным руководящим положениям. В случаях, когда это применимо, ветеринарные средства и химикаты регистрируются и классифицируются компетентным национальным органом. Борьба с заболеваниями при помощи ветеринарных и антибактериальных препаратов должна вестись только на основании точного диагноза и при наличии сведений о том, что данное средство является эффективным для борьбы с соответствующим заболеванием. В ряде классификационных систем ветеринарные средства могут назначаться и распространяться только уполномоченным персоналом в соответствии с национальным законодательством. Все ветеринарные средства и химикаты или медикаментозные корма должны применяться по инструкции производителя или другого компетентного органа. Особое внимание следует уделять рекомендованным перерывам в их применении. В процессе производства, транспортировки или переработки продукции аквакультуры нельзя применять запрещённые, незарегистрированные и/или не разрешённые антибактериальные средства, ветеринарные препараты и/или химикаты. Ветеринарные медицинские средства, особенно антибактериальные препараты, не должны применяться в профилактических целях (в категорию антибактериальных средств не входят вакцины).

4. Качество воды, используемой в аквакультуре, должно отвечать требованиям производства продуктов питания, то есть обеспечивать безопасность для потребления их человеком. Сточная вода в аквакультуре не используется. В случае применения сточной воды следует соблюдать руководство ФАО по безопасному использованию сточных вод и экскретов в аквакультуре.

5. Источник особей-производителей и посадочного материала для разведения (оплодотворённая икра, личинки, мальки, молодь и т.п.) должен обеспечивать минимизацию риска переноса потенциально опасных для здоровья человека факторов (например, антибиотиков, паразитов и т.п.) в выращиваемые стада водных животных.

6. Отслеживание и ведение учёта проводимых мероприятий и используемых средств производства в области разведения, воздействующих на безопасность и качество продуктов питания, должны обеспечиваться путём документирования, в частности, следующих позиций:

- источник кормов, посадочного материала, ветеринарных и антибактериальных препаратов, добавок, химикатов;
- тип, концентрация, дозировка, метод назначения и перерывы в применении химикатов, ветеринарных и антибактериальных препаратов и основания для их применения.

7. В хозяйствах в целом и при осуществлении технологических операций необходимо поддерживать приемлемые условия культивирования и гигиенические условия, в том числе:

- вблизи хозяйств должны применяться эффективные санитарно-гигиенические методы, направленные на минимизацию заражения используемой воды, особенно отходами и хозяйственно-бытовыми стоками;

- в процессе разведения следует применять передовые технологии, чтобы обеспечивать высокий уровень производственной гигиены, безопасности и качества продукции аквакультуры;

- в хозяйстве должны быть разработаны методы, ограничивающие присутствие в нём, и прежде всего, на кормохранилищах, грызунов, птиц и других диких и домашних животных;

- на территории хозяйства должно быть тщательно обеспечено устранение или снижение риска происшествий, затрагивающих безопасность и качество пищевых продуктов и кормов;

- следует применять необходимые методы вылова, хранения и перевозки продукции аквакультуры для сведения к минимуму опасности заражения и физического повреждения.

8. Для предотвращения микробиологического и химического заражения, а также для сокращения биотоксического заражения, в хозяйствах по разведению двустворчатых моллюсков должны проводиться мероприятия по выявлению, классификации, комплексному управлению и мониторингу. В соответствии с требованиями Кодекса с целью удаления микробного загрязнения следует проводить операции по перемещению и очистке моллюсков.

9. Персонал должен пройти обучение для овладения передовыми санитарно-гигиеническими методами, чтобы в полной мере осознавать свою роль и ответственность в защите продукции аквакультуры от заражения и деградации.

Производство в сфере аквакультуры следует планировать и осуществлять экологически ответственными методами, руководствуясь соответствующими местными, национальными и международными законами и подзаконными актами.

Аквакультура способна оказывать воздействие на окружающую среду и сертификационные системы для аквакультуры должны обеспечивать выявление такого воздействия, а также контроль и смягчение вредных последствий до приемлемого уровня. Когда это возможно, для выращивания следует использовать местные виды. Кроме того, должны приниматься меры по минимизации непреднамеренного попадания культивируемых особей в природную среду.

При проведении анализа экологических рисков вопрос об их снижении следует рассматривать с использованием соответствующей научной методики оценки вероятности явлений и масштаба их воздействия. Следует определить надлежащие контрольные показатели, а также восстановительные мероприятия на тот случай, если будет наблюдаться приближение к этим контрольным показателям или их превышение.

Минимальные существенные критерии разработки требований в области экологической безопасности в системах сертификации продукции аквакультуры включают:

1. Оценки воздействия на окружающую среду следует проводить в соответствии с национальным законодательством перед утверждением мероприятий по аквакультуре.

2. Регулярный мониторинг состояния окружающей среды внутри хозяйства и за его пределами должен осуществляться в сочетании с надлежащим ведением учетной документации и применением соответствующих методологий.

3. Необходимо проводить мероприятия по оценке и смягчению воздействия на окружающие природные экосистемы, включая фауну, флору и среду обитания.

4. Следует принимать меры по эффективному использованию водных ресурсов и надлежащему управлению стоками в целях снижения воздействия на окружающие земельные и водные ресурсы.

5. Когда это возможно, для разведения следует использовать инкубаторный материал. Если используется материал из дикой природы, его отбор нужно производить по ответственной методике.

6. Экзотические виды следует использовать лишь в случаях, когда они не создают неприемлемого риска для природной среды, биоразнообразия и здоровья экосистемы.

7. Если генетический материал водного организма изменён каким-либо способом, не встречающимся в природе, то в каждом конкретном случае следует проводить научно обоснованный анализ с оценкой возможных рисков. При этом возникновение гиперплоидии к этой категории не относится.

8. Создание инфраструктуры и системы удаления отходов должно вестись ответственно.

9. Корма, кормовые добавки, химикаты, ветеринарные препараты, в том числе антимикробные, навоз и удобрения следует применять с учетом минимизации их вредного воздействия на окружающую среду и для повышения экономической жизнеспособности хозяйств.

Социально-экономические аспекты в системах сертификации продукции аквакультуры заключаются в том, что аквакультурой следует заниматься с учётом социальной ответственности и соблюдением национальных норм и правил, в соответствии с конвенцией Международной организацией труда (МОТ) о правах в сфере трудовых отношений, не создавая угрозы для источников средств к существованию работников аквакультуры и местного населения. Аквакультура способствует развитию сельских районов, росту занятости и уровня жизни местного населения, борьбе с нищетой и продовольственной безопасности. Поэтому социально-экономические аспекты должны учитываться на всех этапах планирования, разработки и осуществления мероприятий в области аквакультуры.

Работники должны получать заработную плату и пользоваться льготами и условиями труда в соответствии с национальным законодательством, а детский

труд не должен использоваться в порядке, несовместимом с конвенциями МОТ и международными стандартами.

Реализация международных требований к безопасности и качеству продукции аквакультуры через системы сертификации и прослеживаемости позволит повысить конкурентоспособность отечественной продукции аквакультуры, удовлетворить потребности и ожидания потребителей и других заинтересованных сторон, обеспечить выход отечественных предприятий аквакультуры на мировой рынок, в том числе страны Европейского Союза, а также обеспечить их конкурентоспособность на внутреннем рынке, имея в виду вступление Российской Федерации во Всемирную Торговую Организацию.

В современных условиях при урегулировании вопросов на национальном уровне чрезвычайно важно учитывать международный опыт в области научного обоснования требований безопасности и качества пищевых продуктов, а также совершенствовать методическое оснащение, позволяющее получать достоверные данные.

Максимальная восприимчивость российского бизнес-сообщества к изменению национальных и внедрению международных стандартов в сфере контроля за безопасностью пищевой продукции повышает эффективность работы участников российского рыбохозяйственного комплекса, в том числе аквакультуры, позитивно повлияет на их способность противостоять новым вызовам и угрозам в условиях глобальной конкуренции на мировом рынке рыбы и морепродуктов.

Литература

1. Золотова З.К. Мировая аквакультура на рубеже столетий: статистика и прогнозы // Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры: Сб. науч. тр.- М.: ВНИИПРХ, 2000.- Вып. 75.- С. 23-37.
2. Техническое руководство по сертификации продукции аквакультуры // 29-я сессия Комитета по рыбному хозяйству (КРХ).- Рим (Италия) 31 янв. - 4 фев. 2011 г.-www.fao.org.

УДК 639.312

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТОВАРНОГО РЫБОВОДСТВА В ОЗЁРАХ УРАЛА И ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Крохалевский В.Р., Давыденко С.П.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства» Федерального агентства по рыболовству, e-mail: g-r-c@mail.ru

PROBLEMS OF LEGAL REGULATION OF COMMODITY FISH CULTURE IN THE LAKES OF THE URAL MOUNTAINS AND WESTERN SIBERIA

Krokhalevskij V.R., Davydenko S.P.

Summary. The imperfection of the developed system in legal regulation of commodity fish culture on the lakes of the Ural Mountains and Western Siberia is underlined in the message. This situation generates the problems as with planting of *Coregonus* and herbivorous fish into the lakes as with catching "wild" fish on fishery grounds for commodity fish culture. The offers on change of separate statutory acts are given

Key words: fish farming, fisheries, normative acts, herbivorous fish, industrial fish farming

В восьмидесятые годы на озерах Западной Сибири и Урала осуществлялось товарное рыбоводство путем зарыбления озер пелядью, рипусом, карпом и растительноядными рыбами. Это обеспечивало ежегодный вылов товарной рыбы до 20 тыс. тонн, в том числе 6-7 тыс. тонн сиговых [1]. Основным объектом зарыбления была пелядь (личинки), которая вылавливалась в осенне-зимний период. В отдельных случаях практиковалось многолетнее выращивание объектов зарыбления.

Озера, в которых осуществлялись рыбоводные работы, входили в состав озерных товарных хозяйств (ОЗТХ). Перечень объектов рыбоводства и объемы зарыбления обычно определялись в рамках РБО, которое разрабатывалось научными организациями по результатам рыбохозяйственного изучения озер. При этом не возникало никаких проблем с выловом разводимой, а также «дикой» рыбы, которая всегда присутствовала в этих озерах. Карасю даже зачастую присваивался статус «рыбоводной» рыбы, поскольку для увеличения его численности проводились мелиоративные работы или озера зарыблялись быстро растущей формой карася, завезенной из других озер. Некоторые рыбхозы, например, Кондинский озерный рыбхоз, занимались даже искусственным воспроизводством карася. Такая практика ведения озерного рыбоводства успешно осуществлялась более 20 лет. В двухтысячные годы объемы выращивания сиговых несколько сократились в силу экономических причин, но, тем не менее, они устойчиво превышали 2 тыс. тонн.

Принятие в декабре 2004 года Федерального закона «О рыболовстве и сохранении водных биоресурсов» (ФЗ №166) коренным образом изменило правовое регулирование озерного рыбоводства, и исключило из практики такое понятие как ОЗТХ.

Выращивание рыбы в озерах стало возможно только на рыбопромысловых участках (РПУ), предоставленных пользователю по результатам конкурса для целей осуществления товарного рыбоводства. Хотя часть 3 ст. 18 «Рыбопромысловые участки» ФЗ №166 допускает многоцелевое использование РПУ, в субъектах федерации конкурсы на предоставление РПУ в пользование стали проводиться только для конкретного вида использования водоёма (промышленное рыболовство или товарное рыбоводство).

Одновременно с этим территориальные управления Росрыболовства стали проводить конкурсы на предоставление водных объектов для организации любительского и спортивного рыболовства.

Перечни РПУ, как известно, формировались в субъектах федерации, специально уполномоченными на то организациями (структурами). И здесь возникла первая серьезная проблема. Исходя из каких объективных критериев, каждое конкретное озеро следует отнести к той или иной категории РПУ? Такое разграничение озер по типам РПУ с целью определения путей их наиболее рационального использования можно было бы провести по результатам рыбохозяйственного обследования и анализа их использования в предыдущие годы. Однако, научные организации для выполнения этих работ не привлекались. В результате перечень озёр, включаемых в состав РПУ и характер их использования, определялся исходя из субъективных критериев, с учетом поступивших заявок от потенциальных пользователей или исходя из целей проведения конкурсов. Так, например, в Курганской области большинство озёр было выставлено на конкурс для осуществления промышленного рыболовства, а в Челябинской и Тюменской областях – для товарного рыбоводства. Закрепление РПУ за пользователями по результатам конкурсов по состоянию на декабрь 2012 г. представлено в таблице.

Проведение конкурсов и закрепление РПУ за пользователями для осуществления того или иного вида рыболовства исключило практику многоцелевого использования озер, о которой упоминалось ранее. Теперь, каждое озеро могло быть использовано только для одного конкретного вида рыболовства (промышленного или товарного) или в целях организации ЛСР, что имело крайне негативные последствия. Например, в Курганской области была полностью прекращена существовавшая ранее практика комплексного использования озер [2]. По заключённым договорам большинство озер было предоставлено для целей промышленного рыболовства, что исключило возможность использования их для целей товарного рыбоводства – то есть осуществлять зарыбление озер.

В Тюменской области, напротив, озера предоставлялись в использование для целей товарного рыбоводства. Однако при вылове выращенной пеляди и карпа также возникли серьезные проблемы, так как в уловах всегда присутствует карась, который не является объектом рыбоводства и разрешение

на его вылов не выдавалось [2]. В результате на тех озерах, которые ранее были предоставлены по конкурсу для целей товарного рыбоводства было полностью прекращено промышленное рыболовство. Промыслом стали осваиваться только те озера, которые не вошли в перечень РПУ для товарного рыбоводства.

Таблица 1

Закрепление РПУ за пользователями по результатам конкурсов

Субъекты федерации	Общее количество РПУ	Закреплено РПУ по результатам конкурсов		
		Товарное рыбоводство	Промышленное рыболовство	Спортивное и любительское рыболовство
Тюменская обл.	378	190	6	11
Курганская обл.	594	72	360	48
Челябинская обл.	140	64	0	24
Новосибирская обл.	629	76	183	33

Оценивая сложившуюся ситуацию с использованием озерного фонда в целях товарного рыбоводства можно заключить, что все перечисленные выше проблемы возникли в результате несовершенства нормативных актов, регламентирующих эту сферу деятельности, или в силу некорректной их трактовки. Постановления Правительства РФ «О проведении конкурсов на право заключения договоров о предоставлении РПУ для целей промышленного, товарного рыболовства и для организации ЛСР [3, 4, 5] содержат требования об использовании РПУ только в одной цели, по которой проводился конкурс. Поэтому для устранения возникшей проблемы в перечисленные выше документы необходимо внести поправки, разрешающие использование РПУ и в иных целях, которые были определены конкурсом, что в полной мере будет соответствовать ст. 18 ФЗ №166. Такая фраза может быть внесена в соответствующий пункт Договора в предоставлении РПУ в пользование.

Все возникающие проблемы с зарыбление озер, закреплённых за пользователями для целей промышленного рыболовства, пелядью, рипусом и растительноядными рыбами, могут быть решены, если Росрыболовство не будет относить этих рыб к водным биологическим ресурсам. ФЗ №166 дает четкое толкование этого понятия «водные биологические ресурсы – рыбы, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли и другие водные животные и растения **находящиеся в состоянии естественной свободы**. На недопустимость отнесения рыбоводной рыбы к водным биологическим ресурсам указывалось и ранее [6], однако в этом направлении ничего не было сделано.

Объекты зарыбления в заморных озерах Западной Сибири не находятся в состоянии естественной свободы, не способны здесь размножаться и создавать популяции. Они могут здесь обитать лишь до тех пор, пока пользователь РПУ обеспечивает их зимовку. Следовательно, эти рыбы не должны относиться к

водным биоресурсам и на их добычу не должны распространяться все требования ФЗ №166. Пелядь, рипус и растительноядные рыбы, а тем более гибрид пеляди и чира (пелчир) подпадают под определение «объекты аквакультуры – рыбы, водные беспозвоночные, которые являются объектами содержания и разведения, в том числе выращивания в полувольных или искусственно созданных условиях обитания» [7].

Объекты зарыбления являются частной собственностью лица, осуществляющего зарыбление, и, следовательно, на их отлов не требуется какое либо дополнительное разрешение от контролирующих органов. Все требования и нормы ФЗ №166 должны распространяться только на вылов ВБР и не должны касаться тех объектов аквакультуры, которые ВБР не являются.

Исходя из приведенных выше доводов, на наш взгляд, необходимо прекратить практику трактовать зарыбление заморных озер перечисленными выше видами рыб как проведение работ по искусственному воспроизводству ВБР. Эти работы никакого отношения к искусственному воспроизводству ВБР не имеют еще и потому, что перечисленные виды рыб в заморных озёрах неизбежно погибнут, если пользователь РПУ не обеспечит им условия зимовки.

Анализ практики проведения конкурсов на право заключения договора о предоставлении РПУ для осуществления товарного рыбоводства выявил так же ряд проблем. По установленным правилам конкурса заявитель среди прочих документов должен представить план развития рыбоводного хозяйства на заявленный период с расчетом объемов реализации **водных биологических ресурсов**. То есть здесь в очередной раз, разводимая рыба выступает в качестве ВБР. А как быть, если заявитель планирует использовать озеро для товарного выращивания форели в садках, которую уже никак нельзя приравнять к ВБР?

В правилах проведения конкурса не оговорено, какую информацию, кроме указанной выше, должен содержать план развития рыбоводного хозяйства. Поэтому организаторы конкурса трактуют эти требования весьма расширенно. Например, в Тюменской области этот документ должен содержать, по сути дела подробный бизнес-план развития рыбоводного с описанием технологии выращивания рыбы и ожидаемых экономических показателей. Все эти сведения могут быть получены только по результатам специальных рыбохозяйственных исследований. То есть заявитель РПУ, еще до начала конкурса, должен заказать проведение рыбохозяйственных исследований на озере, которое является предметом конкурса и разработать РБО. Решающее значение в плане развития рыбоводного хозяйства имеет планируемый объем выращивания ВБР. Однако в регламенте проведения конкурса нигде не оговорено право конкурсной комиссии проводить экспертизу предоставленного плана развития и оценивать реальность достижения планируемых объемов выращивания рыбы. Так, например, при проведении конкурса в Курганской области по озеру Большой Актабан заявитель в своем плане развития показал объем выращивания рыбы в количестве 303,7 тонн и был признан победителем. Все заключения специалистов рыбохозяйственных организаций о том, что такой объем выращивания рыбы совершенно нереален

(рыбопродуктивность озера в этом случае должна бы составлять 792,5 кг/га, что в 5-6 раз превышает возможные показатели) в последующем не принималось во внимание, в том числе и в Арбитражном суде.

Форма типового договора о предоставлении РПУ для осуществления товарного рыбоводства [5] заключённого по результатам конкурса не предусматривает ответственности пользователя РПУ за недостижение заявленных на конкурсе объемов выращивания рыбы. Однако в некоторых субъектах федерации расширенно трактуют перечень обязанностей пользователя РПУ и условий, при которых договор может быть расторгнут, вплоть до возможности расторжения администрацией области в одностороннем порядке.

Таким образом, в настоящее время нормативная база по проведению конкурсов на предоставление РПУ для целей товарного рыбоводства не отвечает на все возникающие вопросы и нуждается в совершенствовании.

Более того, на наш взгляд, при конкурсной комиссии должен работать с правом решающего голоса экспертный совет из независимых ученых и практиков рыбоводства, которому дано право отклонить Планы развития рыбоводного хозяйства, когда планируемые объемы выращивания явно завышены.

В настоящее время товарное рыбоводство на озерах зачастую вступает в конфликты с неорганизованным любительским рыболовством. Рыболовное сообщество крайне негативно относится к самому понятию РПУ ограничивающее их право бесплатной рыбалки на всех водных объектах.

Проект закона «Об Аквакультуре» предоставляет пользователям РПУ для товарного рыбоводства оказывать услуги по организации любительского рыболовства. Однако и здесь могут возникнуть свои проблемы. Пользователь РПУ, например, может предоставить рыбакам право (оказывает услугу) на платной основе ловить в озере карпа, который как объект зарыбления является его собственностью. Но как быть с рыбаком, который желает ловить на озере карася (дикую рыбу) и готов выпускать в водоем случайно пойманного карпа. Отграничить его доступ на РПУ? Каким образом? Существуют серьёзные проблемы и в пресечении незаконного вылова разводимой рыбы на РПУ для товарного рыбоводства и для организации ЛСР.

Таким образом, в организации товарного рыбоводства на озерах Урала и Западной Сибири существует серьезные проблемы нормативного регулирования, которые следует решать не только в рамках закона «Об Аквакультуре», но и путём уточнения отдельных положений действующих ныне подзаконных актов.

Литература

1. Литвиненко А.И. Состояние рыбоводства на Урале и в Западной Сибири и перспективы его развития. Второй международный симпозиум «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре». (Адлер, 4-7 октября 1999 г.). Материалы докладов. – Краснодар, 1999.- С. 56-57.

2. Кудяшев А.А. Выступают делегаты Третьего Всероссийского съезда работников рыбного хозяйства. «Рыбное хозяйство», № 2, 2012 г. С. 12-13.
3. Правила организации проведения конкурса на право заключения договора о предоставлении рыбопромыслового участка для организации любительского и спортивного рыболовства. (В ред. Постановления Правительства РФ от 30.12. 2008 № 1078).
4. Правила организации проведения конкурса на право заключения договора о предоставлении рыбопромыслового участка для осуществления промышленного рыболовства. (В ред. Постановления Правительства РФ от 10.09.2012 № 909).
5. Правила организации проведения конкурса на право заключения договора о предоставлении рыбопромыслового участка для осуществления товарного рыбоводства. (В ред. Постановления Правительства РФ от 22.10.2012 № 1082).
6. Мамонтов Ю.П., Литвиненко А.И. Аквакультура в пресноводных водоёмах России. Научное издание ФГУП «Госрыбцентр». Тюмень, 2007. – 34.С.
7. Проект федерального закона № 482298-5 «Об аквакультуре». Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ. http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/16771.77.htm

УДК 639.3.(-87)

**АКВАКУЛЬТУРА МОЛДОВЫ:
СОСТОЯНИЕ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ**

Куркубет Г.Х., Доманчук В.И.

Кишиневский филиал Г.П. «Аквакультура-Молдова»

*Министерство сельского хозяйства и пищевой промышленности Республики
Молдова, e-mail: scsp59@mail.ru*

AQUACULTURE OF MOLDOVA: CONDITION AND POTENTIALITIES

Kurkubet G.H., Domanchuk V.I.

***Summary.** Were marked dynamics of growth of production volumes in production in aquaculture sector in Moldova. Are determined state and future directions of his development. Presents data of fish consumption in the period 2000-2011 years, been analyzed ratio cost prices and prices of different objects of fisheries and ways to reduce them. Were indicated the potential possibility for development of aquaculture*

***Key words:** aquaculture, production, fish, fish production, consumption*

Рыбоводство в Молдове на сегодняшний день является одним из развивающихся направлений сельскохозяйственной отрасли, как за счет экономической деятельности специализированных рыбоводных предприятий различной формы собственности, так и за счет индивидуальных фермерских хозяйств. Местная пресноводная рыба и рыбопродукция представлена на рынке

республики, в основном, объектами рыбоводства, и довольно незначительная ее часть (0,3% -1,7%) - рыболовства во внутренних водоемах.

С 2002 года отмечена динамика устойчивого роста объемов прудовой рыбы, начиная с 2003 года, вносят свой вклад в производство (11,8%) рыбоводы-фермеры (рис.1)

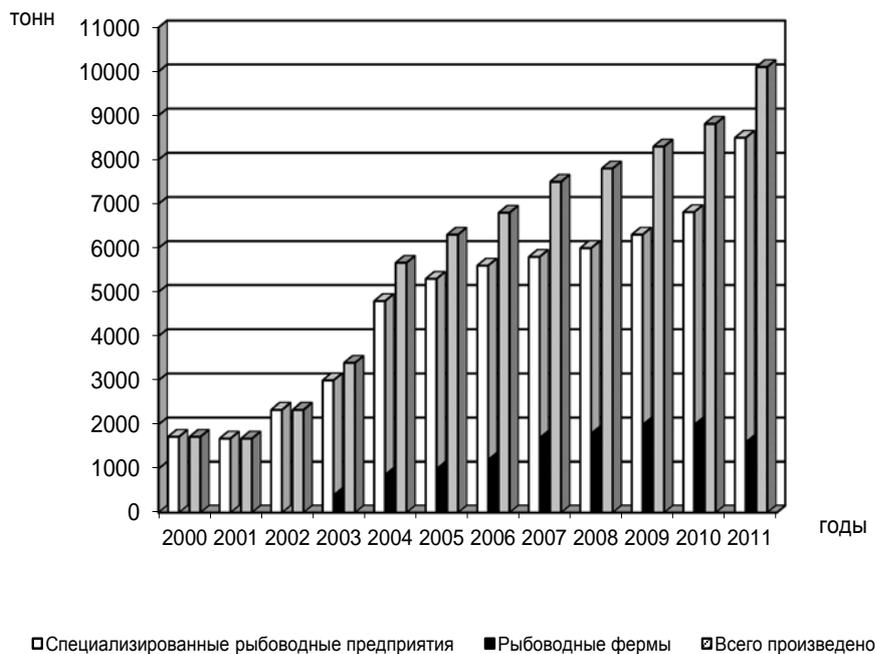


Рис.1. Динамика устойчивого роста производства прудовой рыбы в Молдове

В настоящее время производство местной товарной продукции в Республике, как и в большинстве стран Центрально-Восточной Европы, направлено на удовлетворение внутреннего рынка, и к 2011 году возросло до 10100 тонн, что в 5,9 раза превышает показатели 2000 года (доля фермеров составляет 15,9%) и приравнивается к объемам 1990 года - самому выдающемуся результату в Молдове на период до 1990 года (табл. 1).

Большим испытанием для восстановления и дальнейшего развития рыбохозяйственного комплекса был период экономического спада многих отраслей бывших союзных республик: 1995-2000 годы. Производство местной рыбы, а также импорт рыбы и рыбопродукции к 1997 году сократились почти в десять раз, что сказалось и на потреблении рыбы на душу населения.

Общая площадь водоемов, используемых в рыбохозяйственных целях, составляет 20507 га. Наибольшее количество водоемов относится к собственности местных органов власти (более 700 индивидуальных рыбоводных ферм). Но основным производителем рыбопосадочного материала и товарной рыбы являются специализированные рыбоводные предприятия: (Государственное предприятие «Аквакультура-Молдова» и акционерные общества), в том числе племенные хозяйства и племрепродукторы, входящие в состав Ассоциации рыбоводных хозяйств «Piscicola»: производство прудовой рыбы в 2011 году достигло 8500 тонн, что составляет 84,2 % от всей продукции аквакультуры.

**Производство и потребление рыбы в Молдове в период 2000-2011 гг.
в сравнении с 1990, 1997 годами**

Производство рыбы и потребление	Годы													
	1990	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Местная рыбная продукция, т	10020	1236	1745	1709	2371	3459	5750	6356	6852	7525	7836	8327	8857	10145
Импорт, т	45600	4550	12612	20027	19323	19324	24486	28813	27367	26329	34115	28045	27310	31012
Потребление, всего, т	55620	5786	14357	21736	21694	22783	30236	35169	34219	33854	41951	36372	36167	41157
Потребление, кг/чел./год	12,8	1,3	3,9	6,0	6,0	6,3	8,4	9,8	9,5	9,5	11,7	10,2	10,2	11,6
<i>Включая:</i> Местную продукцию, кг/чел./год	2,3	0,3	0,5	0,5	0,7	0,95	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,9

Расширение объемов производства осуществляется за счет использования дополнительных площадей в рыбохозяйственных целях - водоемов комплексного назначения; внедрения новых ресурсосберегающих технологий; отечественных пород и кроссов карпа, линий растительноядных рыб, освоения новых объектов рыбоводства.

Генофонд рыб представлен тремя апробированными породами карпа: Теленештским чешуйчатым, Теленештским рамчатым с повышенной резистентностью к инфекционным заболеваниям и Куболтским чешуйчатым с хорошей поисковой способностью и зимостойкостью.

Четвертая порода – Мындыкский разбросанный карп, зимостойкий, с высокой выживаемостью находится на стадии тестирования.

Климатические условия Республики позволяют широко практиковать поликультуру карпа и растительноядных рыб: белого толстолобика, пестрого толстолобика, белого амура с подсадкой одного из хищных видов: судака, щуки или сома с целью наиболее рационального использования биопродукционного потенциала водоемов.

Удачно акклиматизированные в конце 60-х годов прошлого века растительноядные рыбы заняли важное место в рыбоводстве Молдовы и составляют до 65 % от общего количества выращиваемой прудовой рыбы.

В настоящее время созданы маточные стада китайской линии белого толстолобика V-го поколения и пестрого толстолобика и белого амура IV-го поколения селекции и ремонтные группы новой линии.

В селекционно-племенных хозяйствах созданы: маточные стада прудовой популяции судака, щуки, европейского сома и ремонтные группы веслоноса.

Разработана схема организации племенной работы с европейским сомом, предполагающая создание исходных резерваций разного происхождения;

формирование стад первого поколения прудовых популяций; организация двухлинейного разведения, массовое воспроизводство; выращивание достаточного количества посадочного материала для прудовой, индустриальной аквакультуры, а также восстановления популяций в естественных водоемах.

Продукция местной аквакультуры занимает менее $\frac{1}{4}$ части (24,5%) в общем количестве реализуемой в стране рыбы и рыбопродуктов.

Потребление рыбы и морепродуктов на душу населения в Республике составляет 11,6 кг/чел./год: 2,9 кг/чел./год за счет автохтонной продукции и 7,7 кг/чел./год за счет импорта, что указывает на возможность увеличения потребления рыбы, исходя из биологической нормы, не менее чем в 1,5 раза. Мировые запасы промысловых видов уменьшаются, хранение и транспортировка, а также таможенные расходы на ввоз морской рыбы требуют дополнительных затрат, что заметно сказывается на ценах и объемах поставок – импорт рыбы и рыбопродукции за последние четыре года заметно снизился. Поэтому в перспективе следует акцентировать внимание на производстве и переработке местной рыбной продукции, что позволит увеличить квоту потребления выращиваемой в стране рыбы.

Общее потребление рыбы и рыбохозяйственной продукции местным рынком с 2000 до 2011 года увеличилось в 2,9 раза и, практически, стало равным по объему 2008 года. Но доля местной продукции возросла с 18,6% до 24,6%.

Для увеличения покупательской способности населения необходимо снизить цену на продукцию аквакультуры, в первую очередь, за счет увеличения объемов производства и сокращения звеньев в цепи «производитель-покупатель».

Опыт прошлых лет показал, что наибольшее количество товарной рыбы, производимой в Молдове, было получено при интенсивном методе культивирования, основные затраты при котором составляют корма. Но, несмотря на то, что корма довольно дорогие при нынешних экономических условиях в стране, производители прудовой рыбы опять акцентируют внимание на традиционном объекте рыбоводства – карпе, цена реализации и покупательский спрос на который выше, чем на растительноядные рыбы, требующие меньше затрат при выращивании (табл.2).

Себестоимость живой и свежей прудовой рыбы зависит от культивируемого вида, производителя, используемой технологии и др. и варьирует от 0,69 \$/kg (растительноядные виды) до 1,83 \$/kg (сом), что, естественно, сказывается на оптовой и розничной ценах. На оптовую и розничную цены оказывают также влияние спрос на данный объект, сезон реализации и расстояние от производителя до основных каналов реализации – городских рынков и специализированных магазинов и супермаркетов.

Превышение оптовой цены над себестоимостью (прибыль предприятия) при полуинтенсивном методе выращивания составляет от 31% (по карпу) до 71,2% (по сому), высокая прибыль отмечена также по белому амуру (при интенсивном методе она ниже), карасю и судаку. Высоко прибыльные виды

рыб являются востребованными, но в производстве занимают незначительный объем.

Таблица 2

Соотношение цен и себестоимости различных объектов рыбоводства

Виды рыб	Себестоимость, \$/kg	Превышение оптовой цены над себестоимостью, %	Превышение розничной цены над оптовой, %	Превышение розничной цены над себестоимостью, %
Карп	1,56	31	42,3	60,2
Белый амур	0,69	55,8	48,9	77,4
Белый толстолобик	0,69	29,6	56,6	69,5
Пестрый толстолобик	0,86	18,1	59,9	67,2
Карась	0,69	50,4	46,9	73,7
Судак	1,74	55,4	31,2	69,3
Сом	1,83	71,2	19,1	76,7
Шука	1,74	42,9	32,2	61,3

Снижение себестоимости за счет разработки и внедрения ресурсосберегающих технологий, высокопродуктивных пород и линий, промышленной гибридизации, обеспечивающих производителям рыбы рост рентабельности производства - важнейший фактор увеличения объемов реализации.

Другим значимым условием увеличения покупательского спроса является соответствие качества продукции требованиям рынка и переработки.

Современные технологии должны обеспечивать не только выращивание товарной продукции необходимых размеров, высокого качества, включая и соответствующие биохимические показатели, но и транспортировку, содержание живой рыбы и рыбохозяйственных объектов или хранение, не нарушая их органолептических и других характеристик.

Развитие безотходного производства с использованием отходов первичной переработки для изготовления кормов и кормовых добавок является актуальным направлением прикладных исследований в рыбоводстве.

Перед рыбохозяйственной наукой стоит задача активизировать научные исследования, направленные на увеличение объемов производства и расширение ассортимента автохтонной рыбной продукции, повышение потребительского спроса и обеспечение продовольственной безопасности страны через развитие генофонда; разработку современных интенсивных технологий и производства экологически чистой продукции; создание сертифицированных экологических рыбоводных хозяйств и технологический трансферт.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АКВАКУЛЬТУРЫ ЮГА РОССИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Скляр В.Я.

Краснодарский филиал ФГУП «ВНИРО»

MODERN CONDITION OF RUSSIAN SOUTH AQUACULTURE, PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT

Sklyarov V.Ya.

Summary. The analyze of aquaculture condition is given, the reasons of reduction of trade fish production level in fresh water reservoirs of South regions of Russia are considered. Perspectives of trade fish breeding restoring and development are determined in condition of pond farms, lake farms. Reserves of aquaculture expansion, including mariculture, in part of Black Sea coastal area in Krasnodar krai

Key words: Aquaculture, marketable fish production, carp, plant-eating species of fish, shellfishes, mariculture

Лучшие инвестиции, известные человечеству - это инвестиции в собственное здоровье и активное долголетие. Известно, что на планете Земля выгодно отличается по этим показателям те люди, в чьем рационе преобладает рыба. Больше всего рыбы и других морепродуктов потребляют жители Японии, где на каждого человека приходится по 60 и более килограммов в год.

В России потребление рыбы в расчете на душу населения сейчас составляет порядка 17-18 кг в год. Во времена Советского Союза этот показатель достигал 20-22 кг.

Согласно данным ФАО и прогнозу до 2015 года, производство рыбопродуктов в мире выглядит следующим образом:

Таблица 1

Прогноз производства рыбопродуктов

Продукция:	млн. тонн		
	1999/2001 г.	2010 г.	2015 г.
Рыболовства	93,8	101,1	105,1
Аквакультуры	35,6	57,8	66,8
Общая	129,4	159,9	171,9
Непищевая	35,6	42,7	45,6
Пищевая	93,8	116,2	126,3

Главная цель развития аквакультуры в нашей стране - надежное обеспечение населения свежей и переработанной рыбопродукцией широкого ассортимента по ценам, доступным для населения с различным уровнем доходов.

В Российской Федерации осуществляется государственная политика в отношении приоритетного развития рыбного хозяйства во внутренних водоемах. Особое место при этом отводится аквакультуре. Разработан проект федерального закона «Об аквакультуре», утверждена «Стратегия развития аквакультуры Российской Федерации на период до 2020 года». Стратегия учитывает существующие условия и прогноз экономического развития страны на среднесрочную перспективу. Общий планируемый объем производства по всем направлениям аквакультуры в 2012 г. составляет 260 тыс. т; в 2020 г. - 410 тыс. т (2007).

Рассматривая отдельные сектора аквакультуры, отметим, что удельный вес прудового рыбоводства, как основы классической товарной аквакультуры, в 2012 г. составит 52,4%, а в конце реализации Стратегии - 65,4%. Рост объема производства продукции аквакультуры возможно добиться, в основном, за счет повышения уровня интенсификации и расширения использования площадей.

В настоящее время объем производства продукции аквакультуры у нас в стране оставляет всего 115-120 тысяч тонн, из которого более 70% товарной рыбы производится на юге нашей страны (Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская, Астраханская и Волгоградская области).

Южные регионы России относятся к пятой и шестой рыбноводным зонам и характеризуются как наиболее благоприятные для развития аквакультуры, однако их водные ресурсы в разной степени используются не эффективно.

Основными объектами товарного рыбоводства на юге страны являются карп и растительноядные рыбы, а также радужная форель, осетровые, канальный сом и некоторые другие виды рыб. Основные направления в развитии аквакультуры: прудовое, пастбищное, рекреационное, индустриальное, марикультура.

Водное зеркало пресноводных и слабосоленых естественных и искусственных водоемов в Краснодарском крае насчитывает более 500 тыс. га и множество степных рек. Площади нагульных прудов для интенсивного выращивания товарной рыбы составляют около 50 тыс. га, которые в настоящее время используются не более чем на 60%, в основном без интенсификационных мероприятий. Питомные площади для выращивания рыбопосадочного материала составляют около 5 тыс. га, более 50% которых не используются. Объем производства товарной рыбы 2010 года составил 10-12 тыс. тонн (в 1990 году этот показатель Краснодарском крае находился на уровне 28-30 тыс. тонн) (Скляр, Сержант, 2011).

Аналогичную картину можно наблюдать и в других регионах юга России.

Территория **Ставропольского края и Республики Калмыкия** расположены на водоразделе Черного и Каспийского морей. Фонд рыбохозяйственных водоемов представлен множеством рек, наиболее крупные из которых - Кубань, Терек, Кума, их притоки. Площадь водохранилищ комплексного использования, озер и прудов различного назначения составляет около 70 тысяч гектаров.

Общий улов во всех типах водоёмов, включая пруды, достигает 5-6 тысяч тонн рыбы (в 1990 году вылов товарной рыбы составлял 14-15 тыс. тонн).

Товарное рыбоводство в Ставропольском крае базируется, в основном, на использовании русловых и пойменных прудов. Ставропольский край располагает значительными возможностями для ускоренного развития рыбного хозяйства во внутренних водоёмах. Его потенциал - 32 тыс. га озёр и водохранилищ, 3,7 тыс. га прудов и водоёмов комплексного назначения, около 8,0 тыс. га рыбоводных прудов.

Рыбное хозяйство **Астраханской области** характеризуется огромными рыбоводными ресурсами и имеет большой потенциал для роста производства товарной рыбы без привлечения дополнительных площадей. Производство рыбы в области носит экстенсивный характер, рыбопродуктивность составляет только 4-5 ц/га. Поскольку более 80 предприятий осуществляют морской и речной промысел, прудовое рыбоводство развивается слабо.

Общая площадь рыбоводных прудов **Ростовской области** составляет 25,5 тыс. га, в том числе 22,7 тыс. га нагульных водоемов и около 2,7 тыс. га выростных прудов. Используется для выращивания товарной рыбы около 80% нагульных площадей и около 70% - выростных для производства рыбопосадочного материала. Рыбопродуктивность нагульных прудов в хозяйстве достигает 15-16 ц/га. Мощности по производству товарной рыбы в регионе составляют более 26 тыс. т, по рыбопосадочному материалу - более 110 млн. шт. В среднем за последние пять лет в области производство рыбы превысило 16-17 тыс. тонн (в 1990 г. этот показатель составлял не менее 30 тыс. тонн).

Проблемы, влияющие на эффективность развития аквакультуры, могут быть условно сгруппированы по признакам внешних и внутренних факторов, актуальность решения которых несомненна.

Внешние факторы зависят от степени благоприятности проводимой государством экономической, налоговой, инвестиционной политики с учетом особенностей отрасли.

Внутренние факторы непосредственно зависят от хозяйственной деятельности предприятий, владения знаниями, оптимального использования имеющихся в их распоряжении материальных, трудовых, водных и земельных ресурсов.

Известна решающая роль науки и научно-технического прогресса в развитии экономики в целом, так и каждой конкретной отрасли. Однако достичь ускорения разработки нововведений и их широкого освоения можно лишь при безусловной активной поддержке государства (Мамонтов, Скляров, Стецко, 2010).

Особое значение имеет использование проверенных временем технологий для прудового рыбоводства V-VI зон, это технология выращивания рыбопосадочного материала и товарной рыбы: базовая - с выходом 8,0-24 ц/га; интенсивная - 60 ц/га; технология модифицированного трехлетнего оборота с рыбопродуктивностью 15-30 ц/га; высокоинтенсивная

технология выращивания рыбы с выходом продукции 40,0-60,0 ц/га.

Одним из главных вопросов в развитии аквакультуры является организация полноценного кормления рыб различных видов и возрастных групп.

Для решения задач в этом направлении нами разработаны: ТУ и ТИ на комбикорма для объектов товарного рыбоводства в промышленных условиях (каarp, форель, осетровые, сом); ТУ и ТИ на комбикорма для прудового рыбоводства с использованием местных кормовых ресурсов и отдельно для спортивного рыболовства. Разработаны рекомендации и методические указания на все этапы и технологические процессы для выращивания рыбы (Мамонтов, Складов, Стецко, 2010).

Накоплен большой фактический материал по содержанию маточных, ремонтно-маточных и коллекционных стад, разработаны новые способы и приемы работы с производителями различных объектов разведения.

Особенно следует отметить, что в 2007 году по инициативе Росрыбхоза, некоммерческим партнерством «Краснодаррыба» после длительного перерыва (начало 60-х годов прошлого столетия - первый завоз) были завезены чистые линии растительноядных рыб (белый и пестрый толстолобик, белый амур) из Китая. В условиях рыбоводных хозяйств юга России были сформированы ремонтные стада растительноядных рыб - белый и пестрый толстолобика, белый амур, от завезенных в 2007 году личинок из Китая в СПК «Р/к Синюхинский», РСП «Ангелинское», СПК «Р/к Шапариевский» и «Староминский рыбхоз». Общая численность выращенных четырехлеток составила более 8,0 тыс. шт. Личинки чистых линий были переданы в другие регионы страны (Ростовская, Смоленская, Волгоградская области, Ставропольский край). Проведена оценка четырехлеток по рыбоводно-биологическим и экстерьерным показателям. Разработаны рекомендации по организации выращивания племенного материала и формированию ремонтно-маточных стад в 2010-2012 гг., что является основой для повышения эффективности товарного рыбоводства на юге страны в целом (Складов, 2009).

Разработаны и внедрены рыбоводно-биологические нормативы по выращиванию карпа на тепловодных хозяйствах, которые позволяют получать до 300 кг товарной рыбы с м² (200 кг/м³) (Складов, Шацкий, Яковчук, 2002).

По настоящее время развитие промышленного рыбоводства (в садках, бассейнах и других рыбоводных емкостях) при высоких плотностях посадки при организации полноценного кормления чрезвычайно актуально. Промышленное направление аквакультуры рассматривается как самый эффективный метод выращивания особо ценных видов рыб (лососевые, осетровые, канальный сом, тиляпия). Это направление позволяет получать в среднем с 1 м садков и бассейнов свыше 100 кг товарной рыбы, сократить сроки производства товарной рыбы, повысить степень механизации и автоматизации производственных процессов, расширить границы географического размещения объектов рыбоводства (Складов, Бондаренко,

2010).

Новое направление в России - выращивание рыбы в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), сегодня активно обсуждается. Государственная поддержка проекта по производству пищевой икры из осетровых в России дает возможность приобретения опыта, создания отечественных аналогов оборудования и последующую возможность строительства подобных производств на коммерческой основе. На сегодняшний день разработаны рыбоводно-биологические обоснования, бизнес-планы, предложены проектные решения на строительство УЗВ различной мощности для выращивания осетровых и получения пищевой икры.

Резервы повышения эффективности пастбищного рыбоводства очень обширны. Так, например, Кубанские лиманы (60-70 тыс. га) их приемная мощность по зарыблению составляет не менее 22 млн. штук растительноядных, в том числе белый амур, который, являясь прекрасным мелиоратором, обладает великолепными вкусовыми качествами, дает высокую продуктивность. В Китае белый амур является одним из основных объектов аквакультуры. На юге России он также может стать стратегическим объектом в повышении эффективности пастбищного рыбоводства, как уже было сказано в Кубанских лиманах, так и в водоемах комплексного назначения, ильменах. Только в Кубанских лиманах при устойчивом зарыблении в течение 4-5 лет в соответствии с рекомендациями ученых, вылов рыбопродукции за счет пастбищного рыбоводства может составить 10-12 тыс. тонн, сегодня этот показатель составляет всего 1,0-1,2 тыс. тонн (Склярков, Демьянко, Кулий и др., 2006). Водохранилища Ставропольского и Краснодарского краев, Республики Калмыкия и Республики Адыгея (Краснодарское, Чограйское, Отказненское, Мокрая буйвола, Лысый лиман, Строй-Маньч, Крюковское, Варнавинское, Тахтамукайское) общей площадью более 60 тыс. га обладают великолепно развитой кормовой базой. Однако их продуктивность, точнее естественный потенциал используется неэффективно. Так например, вылов товарной рыбы, в том числе и после зарыбления рядными рыбами колеблется от 1,5 кг/га (Краснодарское водохранилище) до 100-120 кг/га (Отказненское водохранилище, озеро Мокрая Буйвола и другие). В Ростовской области наиболее привлекательными водоемами для пастбищного рыбоводства являются водохранилища (Цимлянское, Пролетарское, Веселовское), Миусский лиман, где общая площадь пригодная для пастбищного рыбоводства составляет не менее чем 350-380 тыс. га.

На все вышеперечисленные водоемы наукой разработаны рыбоводно-биологические обоснования по зарыблению различными видами рыб (белый и пестрый толстолобик, белый и черный амур, сазан и др.). Даже при невысокой естественной продуктивности (45-50 кг/га) объем производства товарной рыбы по технологии пастбищного рыбоводства может составить 20-25 тыс. тонн. Такие объемы могут быть обеспечены при стабильном зарыблении вышеперечисленных водоемов. Производственные мощности

для выращивания посадочного материала в регионах имеются. Необходим неукоснительный контроль за исполнением государственного заказа при зарыблении данных водоемов.

Наряду с традиционными направлениями в развитии аквакультуры на юге страны очень большие перспективы имеет разведение и производство морских гидробионтов. Так, например, по очень скромным оценкам специалистов в Черном море возможно выращивание не менее 20 тыс. тонн двустворчатых моллюсков, что имеет особое значение для развития курортов черноморского побережья не только России. Более того, выращивание мидий в загрязненных акваториях (при массовом скоплении отдыхающих в летний период) представляет собой реальный путь очищения водной среды (Петрашов, Коваленко, 2010).

Большие перспективы имеются в развитии производства форели в садках, установленных в прибрежной части Черного моря. Уже сегодня (2010 год) компанией «Экофиш» произведено и реализовано более 300 тонн форели в морской воде (п. Хоста, район Большого Сочи). Продукция великолепного качества. В летний период в этих же морских садках возможно выращивать такие высокоценные объекты как сибас, дорадо, которых успешно производят в Турции и поставляют на российский рынок (Скляр, 2010).

Возвращаясь к резервам в развитии аквакультуры на юге России следует отметить, что в настоящее время фактором сдерживающим наращивание объемов производства является практически полное отсутствие перерабатывающих предприятий по производству высококачественной, конкурентоспособной рыбной продукции.

При реализации рыбной продукции, выращенной в прудах, наиболее узким местом является сбыт растительоядных рыб небольшой массы (300-800 г). Производство консервов из такого сырья наиболее эффективно было в период плановой экономики страны. В настоящее время большим спросом пользуются кулинарные изделия из того же толстолобика массой менее 1 кг. Изделия из рыбного фарша (котлеты, рыбные палочки, голубцы, тефтели и множество других наименований кулинарной продукции) возможно использовать для широкого круга потребителей, в том числе для школьного и детского питания. Нами разработаны ТУ и ТИ на производство таких кулинарных изделий. На практике уже показана высокая эффективность производства и сбыта рыбной кулинарии как полуфабрикатов, так и готовых изделий.

Наряду с вышеизложенными проблемами, для прудового рыбоводства важное место занимает организация полноценного кормления рыб. Специализированные заводы рыбных комбикормов уже много лет занимаются производством комбикормов для сельскохозяйственных животных, где требования к их качеству значительно ниже, чем для рыбохозяйственных предприятий. В настоящее время поставки комбикормов, в первую очередь, для ценных видов рыб осуществляется из-за рубежа (Дания, Голландия, Финляндия, Франция, Германия и др.).

Стоимость таких кормов в значительной степени завышена по целому ряду причин (таможенные пошлины, доставка, услуги посредников и т.д.), что никак не способствует развитию отечественной аквакультуры.

Учитывая сложившиеся обстоятельства, а так же наличие у многих рыбохозяйственных организаций на юге страны земельных наделов, позволяющих производить значительные объемы кормового сырья: пшеница, подсолнечник, соя, что составляет до 80% в составе комбикормов для карпа при выращивании в прудах и не менее 40-45% в комбикормах для форели, осетровых и других высокоценных видов рыб (Скляров, Студенцова, 2002; Скляров, 2008).

Нами разработаны рецепты комбикормов и кормосмесей, ТУ; ТИ, технологический регламент для производства такой продукции, которая более чем востребована при развитии товарного рыбоводства (Скляров, Гамыгин, 2003 (4). Сегодня имеется множество таких примеров в рыбохозяйственных организациях отрасли (р-к им. Абрамова, Синюхинский и Староминский рыбхозы, Шапариевский рыбхоз, р/к им Мирошниченко и целый ряд других). Для строительства таких мини-цехов (мощность 250-1000 кг/час) нами разработаны проекты, в рабочем режиме совершенствуется набор необходимого оборудования с учетом их поставок заказчику.

Опыт использования таких цехов сегодня показывает их высокую эффективность. То есть, такие направления внутрихозяйственной деятельности рыбоводных хозяйств сегодня являются, по сути, главными аргументами для повышения эффективности в развитии товарного рыбоводства на юге России (Скляров, Черных, 2010).

С учетом вышеизложенного следует обратить внимание, что прудовое рыбоводство (выращивание товарной рыбы в пойменных и русловых прудах, пастбищная аквакультура) требует внимание со стороны государства: мелиорация прудов, противоэпизоотические мероприятия, использование (вселение) новых объектов, таких как пеленгас, веслонос, гигантская пресноводная креветка, канальный сом и целый ряд нетрадиционных объектов аквакультуры.

Литература

1. Стратегия развития аквакультуры Российской Федерации на период до 2020 года, М., 2007, 35 с.
2. Скляров В.Я., Сержант Л.А. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Краснодарского края, М., 2011, Ж. Рыбоводство № 1, с. 28-30.
3. Мамонтов Ю.П., Скляров В.Я., Стецко Н.В. кн. Прудовое рыбоводство. Современное состояние и перспективы развития рыбоводства в Российской Федерации. М., ФГНУ «Росинформагротех», 2010, 216 с.
4. Мамонтов Ю.П., Стецко Н.В., Скляров В.Я. Рыбоводство России в условиях рыночных отношений. Резервы развития. М., 2010. Ж. Рыбоводство № 1, с. 8-12.
5. Скляров В.Я., Шацкий С.Ю. Яковчук М.П. Рыбоводно-биологические нормативы для эффективного производства карпа на тепловодных

- хозяйствах (2-е издание). Краснодар, 2002, 16 с.
6. Скляр В.Я., Бондаренко Л.Г. Способы производства и перспективы развития аквакультуры в России. М., 2010, Тезисы докладов на Международной научно-практической конференции «Мировые тенденции развития аквакультуры и современные методы переработки водных биоресурсов», с. 31.
 7. Скляр В.Я., Демьянко В.Ф., Кулий О.Л. Рыбоводно-биологические обоснования «Использование Кубанских лиманов для вселения растительноядных рыб в целях мелиорации и увеличения производства товарной рыбы». Краснодар, 2006, 30 с.
 8. Петрашов В.И., Коваленко Ю.И. Рекомендации по объемам выращивания моллюсков в Черном море на искусственных носителях. М., 2010, Тезисы докладов на Международной научно-практической конференции «Мировые тенденции развития аквакультуры и современные методы переработки водных биоресурсов», с. 27-29.
 9. Скляр В.Я. О состоянии рынка продукции аквакультуры в России. М., 2010, Тезисы докладов на Международной научно-практической конференции «Мировые тенденции развития аквакультуры и современные методы переработки водных биоресурсов», с. 81-82.
 10. Скляр В.Я., Студенцова Н.А. кн. Биологические основы рационального использования кормов в аквакультуре. М., Росинформагротех, 2001, 56 с.
 11. Скляр В.Я. кн. Корма и кормление рыб в аквакультуре. М., 2008, из-во ВНИРО, 150 с.
 12. Скляр В.Я. Гамыгин Е.А. ТУ9296-001-13250589-2002, Краснодар, 2003, 62 с.
 13. Скляр В.Я., Черных Е.Н. Способы повышения эффективности кормления рыбы в прудовых хозяйствах, М., 2010, Тезисы докладов на Международной научно-практической конференции «Мировые тенденции развития аквакультуры и современные методы переработки водных биоресурсов», с. 29

УДК 639.3.6

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ
РЫБ БОЛЬШИХ ВОДОХРАНИЛИЩ**

Бузевич И.Ю., Захарченко И.Л.

Институт рыбного хозяйства НААН Украины, e-mail: busevitch@ukr.net

**ECONOMICAL ASPECTS OF EFFICIENCY OF ARTIFICIAL
REPRODUCTION OF COMMERCIAL FISH SPECIES OF LARGE
RESERVOIRS**

Buzevich I.Y., Zakharchenko I.L.

***Summary.** Major indices characterizing the efficiency of stocking the reservoirs from the point of view of expected catch per one unit of resources spent have been determined. It was shown that in current situation, the most advisable from the economic point of view is stocking them with Chinese carps*

***Key words:** reservoirs, artificial fish reproduction, economical effect*

Водные биоресурсы внутренних водоемов и территориальных вод являются стратегическим государственным пищевым резервом, хранение и воспроизводство которого неразрывно связано как с естественными процессами, так и деятельностью человека. В условиях интенсивного хозяйственного использования в экосистемах водохранилищ, как водных объектов комплексного назначения, происходят существенные изменения, которые закономерно влияют на структурно-функциональные показатели ихтиофауны, а, соответственно, и на показатели промысловых уловов. Как правило, направленность и интенсивность сукцессионных процессов в экосистемах водохранилищ в последние годы определяют негативное влияние на условия формирования промыслового запаса (сокращение биотопов воспроизводства, выпадение стенобионтных видов, ухудшение условий нагула, преобладание малоценных видов). Ухудшение условий естественного воспроизводства определяет неотложную потребность в разработке и внедрении компенсационных мероприятий, которые за счет улучшения структуры ихтиофауны позволяют оптимизировать промысловое использование рыбохозяйственных водных объектов. Соответственно приобретает актуальность вопрос оценки эффективности осуществления мероприятий по искусственному воспроизводству ихтиофауны, которая может быть прослежена в нескольких аспектах.

Для водохранилищ Украины наиболее используемым критерием является рыбохозяйственный, который может быть охарактеризован промысловым возвратом. Другим критерием является биологический – удельная доля искусственного воспроизводства в общем пополнении популяции. Однако в современных условиях следует рассматривать также и экономический аспект осуществления мероприятий по зарыблению – вселенные виды должны иметь повышенные товарные качества и положительно влиять на общую

рентабельность промысла. Стратегическая задача рыбного промысла на водохранилищах – обеспечение населения Украины ценной в товарном отношении рыбной продукцией, потому на данном этапе приоритет должны иметь мероприятия, которые способствуют не только максимальному увеличению валовой рыбопродуктивности, но и улучшению качественного состава уловов. В связи с этим нами проанализированы экономические аспекты осуществления мероприятий по зарыблению днепровских водохранилищ при современном их экологическом состоянии и сложившейся организации промысла.

В качестве первичных данных использованы результаты мониторинга состояния ихтиофауны днепровских водохранилищ, который осуществлялся Институтом рыбного хозяйства НААН в течение 2006-2012 гг. Для расчета ожидаемого промыслового возврата использованы коэффициенты общей смертности исследуемых видов, которые определялись на основании динамики возрастной структуры в контрольных уловах. Средняя промысловая масса, длительность периода промысловой эксплуатации вселенной генерации каждого вида и ее удельное изъятие по возрастным группам принимались на уровне фактических за последние годы. Объемы промысловых уловов и вселения ценных видов определяли согласно данных официальной статистики. Стоимость и навески посадочного материала определялись на основании утвержденных объемов финансирования мероприятий по воспроизводству водных биоресурсов во внутренних водоемах. Стоимость рыбы-сырца принята как средняя для Киевской области по состоянию на 2012 г. Все показатели пересчитывались на 1000 экз. посадочного материала нормативных для данного вида навесок. Результаты расчетов сведены в таблицу 1.

Таблица 1

**Экономические показатели зарыбления днепровских водохранилищ
(на 1000 экз. посадочного материала)**

Виды рыб	Промысловый возврат, %	Вылов, кг	Стоимость, грн	
			посадочного материала	выловленной рыбы
Толстолобы	13,8	551,2	1000	5512
Лещ	2,2	24,4	400	292
Судак	2,3	34,7	1000	868
Линь	2,8	22,1	1000	332
Щука	5,2	103,3	1200	2066
Плотва	2,0	7,9	200	79
Сазан (кап)	6,5	196,4	1000	2946
Сом	2,6	258,7	2000	6467

Данные табл. 1 свидетельствуют, что с точки зрения компенсации расходов, наиболее эффективным является зарыбление растительноядными рыбами (РЯР) и, в меньшей мере, сазаном и сомом. Аналогичный вывод можно

получить и при анализе рыбохозяйственных аспектов эффективности зарыбления – валовый улов РЯР на 1000 грн., потраченных на зарыбление, составляет 551 кг, сазана – 196 кг, сома – 129 кг; тогда как для леща этот показатель составляет 61 т, щуки – 86 т, судака – 35 т, плотвы – 40 т. И если для хищных видов рыб роль экономических аспектов зарыбления в значительной степени нивелируется за счет необходимости поддержания сбалансированной структуры ихтиоценоза, то для аборигенных рыб-бентофагов, которые на сегодня составляют основу промыслового запаса водохранилищ, этот критерий должен быть основным. Так, для обеспечения искусственного воспроизводства леща Кременчугского водохранилища на уровне 10% от естественного, ежегодно необходимо выпускать около 15 млн. экз. его молоди навеской 5 г. В стоимостном выражении эта величина эквивалентна приблизительно 6 млн. двухлеток РЯР, которые в промысле дадут 3,3 тыс. тонн товарной рыбы, что в два раза больше, чем среднегодовой улов леща Кременчугского водохранилища за последние пять лет.

Таким образом, на сегодня существует необходимость дифференцированного подхода к вопросу о воспроизводстве аборигенной ихтиофауны за счет зарыбления. Кроме сугубо биологических и рыбохозяйственных аспектов, необходимо обязательно учитывать и экономическую целесообразность, в том числе величину ожидаемого удельного (на единицу потраченных средств) вылова в натуральном и стоимостном выражении.

УДК 378.2: 639.2

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА» И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В ВУЗАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Баньков В.С., Головина Н.А.

*Дмитровский рыбопромышленный технологический институт (ДРТИ)
(филиал) ФГБОУ ВПО «АГТУ» e-mail: kafvba@mail.ru*

CURRENT REQUIREMENTS FOR PROFESSIONAL TRAINING OF SPECIALISTS IN AQUATIC BIORESOURCES AND AQUACULTURE AND THEIR IMPLEMENTATION IN HIGHER SCHOOL OF THE RUSSIAN FEDERATION

Bankov V.S., Golovina N.A.

Summary. Professional training of specialists for fishery industry in higher education institutions is being realized according to curriculums for bachelors, specialists and masters in «Aquatic Bioresources and Aquaculture». The graduates work in fishery facilities that grow fish using different technologies, and in addition in the industry research institutions

Key words: personal training, bachelors, specialists, master, production and professional practice, qualification training

Подготовка кадров для рыбохозяйственной отрасли в ВУЗах Российской Федерации в настоящее время реализуется по двум Государственным образовательным стандартам (ГОС-2000 и ФГОС-2009). После окончания обучения по направлениям подготовки «Водные биоресурсы и аквакультура» студенты получают квалификацию бакалавр, специалист или степень магистра.

Реализация этих образовательных программ осуществляется в 20 ВУЗах страны, как отраслевых - Калининградский, Астраханский и Дальневосточный технические университеты и их филиалах, так и ряде университетов Министерства образования (например, Тюменском, Кубанском и др.). В ВУЗах, подведомственных Министерству сельского хозяйства (например, РГТУ-МСХА им. К.А. Тимирязева и др.), подготовка идет в рамках образовательной программы по направлению «Зоотехния», профиль «Рыбоводство».

Переход на обучение по программам бакалавриата лишает будущих специалистов не только знаний дисциплин специализации, но и, к сожалению, времени для освоения практических профессиональных навыков.

Практики, являясь обязательным компонентом формирования профессиональных компетенций, представляют собой специфичную форму учебных занятий, ориентированных на будущую специальность и производственную подготовку студентов.

Согласно ГОС-2000 и ФГОС-2009 при подготовке специалистов по «Водным биоресурсам и аквакультуре» предусматриваются учебные и производственная практики. При этом конкретные виды практик определяются основной образовательной программой ВУЗа, а цели, программы и отчетность формируются по каждому виду практики.

В Дмитровском рыбохозяйственном технологическом институте (ДРТИ) учебным планом подготовки специалистов, обучающихся 5 лет, учебные практики реализуются после первого курса длительностью четыре недели (биологическая), после второго курса четыре недели (гидрология и гидробиология), после третьего курса - шесть недель (по ихтиологии и аквакультуре) и производственная практика после четвертого курса длительностью восемь недель. При переходе на образовательный стандарт ФГОС - 2009 по подготовке бакалавров, за 4 года количество практик сокращено с 22 до 13 недель.

В настоящее время бакалаврам определено проведение учебной практики после первого курса подготовки длительностью четыре недели (биологическая), после второго курса - три недели (ихтиологическая) и профессиональная практики после третьего курса длительностью шесть недель.

В основе проведения учебной практики по биологии закрепляются знания по водным растениям, зоологии позвоночных и беспозвоночных. Осваиваются методы сбора полевого материала, в том числе и водных биоресурсов: водных растений, фито- и зоопланктона, бентоса, отлова рыбы.

Проведение учебной практики по ихтиологии направлено на закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам «Ихтиология», «Методы рыбохозяйственных исследований», «Промышленное рыболовство», овладение

навыками полевых ихтиологических исследований и обработку биологических материалов.

Программой практики по ихтиологии предусмотрен отлов рыбы во внутренних водоемах. Для выполнения поставленной цели предусмотрены полевые работы и контрольные отловы на водоемах Северного Подмосковья и камеральная обработка материала.

Для организации этой учебной практики, согласно Федеральному закону №166 от 20 декабря 2004 г. «О рыболовстве и сохранении водных биоресурсов» и приказу Росрыболовства № 437 от 01.06.2009 «Об утверждении порядка осуществления рыболовства в учебных и культурно-просветительских целях», ДРТИ ежегодно получает разрешение на добычу (вылов) водных биологических ресурсов в Московско-Окском территориальном управлении. Вылов рыбы проводится с использованием резиновой лодки с мотором, мальковой волокуши 30-и метрового бредня с ячеей сетного полотна 20 мм.

Каждый студент в период прохождения практики участвует в технологических операциях по сбору, обработке и анализу биологических материалов. При камеральной обработке материала выполняются следующие виды работ: заполнение биологического журнала, приготовление препаратов и определение возраста рыб, обработка проб на плодовитость, занесение данных по возрасту и плодовитости в биологический журнал. При выполнении специальных работ проводят обработку проб по питанию, зоопланктону и зообентосу, заносят все первичные материалы в компьютерную базу данных. Завершающим этапом учебной практики является подготовка и защита отчета.

Производственная (для специалистов) и профессиональная (для бакалавров) практики, в соответствии с требованиями Министерства образования, проводятся при обязательном заключении договоров на практику с профильными предприятиями. Для реализации этой практики у ДРТИ заключены долгосрочные договора с Московско-Окским территориальным управлением и ФГУП «ВНИИПРХ».

При направлении студентов на эти практики предусматривается возможность предоставления практикантам специализированной литературы и фондовых материалов в соответствующей области деятельности, участия в проведении научной или производственной деятельности организаций, осуществления сбора, обработки, анализа научно-технической информации в целях последующего написания дипломной работы.

Прохождение учебных и производственной практик позволяет формировать ряд профессиональных компетенций и способствует использованию на практике знания таких дисциплин как ихтиология, аквакультура, охрана окружающей среды, информатика, рыбохозяйственная и экологическая и экспертизы и др.

Кафедра аквакультуры ДРТИ располагает высококвалифицированными специалистами: 6 кандидатами и 2 докторами наук. За последние 5 лет она подготовила 197 специалистов для рыбной отрасли из которых 28 - бакалавры, 75 студентов обучались по заочной и 94 человека по очной формам обучения.

Проводится большая работа по повышению квалификации специалистов: старших государственных и государственных инспекторов территориальных управлений по охране водных биоресурсов и среды обитания, специалистов по воспроизводству водных биоресурсов и охране здоровья рыб. Преподаватели реализуют программу профессиональной переподготовки на базе высшего образования по специальности 110901.65. «Водные биоресурсы и аквакультура» в области рыбозаводства и искусственного воспроизводства водных биоресурсов, а также управления водными биоресурсами и рыбоохраны.

Накоплен определенный опыт по подготовке специалистов по «Водным биоресурсам и аквакультуре» для дружественной Беларуси как по очной, так и по заочной формам обучения. В настоящее время в ДРТИ обучаются по программе бакалавр рыбного хозяйства 18 студентов и 6 по специальности.

Один из студентов из Беларуси (Ефимович С.С.) в 2012-13 учебном году является стипендиатом Росрыболовства, получая стипендию имени А.А.Ишкова.

Таким образом, при современных требованиях подготовки кадров специалистов рыбной отрасли возможно привлечение выпускников, обучавшихся по программам подготовки бакалавров, специалистов и магистров «Водные биоресурсы и аквакультура» к научным исследованиям по изучению биоты в рыбохозяйственных водоемах и рыбоводные хозяйства, занимающиеся выращиванием рыбы по различным технологиям.

СЕРВЕТНИКУ ГРИГОРИЮ ЕМЕЛЬЯНОВИЧУ - 65-ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

Серветник Г.Е. родился 19 августа 1948 года на ст. Зональная, Зонального района, Алтайского края.



Серветник Г.Е. - профессор, доктор сельскохозяйственных наук, яркий представитель и последователь школы Ф. Г. Мартышева является одним из известных и авторитетных ученых в области сельскохозяйственного рыбоводства.

Научная и практическая деятельность Григория Емельяновича посвящена проблемам интеграции рыбоводства с отраслями животноводства и разработке теоретических основ использования водоемов комплексного назначения

Вся трудовая деятельность Серветника Г.Е. прошла в одной организации – Московской рыбоводно-мелиоративной станции, которая в 1980г. была преобразована во Всесоюзный, а затем во Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии (ГНУ ВНИИР).

Основные этапы жизненного пути:

1978 г. – успешно окончил аспирантуру ТСХА на кафедре прудового рыбоводства;

1979 г. – старший научный сотрудник Московской рыбоводно-мелиоративной станции;

1985 г. – заведующий сектором ресурсосберегающих технологий;
1986 г. – заведующий отделом рыбохозяйственного освоения ВКН;
1996 г. – заместитель директора;
1997 г. - директор ГНУ ВНИИР по настоящее время;

Григорий Емельянович обладает широкой научной эрудицией, большим практическим опытом, выдержкой, коммуникабельностью, ответственностью и трудолюбием. Он человек активной жизненной позиции, является членом диссертационных Советов и членом редакционного совета рецензируемого журнала «Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса».

За период руководства Серветником Г.Е. институт удостоен 26 дипломов 7-ми золотых, 5-ти серебряных и 2-х бронзовых медалей выставки «Золотая осень» ВВЦ, а также около 30 дипломов других выставок.

От имени участников конференции и коллег поздравляем Григория Емельяновича с днем рождения и желаем здоровья, благополучия, счастья, творческих свершений и неиссякаемого оптимизма в период реорганизации науки.

Оргкомитет конференции

СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 639.3.043.13

СИСТЕМА КОРМЛЕНИЯ РЫБ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ

Алимов И.А.

«Двенди МИП», e-mail: dvendi@mail.ru

THE SYSTEM OF FISH FEEDING IN TERMS OF INTEGRATION OF TECHNOLOGIES

Alimov I.A.

Summary. This summary is devoted to the production experience of fish factories on the feed of fish matters. This summary describes the data on using of different types of feeds for fish and the results of its growing

Key words: ponds, integration, combined feeding, protein, natural feed base, organic, fish production

Биологические особенности карпа, как, впрочем, и других карповых рыб, позволяющие адаптироваться к различным условиям питания, дали ему возможность осваивать различные экологические и трофические ниши в процессе эволюции. Это же обстоятельство дало обоснование для применения искусственных кормов в процессе его выращивания. При этом следует учитывать, что в прудовой аквакультуре в карповом рационе обязательно должна присутствовать, по возможности в большем количестве, естественная пища.

В процессе эксплуатации рыбоводного хозяйства на ЭПБ ВНИИР в интеграции с различными отраслями животноводства, мы применяли систему кормления, позволяющую получать в условиях I зоны рыбоводства до 20 ц/га. Применение интегрированных методов при выращивании объектов аквакультуры даёт нам возможность более полно использовать биологические ресурсы как водоема, так и прилегающей территории. Основное направление деятельности при этом – выращивание высококачественного рыбопосадочного материала и товарной рыбы в сочетании с содержанием водоплавающей птицы (утки, гуси), кур, овец, КРС, а ранее свиней и нутрий.

Отличительной особенностью такого типа ведения хозяйства является стабильно высокое, на протяжении всего вегетационного периода, состояние естественной кормовой базы прудов. Так по зоопланктону количество кормовых организмов порой превышает 2000 экз./л, а биомасса колеблется от 40 до 170 мг/л. Количество кормовых организмов бентоса доходит до 3-4 тыс. экз. на 1м² и по биомассе до 15 г/м². Уровень развития фитопланктона составляет 40-60 тыс. кл/л.

В таких условиях мы начинаем кормление карпа по такой системе:

1. При температуре воды 12-17^oC используется комбикорм с уровнем

протеина не более 17% и суточной норме на уровне 1,5-2,0% от биомассы рыб в пруду.

2. При температуре воды 17-23°C используется комбикорм с содержанием протеина 24% и суточной норме на уровне 2,5-3,0% от биомассы рыб.

3. При температуре воды 23-28°C используется комбикорм с уровнем протеина 32% и суточной норме на уровне 3,5-4,0% от биомассы рыб.

Зарыбление прудов в среднем на протяжении 12 лет осуществляется по принципу поликультуры с использованием смешанных (разновозрастных посадок). Годовиков карпа средней массой около 50 г высаживаем в пруд при плотности посадки на уровне 3-4 тыс. шт./га. Двухлетков карпа средней массой 700-900 г при этом выпускаем из расчета 200-300 шт./га. Обязательно осуществляем зарыбление годовиками белого и пестрого толстолобиков, разновозрастным белым амуром. Всегда стараемся подсаживать в пруд хищников – щуку и европейского сома. А в качестве кормового объекта для них добавляем годовиков и половозрелых особей карася.

Затраты искусственных кормов при такой системе выращивания в среднем по годам составляли 2,7.

На протяжении всего вегетационного периода осуществляем тщательный контроль за гидрохимическим и гидробиологическим режимами, постоянный ветеринарный и ихтиопатологический контроль.

В качестве оптимизационных мероприятий применяем известкование, усиление водоподачи воды через животноводческий вольтер. Последнее осуществляем для интенсификации развития естественной кормовой базы по всей акватории и одновременно для поддержания уровня воды в пруду. Органические удобрения от жизнедеятельности животных вносим в пруды равномерно в течение сезона.

Утки за два месяца выращивания достигают массы 3,5-4,5 кг, гуси за 4-5 месяцев – до 6 кг. Яйценоскость и прирост кур соответствуют нормативам.

Использование овцами и крупным рогатым скотом травостоя на дамбах представляется нам целесообразным. Немаловажным обстоятельством, позволяющим судить о перспективности овцеводства в условиях интеграции технологий, является неприхотливость в содержании и нетребовательность в уходе. Удобрительный эффект от овец минимальный по сравнению с другими видами перечисленных животных, поскольку их навоз оставался на суше. Зато подстилка от овец используется для укрепления откосов дамб, которые сильно разрушались от коготков уток и гусей – основных объектов интеграции, у которых практически 100% помёта попадало в воду пруда, будь то зимой или летом. Количество участвовавшего в интеграции помёта от кур было примерно 70%, от КРС около 60%. Меньше всего в этом были задействованы овцы. Их удобрительное воздействие мы примерно оцениваем в 20-30%.

Интересные данные получены нами при проведении экспериментального выращивания нутрий. Животные потребляли практически все корма растительного происхождения. За 6 месяцев выращивания самцы достигают массы 5,1 кг, самки – 3,8 кг. Несмотря на определённую тугорослость, перспективы использования нутрий в условиях интеграции технологий мы

усматриваем в их значительном мелиоративном воздействии на рыбохозяйственный водоем. Не следует забывать, что мясо нутрий стоит дорого, а их шкурки отличаются рядом положительных характеристик.

Предложенная нами система кормления на практике показала свои преимущества по сравнению с нормативами. Считаем, что это направление необходимо развивать и в дальнейшем, поскольку существует ещё много неиспользованных возможностей и резервов для снижения себестоимости производства сельскохозяйственной продукции. Как показывает практика, в настоящее время не всегда целесообразно добиваться рекордной продуктивности. Главное – низкие затраты и высокая рентабельность.

УДК 639.311

ВЫРАЩИВАНИЕ ВЫРЕЗУБА (RUTILUSFRISII) В РЫБОВОДНЫХ ПРУДАХ

Алимов И.А.

«ДвендиМИП», e-mail: dvendi@mail.ru

THE GROWTH RUTILUS FRISII IN FISH PONDS

Alimov I.A.

*Summary. The experimental data for joint growth *Rutilus frisii* with other specics of fish in fish-breeding ponds are given. The perspective of the chosen direction in Russian aquaculture is shown. The large ecological security meaning of works with *Rutilus frisii* is noted.*

Key words: fish-breeding material, *Rutilus frisii*, fry sheatfish, crucian

Вырезуб (*Rutilus frisii* (Nordman)) - редкая пресноводная рыба семейства карповых. В естественных условиях вырезуб имеет весьма ограниченный ареал распространения. Встречается в реках Черноморского и Азовского бассейнов. В бассейне Каспийского моря обитает подвид *Rutilus frisii kutum* – кутум. Вырезуб занесен в Красную Книгу России и международную Красную Книгу.

Внешне вырезуб напоминает белого амура, обладает длинным брусковидным туловищем. От других представителей семейства карповых отличается как бы загнутым рылом, длинным хвостом, относительно небольшими глазами, и самое главное - очень мощными глоточными костями и зубами. Отсюда, по-видимому, и произошло его название. Интересно строение плавательного пузыря, в задней части он вытянут в спираль.

По характеру питания вырезуб преимущественно моллюскоед. Основной его пищей в естественных условиях является перловица и беззубка.

Высокую активность питания вырезуб, в отличие от другого моллюскоеда – черного амура, сохраняет и при довольно низких температурах, размалывая и проглатывая вместе с телом моллюсков и сами раковины. Однако вырезуб может потреблять и зерно и искусственные корма, что имеет большое значение для практики рыбоводства.

В нашей стране активные работы по воспроизводству вырезуба в условиях рыбоводных хозяйств ведутся в Добровском рыбопитомнике Липецкой области, на Медведицком рыбозаводе Волгоградской области, в рыбоводном хозяйстве «Биоакустик».

В 2009 году на экспериментально-производственную базу ВНИИР завезены подрощенные в мальковых прудах вырезубы, изначально полученные в условиях инкубационного цеха Медведицкого рыбозавода от собственного сформированного стада производителей. Всего было получено 2 тысячи штук средней массой 24 мг. Транспортировка прошла без отхода. Мальки были высажены в выростной пруд площадью 0,4 га. Одновременно вместе с вырезубами осуществлено зарыбление этого пруда трехсуточными личинками белого толстолобика и белого амура (50 тыс.шт.) и пятисуточными личинками сома (*Silurus glanis*) (2,0 тыс.шт.), привезенными из СПК «Ергенинский» Волгоградской области.

Пруд предварительно был произвесткован и в него по влажному ложу внесены компостируемые органические удобрения.

Естественная кормовая база на момент зарыбления составила: по зоопланктону 2,5 г/м³, по зообентосу 1,9 г/м².

Вегетационный период 2009 года в целом был неблагоприятным для выращивания теплолюбивых видов рыб. Температура воды не превысила 25°C.

Все гидрохимические показатели соответствовали нормативным значениям, принятым для рыбохозяйственных водоемов.

Через 15 суток от момента зарыбления стали подкармливать выращиваемую молодь комбикормом К-111.

Своеобразный набор видов рыб, выращиваемых в одном пруду, обусловлен поставленной задачей – вырастить жизнестойких сеголетков сома, способных успешно перезимовать на первом году жизни.

Личинки белого амура и белого толстолобика при этом участвовали в поликультуре в первую очередь как кормовой объект. Выращивание сеголетков вырезуба носило чисто экспериментальный характер.

В октябре был осуществлен облов пруда. Результаты облова представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты облова экспериментального пруда

Вид рыб	Средняя масса, г	Выживаемость, %
Вырезуб	10,5±0,8	91,8
Белый амур	29,3±3,2	9,2
Белый толстолобик	21,4±2,8	8,9
Сом	31,4±8,3	59,1

Как видно из таблицы, по результатам выращивания сеголетков в поликультуре были получены очень интересные результаты.

Сеголетки вырезуба показали очень хорошую выживаемость в условиях

выростного пруда и пластичность как вид, помещенный в неестественную для него среду обитания.

Вырезубы в течение вегетационного периода достаточно быстро приспособились к потреблению комбикорма и, на наш взгляд, дали хороший прирост. Сеголетки отличались выравненностью, что является свидетельством благополучия в плане обеспеченности пищи и комфортности среды обитания. Разброс от средней величины составлял от 9 до 12 г. Облов вырезубы перенесли достаточно хорошо, поскольку были приняты все меры по возможности максимально бережному к ним отношению прудовых рабочих. Как и следовало ожидать, сеголетки растительоядных рыб показали низкую выживаемость, поскольку они были предназначены для питания сома.

Проведенный опыт по выращиванию сеголетков вырезуба позволил получить жизнестойкий рыбопосадочный материал, который успешно перенес условия зимовки.

Осенью после облова сеголетки вырезуба были посажены на зимовку в делевый садок 3х4 м и 3 м глубиной, установленный в водоеме, снабжаемым водой из скважины.

В течение ледового периода содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 7,5 мг/л. В качестве первичного участка водоподготовки скважинной воды использовался биоблок производства Дании. Для поддержания оптимального кислородного режима применялся аэратор «Волна» фирмы Джилекс. Содержание общего железа в воде не превышало 3,5 мг/л.

Зимовка вырезуба прошла без потерь. Весной часть годовиков была высажена в экспериментальный пруд (табл. 2), а небольшим количеством особей (300 шт.) зарыбили нагульный пруд. Площадь опытного пруда составляла 0,4 га, а нагульного 4 га.

Таблица 2

Результаты зарыбления опытного пруда

Вид и возраст рыб	Средняя масса	Количество, шт.
Вырезуб, годовик	9,5 г	1 000
Сом, 3-х суточные личинки	3,0 мг	2 000
Белый амур, 3-х суточные личинки	1,1 мг	50 000
Карась	51 г	300

Зарыбление вырезубом было осуществлено 30 апреля 2010 года. Личинки сома и белого амура были привезены 13 июня из Медведицкого рыбозавода Волгоградской области. Зарыбление двухлетками карася осуществлено 26 июня. Таким образом, на начальном этапе вегетационного периода молодь вырезуба находилась в водоеме в монокультуре, в дальнейшем зарыбление осуществлялось с целью получения крупных сеголетков сома. Для этого в качестве источника кормовых объектов, помимо личинок белого амура, использовались и половозрелые караси, первый нерест которых был

искусственно задержан. Личинок карася, плавающих в прибрежной части водоема, уже наблюдали 16 июля.

Кормление комбикормом было начато с момента зарыбления пруда карасем. Комбикорм использовался рецептуры К-65 для крупного рогатого скота. Количество протеина в нем не превышало 16,5%. Гранулы применялись диаметром 3 мм. Поскольку лето было очень жарким, температура воды в пруду длительное время держалась на уровне 32°C. В ранние утренние часы содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 0,9-1,0 мг/л.

Для устранения негативного воздействия высоких температур применяли усиление проточности пруда. На протяжении вегетационного периода визуально контролировали поведение вырезубов. Постоянно проводился отстрел и отпугивание рыбоядных птиц.

Затраты корма составили за весь период выращивания 1,8.

Облов опытного пруда был осуществлен 2-го октября. При этом были получены следующие результаты (табл. 3).

Всего было выловлено 405 кг разных видов рыб. При пересчете на общую рыбопродуктивность получается около 10 ц/га.

Облов вырезубы выдержали хорошо, практически без потерь.

Таблица 3

Результаты облова опытного пруда

Вид рыб	Средняя масса, г	Количество, шт.	Выживаемость, %	Вылов, кг
Вырезуб	105,4	790	79,0	83
Сом	151,1	930	46,5	140
Белый амур	23,7	5660	11,3	134
Карась двухлеток	130,5	255	85,0	33
Карась сеголеток	8,3	1920	-	15

В нагульном пруду вырезубы выращивались совместно с двухлетками и трехлетками карпа, белого амура, сома и карася. При облове 10 октября было установлено, что двухлетки вырезуба имели среднюю массу 91 г.

Основная проблема возникла при облове с их сохранностью, поскольку в рыбоуловитель рыба поступала вместе с крупными (более 2 кг) карпами, амурами и сомами. Значительная часть вырезубов при этом была подвергнута сильной травматизации, в дальнейшем несовместимой с жизнью.

В Медведицком рыбозаводе (V зона рыбоводства) двухлетки вырезуба достигли средней массы 130 г при относительной хорошей выживаемости.

Таким образом, было установлено, что двухлетков вырезуба можно успешно выращивать в рыбоводных прудах I и V зонах рыбоводства в поликультуре с другими видами рыб.

Следует учитывать, что при совместном выращивании с крупными особями карпа, амура и т.д. возникают проблемы с сохранностью вырезуба,

поскольку он сильно травмируется при облове.

Особо хотелось отметить важное природоохранное значение выращивания вырезубов в рыбоводных прудах. Предполагаем, что двухлетки вырезуба в значительной мере могут выходить из-под пресса хищников при выпуске их в естественные водоемы с целью сохранения вида и восстановления численности в целом.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о принципиальной возможности выращивания вырезуба в поликультуре с другими видами рыб в условиях прудового хозяйства. Следовательно, вырезуб может быть перспективным объектом отечественной аквакультуры.

Литература

1. Сабанеев Л.П. Жизнь и ловля (ужение) наших пресноводных рыб. -М.: Физкультура и спорт, 1993.
2. Мышкин А.В. Вырезуб шанс на спасение. «Ихтиосфера», весна 2010.

УДК 639.3.043.2

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВ В ПРУДАХ

Алимов И.А.,¹ Качаров И.Д.²

¹«Двенди МИП», e-mail: dvendi@mail.ru

²ОАО «Ассортимент-Агро»

EXPERIENCE OF USING OF EXTRUSION FEED IN PONDS

Alimov I.A., Kacharov I.D.

Summary. The comparative valuation of feed K-111, made by extrusion and granulation is given. The comparance in the end of experiment of carp 3-years old mass be Student's method shows the exceeding of carp mass, wich were grown on the extruded feed on 15%

Key words: feed, granulation, extrusion, feeding, carp

Качество и состав кормов является одним из важнейших факторов, обуславливающих темп массонакопления рыбы, кормовой коэффициент и экономическую эффективность выращивания рыбы. Целью исследования было изучить влияние способа приготовления корма на его продукционные качества. В опыте использовали 2 партии корма К-111 одинакового состава, из которых из которых одна была приготовлена способом экструдирования, другая - гранулирования.

Зарыбление двух одинаковых опытных прудов площадью 0,2 га каждый, двухгодовиками карпа и трех- четырехгодовиками белого амура было осуществлено 20 мая 2012 г. В каждый пруд было посажено по 500 штук карпа и по 5 белых амуров. Зарыбление белым амуром осуществлено с мелиоративной целью.

Как видно из данных табл. 1, рыбопосадочный материал имел (для

двухгодовиков) не высокую среднюю массу и характеризовался достаточно большим значением ошибки средней и коэффициентом вариации. Белые амуры имели среднюю массу 3,0-4,0 кг.

Кормление опытных прудов было начато 30-го мая. Суточная норма кормления составляла 2-4% от биомассы в зависимости от температуры воды. Дача корма осуществлялась 2 раза в день (в 9⁰⁰ и в 18⁰⁰). Для экспериментального кормления были использованы в одном варианте гранулированные корма, во 2-м – экструдированные.

Таблица 1

Характеристика рыбопосадочного материала карпа

Средняя масса М, г	Длина большая L, см	Длина малая l, см	Высота тела H, см	Обхват тела, см
233,17±10,95	24,75±0,26	20,57±0,23	6,86±0,10	16,80±0,26
67,78	6,26	6,44	8,59	9,0

Первая половина эксперимента проходила в неблагоприятных температурных условиях. Температура воды составляла 17-19°C. С 15 дня опыта наметилось устойчивое повышение температуры воды, которое достигло оптимума 24-26°C к 20-му дню кормления. Содержание растворенного в воде кислорода было неблагоприятным, особенно в пруду, который кормили гранулированными кормами. В отдельные дни наблюдали снижение до 2-3 мг/л. Негативное влияние низкого содержания кислорода старались снивелировать повышенной проточностью прудов. Заморных явлений не наблюдали. Все остальные гидрохимические показатели находились на уровне нормативных значений на протяжении всего периода опытного выращивания.

Всего было задано в каждый пруд по 200 кг корма.

По окончании периода опытного кормления (35 дней) пруды были полностью обловлены. По результатам облова было установлено, что в обоих прудах выживаемость по карпу и амуру составила 100%. Размерно-весовая характеристика выращенных карпов представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика трехлетков карпа

	Средняя масса М, г	Длина большая L, см	Длина малая l, см	Высота тела H, см	Обхват тела, см
Гранулированный корм	466,00±13,97	29,60±0,34	24,79±0,27	8,84±0,10	21,27±0,24
Sv	17,73	6,81	6,55	6,49	6,65
Экструдированный корм	535,16±17,56	30,79±0,35	25,78±0,30	9,24±0,12	22,65±0,30
Sv	18,27	6,27	6,49	7,03	7,29
	Различие достоверно при уровне значимости 0,01	Различие достоверно при уровне значимости 0,01	Различие достоверно при уровне значимости 0,05	Различие достоверно при уровне значимости 0,01	Различие достоверно при уровне значимости 0,05

Сравнительная оценка опытных трехлетков карпа по критерию Стьюдента показала достоверное преимущество использования экструдированных кормов по сравнению с гранулированными. Рыбы, выращенные на экструдированных кормах, весили в среднем на 70 г (или на 15%) больше, чем в другом пруду.

Однако необходимо отметить одно негативное обстоятельство, связанное с использованием экструдированного корма. После дачи корма, определенная часть его оставалась на поверхности воды, что привлекало большое количество чаек, которые начинали его склевывать. Поэтому после кормления приходилось находиться на берегу еще примерно полчаса, до тех пор, пока карпы полностью подберут плавающий корм.

УДК639.311

ВЫРАЩИВАНИЕ РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ПОЛИКУЛЬТУРЕ БЕЗ КАРПА

Алимов И.А.,¹ Лесина Т.Н.²

¹«Двенди МИП», e-mail: dvendi@mail.ru

²ГНУ Всероссийский НИИ ирригационного рыбководства
e-mail: LJB@flexuser.ru

CULTIVATION OF FISH SEED IN POLYCULTURE WITHOUT CYPRINUS CARPIO L.

Alimov I.A., Lesina T.N.

***Summary.** Research of studying of the opportunity of cultivation of fish seed in polyculture without *Cyprinus carpio* L. The principle opportunity of joint growth of fry of *Silurus glanis* L., *Ctenopharyngodon idella* Val., *Carassius auratus* B. without reduction of fish productivity of pound is shown in this article*

***Key words:** polyculture, fry, fish productivity, fish food expense, fish-planting material*

В своей практической рыбоводной работе мы неоднократно задавались вопросом, а можно ли выращивать прудовую рыбу в поликультуре без карпа, и при этом не снижать продуктивность?

Попытку дать ответ на этот вопрос мы осуществляли на протяжении ряда лет, проводя опыты по выращиванию рыбопосадочного материала в поликультуре. Объектами наших исследований являлись линь (*Tinca tinca* L.), вырезуб (*Rutilus frisii* N.), сом клариевый (*Clarias gariepinus* B.), сом канальный (*Ictalurus punctatus* R.), сом европейский (*Silurus glanis* L.), щука (*Esox lucius* L.), карась (*Carassius auratus* B.), дальневосточный комплекс растительноядных рыб (Алимов, Смолин, 2007; Алимов, 2010 и др.).

Мы провели эксперимент по выращиванию рыбопосадочного материала, в как мы ее назвали - трикультуре. Исследования проводились на экспериментально-производственной базе ВНИИР (Ногинский район, Московская область).

Опытный пруд площадью 0,4 га в весенний период использовался для передержки товарной рыбы. В конце мая он был обловлен, ложе произвестковано. Органические удобрения начали вносить с момента новой заливки пруда водой в количестве 0,5 т. Для того чтобы объекты выращивания охватывали разные трофические ниши водоема, мы решили зарыбить пруд следующими видами:

1. Белый амур (*Stenopharyngodon idella* Val.)
2. Сом европейский (*Silurus glanis* L.)
3. Карась (*Carassius auratus* B.).

Главной целью ставилось выращивание наиболее ценного вида - сома. Белый амур и карась при этом занимали второстепенное значение и в значительной степени сами служили кормовыми объектами. Зарыбление осуществляли 5-го июля привезенными из СПК «Ергенинский» Волгоградской области трехсуточными личинками белого амура (50 тыс.шт.) и подрощенными до 7 мг личинками сома (2 тыс.шт.). Следует отметить, что к моменту зарыбления ложе пруда сильно заросло харовыми водорослями, а зоопланктон и кормовые организмы бентоса имели очень высокие значения биомассы и численности.

25-го июля было осуществлено зарыбление опытного пруда половозрелыми карасями средней массой 550 г в количестве 15 шт. К этому моменту подрощенные мальки белого амура в значительной степени были уже недоступны сомьятам. Поэтому нужны новые кормовые объекты. Эту задачу стали выполнять личинки карася, полученные от естественного нереста. С 5 августа осуществляли подкормку опытного пруда комбикормом, поскольку амуры к этому времени практически полностью использованы естественную кормовую базу, в том числе и харовые водоросли.

Активный нерест карася дал многочисленное потомство. В результате этого сеголетки сома были обеспечены пищей и во второй половине вегетационного периода. За весь период выращивания израсходовали 150 кг комбикорма. Облов опытного пруда был осуществлен в конце сентября. Результаты облова представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты облова опытного пруда

Вид рыб	Количество, шт.	Средняя масса, г	Выживаемость, %	Биомасса, кг
Сом	1485	24,3±4,5	74,3	36,1
Белый амур	7800	27,2±2,9	15,6	212,2
Карась(производители)	15	710	100	10,7
Карась (сеголетки)	24300	5,4±1,2	-	131,2
Итого				390,2

Таким образом, было установлено, что, несмотря на короткий вегетационный период, примерно на 2-3 недели меньше обычного, возможно в I

зоне рыбоводства получать сеголетков сома и белого амура, соответствующих нормативным значениям. Затраты корма при этом составили 0,4.

Полученные результаты свидетельствуют, что при использовании подобного типа поликультуры можно осуществлять производство и сома, и белого амура, и карася. Посадочный материал сома и белого амура пользуется стабильным высоким спросом. Мелкий карась в зимнее время пользуется у рыбаков хорошим спросом в качестве живца для ловли хищника.

Необходимо отдельно отметить то обстоятельство, что полученные сеголетки сома и амура отличались выравненностью. Значения ошибки среднего квадратического отклонения очень малы. Это свидетельствует о хорошей обеспеченности кормом выращиваемых объектов.

Полученная рыбопродуктивность (в пересчете составляет около 10 ц/га) позволяет сделать вывод о перспективности развития подобного типа поликультуры.

Литература

1. Алимов И.А. Опыт выращивания сеголетков вырезуба в поликультуре // Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития. -М., 2010. -С.143-146.
2. Алимов И.А. Выращивание двухлетков вырезуба (*Rutilus frisii* N.) в рыбоводных прудах // Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития. -М., 2010. -С.146-148.
3. Алимов И.А., Смолин В.В. Результаты исследований по разведению и выращиванию сома (*Silurus glanis* L.) в прудовых хозяйствах // Международная научно-практическая конференция «Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК» 17-19 декабря 2007. - М., 2007. -С.122-124.

УДК 639.371.5.591.531.1.

СРАВНЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ IV И V ПОКОЛЕНИЙ СЕЛЕКЦИИ БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА

Ариков П.Д., Куркубет Г.Х., Ангелова А.Г.

*Кишинёвский филиал Государственного предприятия по исследованию и
производству водных биоресурсов "Аквакультура Молдова" Кишинэу,
Молдова*

E-mail: scsp@agriculture.md

EVALUATION OF THE REPRODUCTIVE ABILITY OF PRODUCERS FOURTH AND FIFTH GENERATION OF BREEDING WHITE MOLITRIX.

Aricov P.D., Curcubet G.H., Angelova A.G.

Summary. Chisinau branch of the State enterprises in the studying and production of aquatic biological resources "Aquaculture of Moldova." Chisinau, Moldova. The article contains score on the reproductive capacity of two generations of breeding molitrix fourth and fifth generation, which has shown that a fifth generation of breeding selection over fecundity of females in the 1.1 times, and larvae almost in the 1.1 times. For yearlings average weight reaches 35 - 45, with the stocking of larva 50 000 ind/ha

Key words: producers, generation, spawning, fish productivity, underyearling, survival rate

Освоение растительноядных рыб выдвигает в число важнейших задач разработку научно обоснованных методов формирования и эксплуатации маточных стад, способных обеспечить постоянно возрастающую потребность в посадочном материале толстолобиков и амура для искусственных и естественных водоемов. Направление формирования маточных стад растительноядных рыб, значительную долю которых составляет белый толстолобик, при соблюдении технологии выращивания ремонтно-маточного материала позволит, во-первых, получать жизнестойких производителей, способных неоднократно участвовать в нересте, во-вторых, повысить продуктивные качества самок (рабочую плодовитость, жизнестойкость деловых личинок) и в третьих, улучшить качество рыбопосадочного материала. Использование традиционной технологии формирования и выращивания ремонтно-маточных стад, состоящей из ряда последовательных этапов, предполагает наличие в хозяйствах целого комплекса специализированных прудов (летне-маточных, ремонтно-маточных и др.), которые в основном отсутствуют. В связи с этим более широкое освоение растительноядных рыб в настоящее время выдвигает в число важнейших задач - выращивание племенной рыбы от сеголеток до достижения ими половой зрелости с использованием самых различных водоемов [1,2].

Молдова по абиотическим факторам является благоприятной для выращивания растительноядных рыб. Оптимум температур в течение

вегетационного периода лежит выше 20°C, что может обеспечить высокий прирост рыбы в поликультуре.

Основным лимитирующим фактором, сдерживающим широкое промышленное освоение растительноядных рыб в Молдове, является *недостаток* посадочного материала. Обеспечение рыбхозов достаточным количеством посадочного материала во многом зависит от наличия племенных ремонтно-маточных стад растительноядных рыб. Создание промышленности по производству посадочного материала должно начинаться с формирования высокопродуктивных маточных стад. Эффективность решения этой задачи тесно связана с селекционно - племенной работой [3].

Для растительноядных рыб – белого, пестрого толстолобиков и белого амура в данное время и на необозримую перспективу возможен лишь заводской метод искусственного воспроизводства с гормональной стимуляцией созревания. Перспективность такого селекционного направления и его эффективность доказана нами при анализе репродуктивных качеств самок растительноядных рыб при заводском способе воспроизводства по поколениям селекции. Целенаправленная селекция по показателям в нерестовую кампанию (отбраковка низкопродуктивных, поздно созревающих в сезоне, отрицательно реагирующих на гормональную стимуляцию производителей) привели к значительному улучшению маточных стад в республике [1].

Задачей данного исследования являлся сбор и научный анализ данных для рыбоводно-биологического сравнения воспроизводительной способности производителей маточного стада белого толстолобика IV поколения селекции и маточного стада белого толстолобика китайской линии V поколения селекции.

Научно-исследовательская работа была проведена на базе Аквакультура филиал Теленешты Вереженского рыбопитомника и рыбопитомника А.О.«Piscicola Гура-Быкулуй» с соблюдением всех мероприятий по племенной работе: летнее выращивание, зимнее содержание, бонитировка племенных рыб, зарыбление, облов прудов, весенняя инвентаризация, получение потомства от производителей IV и V поколений селекции.

Материалы и методы

Материал для исследований – маточное стадо белого толстолобика IV поколения селекции и маточного стада V поколения селекции. Для морфометрического анализа были использованы информативные признаки рыб: масса тела, а также оценка воспроизводительной способности белого толстолобика – рабочей плодовитости и по выращиванию рыбопосадочного материала. Отбор и обработка гидрохимических проб проводилась по общепринятым методикам [4].

Результаты исследований и их обсуждение

К работе по получению потомства приступали в конце третьей декады мая с наступлением устойчивой температуры воды 20°C в утренние часы.

Температурный и гидрохимический режимы преднерестовых прудов и в течение нерестовой кампании были благоприятными. Среднемесячные показатели температуры составили в апреле – 14,2°C, в мае – 19,8°C, в июне – 25,2°C, в июле – 26,8°C.

Показатели химического состава воды находились в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 6,4 мг/л в утренние часы, показатель рН находился в пределах 7,9–8,1. содержание биогенных элементов в воде прудов уже с мая было ниже рекомендуемых значений – аммонийного азота – 0,35–0,22 мг/л, нитратный и нитритный азот не обнаружены, минерального фосфора – 0,09 - 0 мг/л. Содержание органических веществ в воде прудов варьировало в пределах 45,8–72,6 мгО/л. Солевой состав воды также удовлетворял требованиям – жесткость воды наблюдалась в пределах 5,6 – 5,8 мг-экв/л, щелочность – 3,8–4,3 мг-экв/л, а общая минерализация воды составляла 734,1–794,0 мг/л.

Искусственное воспроизводство рыб базируется на методе гормональной стимуляции созревания. В качестве препаратов, стимулирующих созревание, в основном использовали суспензию ацетонированного гипофиза леща.

Инкубацию икры растительноядных рыб проводили в аппаратах ИВЛ-2 с выдерживанием в них личинок. В процессе инкубации икры проверялся процент оплодотворения и процент развития икры.

В инкубационном цехе рыбопитомника АО «Piscicola Гура-Быкулуй» проводили промышленную проверку по воспроизводительной способности производителей маточного стада белого толстолобика IV поколения селекции и маточного стада белого толстолобика китайской линии V поколения.

Для воспроизводства в 2011 году использовали самок белого толстолобика китайской линии четвертого поколения селекции в возрасте пятигодовиков со средней массой 4,6 кг (4,1-5,5 кг) в количестве 35 самок и 12 самцов. Проведено было два тура, с 8 июня по 20 июня была получена икра от 32 самок, в среднем от каждой самки получили по 670 тыс.шт. икринок {430–900 тыс.шт.}. Процент оплодотворения составил 90% (78–96%), процент развития эмбрионов и выход личинки составил 64%. Всего получено 13,7 млн.шт. личинок.

В конце второй декады июня была взята пробная партия пятигодовиков белого толстолобика пятого поколения селекции китайской линии со средним весом 4,7 кг (4,3-5,2 кг) из 25 самок и 9 самцов. 19 июня была получена икра от 23 самок, в среднем от каждой самки получили по 710 тыс.шт. икринок {450 – 950 тыс.шт.}. Процент оплодотворения составил 92% (85–96%), процент развития эмбрионов и выход личинки составил 67%. Всего получено 11,0 млн.шт. личинок.

Оценка воспроизводительной способности производителей маточных стад белого толстолобика двух поколений селекции проводилась по результатам нерестовой кампании 2011 г. (табл. 1).

По ряду показателей получено заметное улучшение производителей маточного стада - пятигодовиков пятого поколения селекции белого толстолобика по сравнению с маточным стадом белого толстолобика четвертого поколения селекции: повышение рабочей плодовитости в 1,1 раза, увеличение выхода личинок от икры с 64 % до 67 %.

Рыбоводные показатели самок белого толстолобика четвертого и пятого поколения селекции в нерестовой кампании 2011 года

Показатели	Единицы измерения	Количество	
		Маточное стадо, четвертое поколение	Маточное стадо, пятое поколение
		пятигодовики	пятигодовики
1. Использовано самок, самцов:	шт.	35	25
	шт.	12	9
2. Количество самок, отдавших икру	шт.	32	23
	%	91	92
3. Получено икры	млн. шт.	21,4	16,3
4. Получено икры на одну самку, отдавшую икру (рабочая плодовитость)	тыс. шт.	670	710
5. Получено личинок, всего	млн. шт.	13,7	11,0
6. Получено личинок на одну самку, отдавшую икру	тыс. шт.	429	476
7. Выход деловых личинок от икры	%	64	67

Опыты по выращиванию сеголеток белого толстолобика, проводилось на Тараклийском рыбопитомнике Аквакультура филиал Тараклия в зимовальных прудах №8 и №9 площадью по 0,7 га.

При выращивании сеголеток проводились все мелиоративные мероприятия по рыбоводству. Температурный, гидрохимический и газовый режимы воды были благоприятными для выращивания сеголеток белого толстолобика.

Среднемесячные показатели температуры составили в июне 25,6 °С, в июле – 27,4 °С, в августе – 28,1 °С и в сентябре – 21,8 °С. Качество воды прудов на протяжении вегетационного периода в целом соответствовало нормативам. Содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 5,3 мгО₂/л в утренние часы. Так, показатель рН с июля по начало сентября немного вырос – с 8,2 до 8,5. Это было обусловлено высокой температурой воздуха и воды и бурным развитием фитопланктона. Как следствие, содержание биогенных элементов в воде прудов уже с июля было ниже рекомендуемых значений. Количество биогенных элементов было близко к норме – аммонийного азота – 0 – 0,34 мг/л, нитритного азота – 0–0,7 мг/л, нитратного азота – 0–0,19 мг/л и фосфора – 0,12–0,14 мг/л. Содержание органических веществ не выходило за пределы нормативов – перманганатная окисляемость была в пределах 13,7 – 14,2 мгО/л, бихроматная окисляемость – от 63,3 до 71,4 мгО/л. Минерализация воды составляла от 697,0 до 714,1 мг/л. общая жесткость – 5,7–7,2 мг-экв/л.

Среднесезонная биомасса фитопланктона составила 12,5 мг/л в пруду № 8 и 10,8 мг/л в пруду № 9. Среднесезонная биомасса и численность зоопланктона составили в зимовале № 8 – 24,5 г/м³ и 650 тыс.экз./ м³ соответственно, в зимовале № 9 – 29,4 г/м³ и 735 тыс.экз./ м³. В целом кормовая база опытных прудов полностью обеспечивала потребность сеголеток белого толстолобика в корме.

В результате осеннего облова приводим рыбоводно-биологическую характеристику сеголеток белого толстолобика (табл. 2).

По основным показателям (вес, длина тела, упитанность) сеголетки, полученные от самок белого толстолобика пятого поколения селекции, превосходят сеголеток, полученных от самок белого толстолобика четвертого поколения селекции. Наиболее высокий уровень изменчивости наблюдается по массе тела сеголеток, но сильно варьируют все остальные признаки, что, в общем, характерно для всех сеголеток [5].

Плотность посадки личинок в опытных прудах составляла 50 тыс. шт./га. Выход сеголеток от самок белого толстолобика четвертого поколения селекции 39,7 %, у самок белого толстолобика пятого поколения селекции – 35,8 %. Рыбопродуктивность по сеголеткам у самок четвертого поколения селекции – 743 кг/га, у самок пятого поколения селекции - 638 кг/га. Ввиду того, что не было повторности в опытах, нельзя сделать вывод, что выход сеголеток от самок белого толстолобика четвертого поколения селекции выше, чем у сеголеток от самок пятого поколения селекции. Опыты будут повторены.

Таблица 2

Морфометрическая характеристика сеголеток белого толстолобика IV -V поколения селекции

Показатели	Белый толстолобик IV			Белый толстолобик V		
	$M \pm m$	σ	C_v	$M \pm m$	σ	C_v
Масса P, г	37,47 ± 0,61	3,35	8,95	46,87 ± 1,00	5,43	11,59
Длина l, см	13,26 ± 0,18	0,99	7,16	13,53 ± 0,11	0,60	4,43
Относительная длина головы, %	27,77 ± 0,27	1,46	5,25	28,27 ± 0,21	1,17	4,14
Индекс Н	3,15 ± 0,026	1,41	4,47	3,25 ± 0,03	0,16	4,92
Индекс Т	12,25 ± 0,25	1,31	11,28	13,80 ± 0,12	0,04	4,64
К упит.	1,51 ± 0,027	0,15	9,8	1,87 ± 0,03	0,17	9,09

При точном соблюдении технологии выращивания посадочного материала сеголеток белого толстолобика пятого поколения селекции достигли нормативной навески, так, при плотности посадки личинкой 50 тыс.шт./га они достигают средней массы 35 – 45 г, а продуктивные качества производителей реализуются в жизнестойкости потомства, что также дает увеличение продуктивности выростных прудов по белому толстолобику на 10%.

Выводы

В результате оценки маточных стад по воспроизводительной способности двух поколений селекции белого толстолобика IV и V поколения показано, что новое поколение селекции превышает рабочую плодовитость самок в 1,1 раза, и по личинкам в 1,1 раза. По массе и экстерьерным показателям сеголеток, полученный от самок пятого поколения селекции, превосходит сеголеток, полученный от самок четвертого поколения селекции. Однако меньший выход

сеголеток, полученный от самок пятого поколения селекции не отразился на результатах выращивания.

Литература

1. Багров А.М. Богерук Л.К. Веригин Б.В. Виноградов В.К. и др. Руководство по биотехнике разведения и выращивания растительноядных рыб. М. 2000. 211 с.
2. Рекомендации по использованию селекционных стад толстолобиков. Кишинев, 1995. 14 с.
3. Стороженко С.С., Житару И.А. О результатах внедрения маточного стада белого толстолобика китайского происхождения первого поколения селекции// Тезисы докл. XI совещания (Кишинев, август 1988). М., 1988, С. 55-56.
4. Алекин О.А. Основы гидрохимии М: Гидрометеиздат. 1970. 442 с.
5. Андрияшева М.А. Гетерозис при внутривидовых скрещиваниях карпа. Изв. ГосНИОРХ. 1966. № 13, С. 62-79.

УДК 639.311.043:639.371.5:591.531.1

КОРМЛЕНИЕ ДВУХЛЕТКОВ БЕЛОГО АМУРА ВЫСОКОБЕЛКОВЫМИ ТРАВАМИ

Артамонова Т.И.,¹ Федорченко Ф.Г.,¹ Трубникова М.К.,¹ Мамонтова Р.П.²

¹ФГУП «ВНИИПРХ» – Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства, vnprh@mail.ru

²ДРТИ ФГБОУ ВПО «АГТУ» – Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», e-mail: drti_agtu@mail.ru

THE FEEDING OF TWO-SUMMER-OLD GRASS CARP ON GRASSES WITH HIGH PROTEIN CONTENT

Artamonova T.I., Fedorchenko F.G., Trubnikova M.K., Mamontova R.P.

Summary. The data of the experiment on feeding of two-summer-old grass carps stocked in ponds on grasses with high protein content have been given. Mixtures of grasses were consumed at vegetation lack in ponds. The possibility of rearing two-summer-old grass carps on cultivated or mown meadow vegetation has been shown

Key words: aquaculture, stocking material, grass carp, feeding, grasses, high protein content

Общий объем производства продукции товарной аквакультуры в 2020 году, прогнозируемый на уровне 410 тыс. т, может быть получен только при развитии всех направлений аквакультуры. Доминирующим остается прудовое рыбоводство, продукция которого к 2020 году должна составить 215 тыс. т, или 52,4% общего объема [1]. Для реализации потенциальных возможностей пастбищного направления требуется достаточное количество посадочного

материала различных ценных видов рыб, в том числе растительноядных, на жизнестойких стадиях. Для многих водоемов актуальным является вопрос приобретения качественного посадочного материала белого амура (*Stenopharyngodonidella* Val.) повышенной кондиции в нужных количествах.

В настоящее время прудовое рыбоводство не сориентировано на производство значительного количества двухлетков белого амура как посадочного материала для зарыбления пастбищных водоёмов и водоёмов других типов. Широкое внедрение белого амура в практику народного хозяйства сдерживается, в первую очередь, отсутствием методов промышленного производства его посадочного материала.

К вопросу, не имеющему пока однозначного решения, относится определение наиболее экономичного размера посадочного материала. Конечно, чем выше масса рыб при посадке, тем меньше «пресс» хищников и выше выживаемость посадочного материала. Однако, при выборе размера и возраста посадочного материала критериями оценки должны служить не только биологические, но и экономические показатели, а также возможность производства различных видов рыб нужного размера в массовых количествах.

В малых и средних водоёмах южных регионов удовлетворительные и хорошие продукционные показатели получены при зарыблении сеголетками. Результаты выращивания хорошо коррелировали с интенсивностью зарыбления: там, где плотность посадки сеголетков составляла ежегодно 200-700 экз./га, вылавливали 100-150 кг/га растительноядных рыб, при уменьшении плотности посадки до 20-60 экз./га вылов не превышал 8-10 кг/га.

В крупных равнинных водохранилищах многолетние посадки сеголетков оказались безрезультатными. Лишь с переходом на двухлетний посадочный материал было найдено принципиальное решение вопроса об использовании этих водоёмов для нагула растительноядных рыб.

В хозяйствах умеренной зоны выращивание крупных сеголетков лимитируется температурными условиями, в связи с чем для зарыбления водоёмов пастбищного назначения следует использовать двухлетков [4].

Основным биологическим фактором, оказывающим влияние на рост, выживаемость рыб и в конечном итоге на рыбопродуктивность прудов является обеспеченность объектов выращивания полноценным кормом. Анализ литературных данных [2, 3] показал, что спектр питания белого амура зависит от комплекса условий выращивания и кормления, в частности, имеет значение состав кормов, присутствие или достаточное количество излюбленной пищи. Интенсивность питания белого амура варьирует в широких пределах и зависит, прежде всего, от температурного режима и возраста рыб. Белый амур начинает питаться весной и прекращает брать корм осенью при температуре воды 10-12°C. С повышением температуры воды от 18 до 30°C увеличивается интенсивность питания, уменьшается его разборчивость в отношении пищи.

Белый амур – макрофитофаг с широким пищевым спектром, включающим значительное количество прудовой флоры и большинство наземных растений. Широкий спектр питания белого амура определяется его высокой трофической

пластичностью, то есть способностью сравнительно легко переключаться в неблагоприятных кормовых условиях на новые корма.

Для реализации потенциала роста белого амура необходимо преобладание в его рационе водных макрофитов. Известно, что наилучшим кормом, плавающим на поверхности и легко поедаемым белым амуром, является ряска. Белый амур охотно поедает также мягкую подводную растительность – рдесты (нитевидный, узколистный, гребенчатый), водяную сосенку, роголистник, из нитчатых водорослей – кладофору. Из надводных растений он охотно поедает молодой хвощ, молодые побеги тростника, рогоза, стрелолиста. Хорошо ест мягкую луговую растительность.

В оптимальных температурных и кормовых условиях (в сильно заросших водоёмах и при обильном кормлении водной растительностью в прудах) интенсивность питания белого амура может быть очень высокой. Количество съеденного в сутки корма при высоких температурах воды может в 1,5-2,0 раза превышать массу рыбы, при этом значительная часть пищи проходит через кишечник в полупереваренном виде. За вегетационный период амуры съедают растительности в 1,8-7,6 раза (в зависимости от размера рыб) больше, чем они сами весили при весенней посадке.

Имеется достаточно много литературных данных о потреблении амуром в прудах задаваемых карпу комбикормов, а также сведений о случаях вынужденного перехода рыбы в условиях напряжённых пищевых отношений на питание зоопланктоном, донным бентосом, детритом, торфом и т. д. [2, 6, 7, 9]. Однако рыбоводные результаты исследований свидетельствуют о плохом усвоении и низкой оплате амурами комбикормов, как пищи, физиологически им не свойственной. При полном переходе амура на питание комбикормом рост рыб резко замедлялся, а затем и вовсе прекращался [5].

Посадка значительного количества белого амура в слабо зарастающие пруды в поликультуре с карпом отрицательно сказывается на росте последнего и приводит к увеличению кормовых затрат. Применение плотных посадок амура ведёт к практически полной ликвидации зарослей в рыбоводных прудах и ставит хозяйства перед необходимостью механизированной заготовки зелёных кормов вплоть до выделения земель под посеvy наземных трав.

Для увеличения производства в качестве посадочного материала двухлетков белого амура в опытных прудах ВНИИПРХ проведены исследования по подбору наиболее эффективных и экономичных для них кормов.

При разработке биотехнологии по выращиванию двухлетков белого амура в поликультуре с карпом и гибридом толстолобиков испытывали различные способы кормления и виды кормов. Растительные корма были представлены луговой растительностью, скашиваемой с дамб прудов, а также специально выращиваемыми высокобелковыми травами. Смесь нескольких трав выращивали на незанятых земельных участках хозяйства, а один вид травы культивировали в монокультуре на ложе поочерёдно летующих прудов (в системе «рыбо-травооборот»).

В луговой траве преобладали: клевер луговой (*T. Pretense* L.), пырей ползучий (*Agropirumrepens* L.), ежа сборная (*Dactylisglomerata* L.), костер полевой (*Bromopsisarvensis* L.), осоковые (сем. *Cyperaceae*).

Для использования в кормлении белого амура высокобелковой растительности были проведены экспериментальные посевы многоукосных многолетних трав для получения урожая кормовой массы в разные периоды вегетации растений в условиях I зоны рыбоводства (север Московской обл.).

В качестве объекта исследований была создана многолетняя травосмесь, состоящая из ультрараннеспелого сорта клевера лугового Ранний 2 (*Trifoliumpretense*L.) и гибрида фестулолиум (*Festulolium*) ВИК 90. За период вегетации смесь формирует три полноценных укоса с высоким содержанием питательных веществ при соответствующих режимах скашивания.

Сорт клевер луговой Ранний 2 выведен во Всероссийском НИИ кормов им. В.Р. Вильямса, является диплоидным ультрараннеспелого типа, отличается высокой зимостойкостью и устойчивостью к болезням. Урожайность зелёной массы при выращивании в одновидовых ценозах до 60 т/га, выход сухого вещества – 9-11 т/га, сырого протеина – 1,8-1,9 т/га. Гибрид фестулолиум ВИК 90 – злаковая культура, получена путём скрещивания овсяницы луговой (*Festucapratesis*) с райграсом итальянским Милано (*Loliumitalicum*). Морфологически ВИК 90 отличается от исходных форм мощностью побегов, крупностью листовых пластинок и другими признаками. В условиях Центральной зоны России райграс итальянский имеет очень низкую зимостойкость, в отличие от овсяницы луговой, которая отличается высокой зимостойкостью. Фестулолиум формирует высокие урожаи кормовой массы на протяжении 3-5 лет. При внесении под каждый укос не менее 60 кг/га азотных удобрений он за вегетацию формирует до 80 т/га зелёной массы с повышенным содержанием водорастворимых углеводов (до 20,8%) и сырого протеина (до 16,2%).

Выбор травосмеси, состоящей из ультрараннего сорта клевера лугового Ранний 2 и фестулолиума ВИК 90, был обоснован тем, что эти травы, имея высокую продуктивность, совпадают по наступлению укосной спелости.

Травосмесь была высеяна в мае по вспаханной весной злаковой залежи, обработанной дисковой бороной и тонкой фрезой. Посев провели вручную, с заделкой семян в почву граблями. Почва – дерново-подзолистый суглинок, рН ближе к нейтральному, обеспеченность почвы подвижным фосфором и обменным кальцием – средняя.

Наряду с созданием клеверо-злакового травостоя в системе «рыбо-травооборот» на ложе пруда был посеян райграс однолетний (*Loliummulti florum*) сорта Московский 74. В полевом кормопроизводстве его выращивают на зелёный корм, для закладки сена и сенажа. Он не требователен к теплу, но очень влаголюбив. Отличаясь коротким вегетационным периодом и высокой отавностью, райграс однолетний формирует 2-3 укоса за вегетацию, даёт 20-30 т/га зелёной массы. Траву выращивают в одновидовых ценозах и в травосмесях – с горохом (*Pisumsativum*) и викой яровой (*Viciasativa*). Период кушения у

райграса начинается через три недели после всходов и длится в течение всей вегетации, что обеспечивает многоукосность травостоев. В отличие от других однолетних трав райграсс однолетний сорта Московский 74 характеризуется повышенной питательной ценностью: содержит мало клетчатки и большое количество безазотистых экстрактивных веществ; содержание сырого протеина до 20,6%; в сухом веществе содержится до 12-14% сахаров.

В экспериментальных прудах в зависимости от плотности посадки рыб отмечались существенные различия в потреблении растительной пищи амурами. Двухлетки белого амура, выращиваемые при плотности посадки 2,0 тыс. шт./га в поликультуре с карпом и гибридом толстолобиков (по 3,0 тыс. шт./га каждого вида), в нашем эксперименте не ели задаваемую растительность в течение всего сезона. В спектре их питания присутствовали организмы животного происхождения (зоопланктон, мелкие планктонные формы личинок хирономид), мягкие водоросли (в основном рр. *Anabaena* и *Hydrodictyon*), задаваемые карпу корма – комбикорм и зерно пшеницы.

При более высоких плотностях посадки белых амуров – 3,0-4,0 тыс. шт./га (карпа и гибрида толстолобиков – по 3,0 тыс. шт./га) мягкая подводная растительность выедалась раньше (май - июнь), и амуры начинали активно потреблять вносимую в пруды высокобелковую наземную растительность.

Для внесения травы были изготовлены деревянные кормушки в виде рам, размером 2×2 м, установленные в пруду и закрепленные у дамбы. Траву взвешивали и закладывали в кормушку. Оставшуюся несъеденной траву регулярно удаляли и взвешивали. Затем косили свежую, также взвешивали и распределяли по кормовым местам по мере выедания предыдущей порции. Вносимую растительность амур начал активно поедать с середины июля при достижении средней массы 80 г.

Кормление карпа комбикормом проводили с помощью маятниковых кормушек «Рефлекс Т-750». Полагали, что высыпавшийся из кормушек корм сразу потребляется карпом и не доступен белым амурам. Оказалось, что и при самокормлении карпов количество белых амуров у маятниковых кормушек было достаточно велико, и вели они себя очень активно, выпрыгивая из воды. При вскрытии в кишечниках амуров обнаруживали комбикорм. Пылевидная фракция комбикорма привлекала и гибрида толстолобиков, концентрация которого вблизи маятниковых кормушек при кормлении карпов была довольно высокой. Цельное зерно пшеницы задавали на кормовые места со второй половины сезона. Амуры потребляли также и этот вид корма. Таким образом, была подтверждена пищевая конкуренция карпа и белого амура при их совместном выращивании.

Принимая во внимание, что при выращивании белого амура в поликультуре кормовые затраты растительности составили в среднем 12-17 кг на 1 кг прироста рыбы [3], была определена рыбопродуктивность, полученная за счёт съеденной амуром растительности. Для расчёта прироста двухлетков амура использовали данные учета съеденной растительности и усреднённый показатель по кормовым затратам – 15 ед.

Общая рыбопродуктивность, полученная в эксперименте при плотности посадки белого амура 3,0-4,0 тыс. шт./га, карпа и гибрида толстолобиков – по 3 тыс. шт./га, составила 2000 кг/га, из них за счет карпа получено 750 кг/га, гибрида толстолобиков – 704 кг/га, за счет белого амура – 546 кг/га. Всего съедено высокобелковой наземной растительности – около 450 кг/га, за счет нее получено около 30 кг/га прироста белого амура.

В результате проведенных исследований определены нормы кормления двухлетков белого амура, по которым предусмотрен его рост в первой половине вегетационного сезона за счёт естественной пищи (зоопланктон, мягкая подводная растительность), комбикорма. Во второй половине сезона – июль - сентябрь – используются цельное или дробленое зерно пшеницы, ряска, свежескошенная с дамб прудов луговая растительность, высокобелковые травы, выращенные на ложе прудов в системе «рыбо-травооборот» или на специально отведённых участках земли.

Литература

1. Багров А.М., Мамонтов Ю.П. Анализ некоторых аспектов «Стратегии развития аквакультуры России на период до 2020 года» // Рыбное хозяйство. - 2008. - №2. С. 18-23.
2. Балтаджи Р.А. Питание сеголеток растительноядных рыб в прудах, построенных на базе теплых вод Мироновской ГРЭС // Акклиматизация растительноядных рыб в водоемах СССР / Матер. VII Всес. совещ. по акклимат. растительноядных рыб. – Кишинев: Штиинца, 1972. – С. 19-20.
3. Боброва Ю.П. Питание и рост белого амура в условиях прудовых хозяйств Центральной зоны РСФСР // Новые исследования по экологии и разведению растительноядных рыб. – М.: Наука, 1968. – С. 106-116.
4. Виноградов В.К. Биологические основы разведения и выращивания растительноядных рыб и новых объектов рыбоводства и акклиматизации: Диссерт. на соиск. учёной степени д.б.н. в форме научного доклада. – М., 1985. – с.25.
5. Муравлева Р.Е. Практические рекомендации по выращиванию посадочного материала растительноядных рыб (белого амура) в рыбхозах Туркменской ССР – Ашхабад: Ылым, 1973. – 23 с.
6. Орлов Ю. Белый амур в водоемах Ирана // Рыбоводство и рыболовство. – М.: Колос, 1967. – №1. – С. 22.
7. Соболев Ю.А. Опыт повышения рыбопродуктивности выростных прудов при выращивании сеголеток растительноядных рыб совместно с карпом // Всес. конф. молод. спец. по пруд. рыб-ву. – М., 1967. – С. 26-29.
8. Shireman J.V., Colle D.E., Rottmann R.W. Growth of grass carp feed natural and prepared diets under intensive culture // J. Fish Biol. – 1978. – 12. - P. 459-463.
9. Zobel H. Chinesische Teichwirtschaft. – Z. Binnenfischerei DDR, 1984, Bd. 31, H. 1. – S. 16-20.

УДК 639.3.045.3

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЕ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫЕ РЫБЫ:
ИСТОРИЯ АККЛИМАТИЗАЦИИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ
(К 50-ЛЕТИЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ)**

Багров А.М.

*Московский государственный университет технологий и управления
имени Г.К. Разумовского*

**FAR EASTERN HERBIVOROUS FISH: HISTORY OF
ACCLIMATIZATION AND ITS MEANING
(TO 50TH ANNIVERSARY OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT)**

Bagrov A.M.

***Summary.** Basic stages of herbivorous fish development are considered. It is marked its complex meaning for internal reservoirs. Different ways of using effectivity are shown. Scientists, defined the success of acclimatization, are named*

***Key words:** herbivorous fish, history, stages, elaboration*

В 2005 г. многолетней разработке биологических основ акклиматизации и промышленной технологии разведения и выращивания дальневосточных растительноядных рыб была присуждена премия Правительства РФ в области науки и техники. Большой этап в истории развития отечественного рыбоводства завершился признанием труда нескольких поколений советских и российских учёных и практиков. Некоторые положения этой работы были изложены ранее в статье, опубликованной в журнале «Наука в России» (Багров, Богерук, 2006).

Прошло 50 лет с момента промышленного освоения данного комплекса рыб. Сейчас этими знаниями владеет каждый современный рыбовод, хотя на изучение особенностей биологии и разработку биотехники искусственного разведения ушло много десятилетий. В связи с этим событием предлагается краткое описание истории вопроса с тем, чтобы напомнить учёным и специалистам отрасли начала 2000-х гг. о пути, который был пройден и значении этой работы для современного рыбоводства.

Краткая история рыбохозяйственного освоения растительноядных рыб

1937-1938 гг. Предприняты первые практические шаги ВНИИПРХ по осуществлению перевозок амуров и толстолобиков в европейскую часть России (Московская и Курская области). Из-за несовершенства технических средств и слабого знания биологии попытки не удались.

1944-1948 гг. Проведена комплексная научно-исследовательская экспедиция МГУ по изучению особенностей биологии растительноядных рыб в бассейне р. Амур.

1949-1953 гг. Первые успешные перевозки из бассейна Амура в европейскую часть России. Организация выращивания амуров и толстолобиков

в прудах. Начало формирования маточных стад и изучения всех сторон биологии в новых условиях обитания.

1954-1960 гг. Первое Всесоюзное совещание по освоению растительноядных рыб. Завоз амуров и толстолобиков из КНР. Опыты выращивания и кормления в прудах карпа совместно с растительноядными рыбами. Первые публикации о наблюдениях по акклиматизации в естественных водоёмах.

1961-1965 гг. Начало успешных опытов по заводскому разведению. Разработка физиологического метода получения потомства вне природного ареала. Освоение методов промышленного выращивания поликультуры растительноядных рыб и карпа в прудах.

1966-1969 гг. Использование белого амурского карпа как объекта рыбного хозяйства и биологического мелиоратора водоёмов различного назначения, а также всего комплекса растительноядных рыб для целей пастбищного рыбоводства.

1970-1978 гг. Широкое целенаправленное использование растительноядных рыб в прудовой поликультуре. Увеличение объёма производства товарной продукции за счёт них до 25%. Результаты работ были одобрены Президиумом АН СССР, который принял специальное постановление, направленное на углублённое изучение биологии и внедрение в практику растительноядных рыб (1970 г.).

1979-1988 гг. Создание и реализация государственной КЦП «Амур», сформированной для широкого освоения во внутренних водоёмах растительноядных рыб. В результате реализации КЦП в 1981-1985 гг. было создано 25 крупных СВК, а также 12 специализированных рыбопитомников при водохранилищах. В конце 1980-х гг. объём производства личинок увеличился в 4 раза и достиг 4 млрд., а товарной рыбы – в 3 раза и составил свыше 100 тыс. т, сформированы маточные стада общей численностью 110 тыс. производителей.

1989-1990 гг. Создание коллекционного хозяйства растительноядных рыб и новых объектов рыбоводства на базе рыбопитомника «Горячий Ключ». Работа по доместикации амурского карпа и толстолобиков.

1991-1999 гг. Формирование исходных маточных стад растительноядных рыб в коллекционном хозяйстве, двухлинейное разведение, распространение чистых линий и производных гибридов.

2000 г. 12 международная конференция по освоению растительноядных рыб, на которой рассматривались итоги работ и намечались дальнейшие перспективы. Определено, что из внутренних водоёмов России растительноядные рыбы могут дать не менее 1 млн. т товарной продукции за счёт более полного использования их биопродукционного потенциала и значительного биомелиоративного эффекта. Получены свидетельства на породы и кросс толстолобиков и одомашненные формы амуров. Вышло в свет переработанное и дополненное «Руководство по биотехнике выращивания растительноядных рыб».

2001-2002 гг. В государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, вошли белый, пёстрый и гибрид толстолобиков.

Завершены работы по доместикации белого и чёрного амуров. Дальневосточные растительноядные рыбы включены в качестве важных составляющих в ряд федеральных программ.

2003 и далее. Государственными программами предусмотрено довести объём вылова и выращивания рыбы во внутренних водоёмах до 650 тыс. т, в т.ч. более 150 тыс. т товарной продукции растительноядных рыб (около 30% от общего объёма производства рыбы в стране). Усиливается их роль в «Стратегии развития аквакультуры Российской Федерации на период до 2020 года». Формируется понимание необходимости развития пастбищного рыбоводства во внутренних водоёмах, как приоритетного направления производства товарной рыбопродукции и биомелиорации.

Как видно из представленного обзора истории акклиматизации растительноядных рыб, эти объекты уже давно привлекали внимание наших учёных. На протяжении многих десятилетий шёл процесс накопления знаний биологии новых объектов и положительного опыта создания биотехники разведения. Преемственность поколений и бережное обращение с их достижениями обеспечили решение данной проблемы в начале 1960-х гг.

Научно-производственное восхождение к современному положению можно условно представить в виде нескольких этапов: поиск – первичное накопление опыта акклиматизации – фундаментальные знания описательной биологии – биотехника искусственного разведения – крупномасштабное производство.

Содержание, новизна и значение

Разработка вошла в число лучших работ, претендующих на премию Правительства в области науки и техники Российской Федерации. Поступившие на неё многочисленные отзывы от научных организаций и промышленности РФ, СНГ и бывших стран СЭВ подтвердили распространённое мнение о том, что данная разработка является важнейшим достижением рыбоводной науки в XX веке. Как отмечено в отзыве МСХ РФ «...она в наиболее полной мере сочетает в себе самые различные эффекты: рыбохозяйственный, экологический, ресурсосберегающий, экономический и социальный, что так комплексно не встречается при производстве других видов сельхозпродукции».

Принципиальная новизна работы заключается в том, что впервые в мире были разработаны теоретические основы и технологические принципы многоцелевого использования дальневосточных растительноядных рыб. Найден способ изменения потоков вещества и энергии в нужном для практических целей направлении за счёт сокращения длины трофических цепей и превращения кормовых ресурсов водоёмов в кормовую базу рыб. Стало возможным получать пищевую продукцию на самом коротком звене трофической цепи. Решена проблема комплексного использования природных ресурсов. Обеспечено коренное изменение промышленной технологии и её перевод на ресурсосберегающий принцип. Сделан важный вклад в теорию и практику акклиматизации рыб.

Установлена экологическая специфика размножения рыб, что позволило разработать рациональную биотехнику их искусственного разведения и научно обоснованные бионормативы, широко используемые производственными и проектными организациями. Разработан физиологический и эколого-физиологический методы искусственного разведения в стоячих водоёмах, что в мировой практике, в силу специфики экологии размножения этих речных рыб, ранее считалось неосуществимым.

Разработаны теоретические основы прудовой поликультуры с использованием растительноядных рыб и проведено её внедрение. Это позволило за счёт резервов кормовой базы увеличить естественную рыбопродуктивность прудов в 2-3 раза. В среднем по стране они дают около 40% товарной продукции. В кризисные годы 1990-е - начало 2000 гг. растительноядные рыбы на юге страны обеспечивали до 80% общего объёма производства товарной рыбы.

Обоснована возможность и необходимость широкого использования растительноядных рыб для нагула в озёрах, водоемах комплексного, технического и другого назначения, что позволило повысить рыбопродуктивность отдельных водохранилищ в 3-5, а в некоторых - 10 раз. Показана возможность создания во внутренних водоёмах страны крупных стратегических запасов ценной и дешёвой пищевой продукции.

Разработан надёжный и высокоэффективный биологический метод борьбы с зарастанием прудов, водохранилищ и ирригационных систем, обеспечивающий беспрепятственный пропуск воды без применения малоэффективного и трудоёмкого механического способа и химического способа, несовместимого с интересами охраны природы и сохранения санитарно-гигиенических качеств воды. Показано, что внедрение растительноядных рыб соответствует интересам борьбы за охрану природы, комплексного использования природных и хозяйственных ресурсов в условиях происходящей трансформации водоёмов и водотоков, позволяет сбалансировать экосистемы водоёмов, выведенных антропогенным эвтрофированием (поступление биогенов и дополнительного тепла) из их природного равновесия, и поднять их рыбопродуктивность.

Благодаря освоению растительноядных рыб создан принципиально новый подход к эксплуатации ресурсов внутренних водоёмов, стало возможным осуществление поэтапного перехода от промысла к интенсивным формам рыбохозяйственной деятельности и созданию культурно возделываемых водных угодий. Установлено и общепризнано, что растительноядные рыбы являются не только важным источником пищевой продукции, но и эффективным инструментом ресурсосберегающих технологий. В отличие от других сельскохозяйственных животных, включая традиционного для рыбоводства карпа, эти рыбы не являются конкурентами человека за зерновые ресурсы, что особенно важно в условиях роста потребностей в комбикормах.

Высоко оценены гастрономические качества пищевой рыбопродукции из этих рыб, диетические и лечебные свойства мяса для профилактики и лечения ишемической болезни сердца, атеросклероза, снижении холестерина в крови.

Пищевая рыбная продукция выпускается в виде копчено-вяленой, рыбных консервов, кулинарных изделий, пользующихся большим спросом у потребителей. Рекомендуются в качестве детского меню для школьников и лиц пожилого возраста, как источник легкоусвояемого белка, незаменимых аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, микроэлементов и витаминов.

Убедительно доказано, что растительноядные рыбы изменяют ход биопродукционных процессов, ускоряют круговорот веществ и энергии в экосистеме и в результате способны не только повышать рыбопродуктивность, но и стабилизировать гидрохимический режим, улучшать санитарное состояние водоёмов. Потребляя сестон и используя его для наращивания массы, толстолобики возвращают человеку в виде ценного животного белка биогены, безвозвратно потерянные в сельскохозяйственном производстве и вызывающие эвтрофикацию водоёмов из-за смыва с полей различных удобрений.

Разработка, касающаяся растительноядных рыб, включает природоохранные, средоулучшающие и продукционные функции и признана ярким проявлением научно-технического прогресса в аквакультуре последних лет. Оказано существенное влияние на развитие отдельных направлений рыбохозяйственной науки. Успех был достигнут благодаря синтезу научных знаний смежных дисциплин биологии: морфологии, систематике, зоологии, ботанике, экологии, генетике, биоценологии и др. (рис.1).

Начиная с 1963 г., только во ВНИИПРХ по результатам НИР ежегодно издавалось до 4-х сборников научных трудов по проблемам освоения растительноядных рыб и интенсификации прудового рыбоводства с применением новой поликультуры. Произошло принципиальное изменение содержательной части планов НИОКР во всех рыбохозяйственных НИИ. Дан толчок развитию таким направлениям рыбоводной науки, как рыбоводная гидробиология, болезни рыб, комплексная интенсификация, механизация технологических процессов выращивания рыб, совершенствование способов лова в крупных водоёмах, новые методы и средства крупномасштабной транспортировки и т.д.

Данная разработка – пример эффективного сотрудничества науки и производства. Проведено 12 крупных научно-практических (в т.ч. международных) совещаний, а также многочисленные (ежегодные) семинары и школы передового опыта по проблеме рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоёмах. Новизна решений защищена многочисленными патентами и авторскими свидетельствами. Внедрение обеспечено нормативно-технологической документацией по всем разделам рыбоводного цикла и мелиоративным мероприятиям.

Экономия только по комбикормам сопоставима с общей годовой мощностью специализированных комбикормовых заводов рыбной отрасли 1980-х гг. За период освоения произведено около 2 млн. т рыбы, сэкономлено кормов на сумму не менее 35 млрд. рублей. Эти виды рыб из СССР расселены в водоёмы 40 стран мира.

В заключение мы обязаны сказать, что круг учёных и специалистов, внесших свой вклад в освоение дальневосточных растительноядных рыб

чрезвычайно широк. Косвенным свидетельством этому служит обобщённый библиографический указатель отечественной литературы. По данной проблеме опубликовано более 6 тыс. статей в различных изданиях, включая академические, книг и учебников. В чём может убедиться каждый, кто пожелает познакомиться или приобрести во ВНИИПРХ эту уникальную книгу. К сожалению, до настоящего времени не удалось обработать обширную зарубежную литературу, которую долгие годы кропотливо собирала старший научный сотрудник лаборатории акклиматизации ВНИИПРХ, кандидат биологических наук Е.Б. Зарянова.



Рис.1. Основные направления исследований и разработок.

Тем не менее, как в любом новом деле, так и в истории акклиматизации растительноядных рыб видное место занимают люди, первыми осуществившие разработку идеи их акклиматизации и определившие её перспективу. Среди них: Берг Л.С., Никольский Г.В., Веригин Б.В., Макеева А.П., Виноградов В.К., Ерохина Л.В., Боброва Ю.П., Панов Д.А., Савин Г.И., Суховерхов Ф.М., Алиев Д.С., Чарыев Р. Д., Вовк П.С., Приходько ВА., Носаль А.Д., Балтаджи Р.А.,

Шерман И.М., Кожокару Е.В., Зеленин А.М., Статова М.П., Соболев Ю.А., Кончиц В.В., Орлов Ю.И.

Литература

1. Багров А.М., Богерук А.К. Растительноядные рыбы: опыт акклиматизации// Наука в России. – 2006. - №5. – С. 42-49.
2. Биологические основы акклиматизации и технологии разведения и выращивания дальневосточных растительноядных рыб/ Под общей редакцией Багрова А.М. – М.: Типография Россельхозакадемии, 2005. – 718 с.

УДК 579.68:579.63:639.3

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В АКВАКУЛЬТУРЕ

Байдова Т.В., Приймак Л.Я., Репина О.И., Вишнякова Л.А.,
Одегова Н.В.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного
рыбного хозяйства» (ФГБНУ «ГосНИОРХ»),
e-mail: mikrobiol-gosniorh@yandex.ru*

MICROBIOLOGICAL MONITORING IN AQUACULTURE

Baydova T.V., Priymak L.Ya., Repina O.I., Vishnyakova L.A., Odegova N.V.

Summary. Analysis of results of aquaculture objects' microbiological tests is evidence of sanitary problems in surveyed fish farms. The carrying out an integrated microbiological monitoring of cultivation objects and their habitat is necessary with the aim to ensure aquaculture production quality and safety, prevent infectious diseases of rearing objects and create a happy epizootic situation and also assess an impact of aquacultural activities on ecological state of fish ponds

Key words: monitoring, microbiological indices, cultivation objects, aquaculture production safety

Развитие отечественной пресноводной аквакультуры должно основываться не только на увеличении объемов и расширении видового состава объектов культивирования. Одна из основных задач - повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции, причем безопасность и качество, по общим оценкам, остаются приоритетными для мирового рынка.

При обеспечении безопасности продукции аквакультуры необходимо учитывать степень и виды опасностей, которые могут с одной стороны, привести к болезням объектов выращивания, а с другой - нанести вред здоровью людей при употреблении в пищу продуктов, изготовленных из культивируемых объектов. В аквакультуре необходимо контролировать состояние окружающей среды, качество рыбопосадочного материала, условия содержания объектов культивирования, наличие потенциальных источников

загрязнения, включая оборудование, персонал, вносимые корма, лечебные препараты, и др.

Важной составляющей в системе управления рисками в аквакультуре является проведение микробиологического мониторинга объектов культивирования и среды их обитания.

Нарушения ветеринарно-санитарных требований и несоблюдение биотехнологических норм при выращивании объектов аквакультуры приводит к интенсивному загрязнению рыбохозяйственных водоемов и росту численности условно-патогенных и патогенных микроорганизмов. Бактерии р.р. *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Mycobacterium*, семейства *Enterobacteriaceae* и др., являясь естественными обитателями водоемов, при стрессовых ситуациях и неблагоприятных условиях окружающей среды могут вызывать заболевания у объектов аквакультуры и быть потенциально опасными для людей. Так, аэромонадная инфекция является серьезной проблемой рыбоводства и занимает одно из первых мест среди бактериальных болезней рыб. Патогенными для людей являются штаммы аэромонад, продуцирующие токсины. Псевдомонады, являясь этиологическим агентом бактериальной геморрагической септицемии у рыб, у людей вызывают различные инфекционные заболевания.

Кроме того, в результате загрязнения водоемов сточными водами существует риск контаминации объектов культивирования патогенными для человека микроорганизмами, в том числе сальмонеллами и листериями. Сальмонеллы локализуются в основном в жабрах, кишечнике и печени, листерии - на поверхности тела рыб, не вызывая их заболеваний. Сальмонеллы могут длительное время сохраняться в пресной и морской воде, рыбе, почве, на различных пищевых продуктах. Сальмонеллы признаны индикаторными микроорганизмами всей группы патогенных кишечных бактерий. Сальмонеллез протекает в тяжелой форме, иногда с летальным исходом. Патогенные листерии широко распространены в объектах окружающей среды, в т.ч. в водоемах, где они способны вести сапрофитный образ жизни. Патогенный вид листерий *L.monocytogenes* является возбудителем листериоза, заболевания, характеризующегося тяжелым течением и высокой смертностью.

В связи с тем, что в настоящее время государственный контроль и надзор за аквакультурными предприятиями недостаточно эффективен, эпизоотическое и санитарное состояние хозяйств является не вполне удовлетворительным.

В 2012 году нами были проведены исследования товарной продукции аквакультуры по микробиологическим показателям безопасности: КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов); БГКП (бактерии группы кишечной палочки); *Staphylococcus aureus*; *Listeria monocytogenes* (*L.monocytogenes*); бактерии рода *Salmonella*. Анализ результатов свидетельствует о санитарном неблагополучии исследованных рыбоводных хозяйств. Количество неудовлетворительных проб по показателю КМАФАнМ составило 38,9%, по показателю БГКП - 44,4%. В единичных пробах были выявлены бактерии рода *Salmonella*.

Так как продукция пресноводной аквакультуры в основном поступает в торговую сеть в свежем и живом виде, она может стать источником опасных

заболеваний человека. Поэтому необходимо проводить регулярные микробиологические исследования объектов культивирования по показателям безопасности в целях предупреждающего контроля и минимизации рисков производства опасной для здоровья потребителей продукции.

Кроме того, необходимо осуществлять мониторинг рыбохозяйственных водоемов по выявлению микроорганизмов, вызывающих инфекционные заболевания объектов выращивания, в том числе аэромонад и псевдомонад, и по показателям, характеризующим санитарное состояние водоемов – общее микробное число, общие колиформные бактерии (интегральный показатель степени фекального загрязнения), *Escherichia coli* (показатель свежего фекального загрязнения).

В целом микробиологический мониторинг позволит оценить соответствие условий содержания объектов выращивания ветеринарно-санитарным требованиям, безопасность продукции, влияние аквакультурной деятельности на экологическое состояние рыбохозяйственных водоемов, а также своевременно осуществлять профилактику инфекционных заболеваний объектов аквакультуры.

УДК 639.371.5

НЕРЕСТ САЗАНА *CYPRINUS CARPIO* L. ОЗ. ЧАНЫ

Байльдинов С.Е., Ростовцев А.А., Егоров Е.В.

*Новосибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства» (ФГУП «Госрыбцентр») Федерального агентства по рыболовству - Западно-Сибирский научно-исследовательский институт водных биоресурсов и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК)
e-mail: sibribniiproekt@mail.ru*

SPAWNING OF COMMON CARP *CYPRINUS CARPIO* L. IN LAKE CHANY

Bayldinov S.E., Rostovtsev A.A., Egorov E.V.

***Summary.** Carp - one of the valuable species acclimatized fish fauna of Lake Chany. Status of the population depends on the conditions of natural reproduction, feeding and wintering, and on the amount of fish stocking. The catch of carp during their respective, reclamation and conservation measures will be 1-2 tons.*

***Key words:** carp, spawn, spawning, spawning periods.*

Оз. Чаны - крупнейший водоем Новосибирской области, в котором обитают ценные виды рыб, в том числе сазан. Эффективность нереста рыб - один из главных факторов, влияющих на состояние популяции рыб в водоеме. В условиях наблюдающегося в последние годы маловодья оз. Чаны, эта проблема становится все более актуальной, т.к. напрямую влияет на пополнение промыслового стада. Возраст созревания Чановского сазана при

благоприятных условиях 4-5 лет [2]. Основное нерестовое стадо сазана на оз. Чаны сформировалось в начале 90-х годов прошлого столетия. Этому способствовал ввод в эксплуатацию Урюмского рыбопитомника в 1976 г., предназначенного для зарыбления оз. Чаны сазаном, годовой мощностью до 6,5 млн. экз. годовиков. Первый выпуск годовиков сазана из питомника в оз. Чаны произведен в 1982 г. В конце 80-х, начале 90-х годов прошлого века объемы производства посадочного материала заметно снизились, в связи с экономическими проблемами рыбопитомника. Последние годы зарыбление оз. Чаны также проводится на достаточно низком уровне (в 2008 г. - 1,570 млн. сеголетков сазана средней массой 13,0 г, в 2009 г. – 2,501 млн. средней массой 9,8 г, в 2010 г. - 2,603 млн. сеголетков, средней массой 20,6 г, в 2011 г. – 690,4 тыс. годовиков, средней массой 20,3 г). В связи с этим, усиливается роль естественного воспроизводства в сохранении стабильных промысловых запасов этого вида.

В Чановской озерной системе нерест сазана обычно происходит в середине июня при температуре воды 18-22°C. Нерест единовременный, основным местом нереста является оз. Малые Чаны. Объясняется это тем, что оз. Малые Чаны - самый опресненный плес Чановской системы из-за впадающих с юго-востока рек Каргат и Чулым (табл. 1).

Таблица 1

Общая минерализация воды оз. Чаны, г/л (2012 г.)

Оз. Малые Чаны	Чиняхинский плес	Оз. Яркуль	Тагано-Казанцевский плес	Ярковский плес
3,0	6,3	5,2	7,6	8,1

Нерест проходит в тростниковых береговых зарослях оз. М. Чаны, в устьях рек Чулым и Каргат, протоке, ведущей к озеру Фадиха. Кроме оз. М. Чаны нерест сазана проходит также в южной части Чиняхинского плеса вокруг островов, в узких заливах, в протоке Кожурла (рис. 1).

Для изучения нерестовых миграций сазана в 2012 г. был проведен контрольный лов в весенний период. Лов проводился ставными разноячейными сетями в протоке Кожурла, где проходят основные миграции рыб к основным местам нереста (оз. Малые Чаны) из других плесов оз. Чаны. Возрастной состав нерестового стада в оз. М. Чаны в 2012 г. был представлен в основном 5-6-летками. Сделан биологический анализ 166 экз. сазана, в том числе 91 самцов и 75 самок. Анализ показал, что переход от IV к V стадии зрелости у самцов произошел между 1 и 6 мая, при температуре воды +8-+10°C. У самок, в период с 28 мая по 1 июня, при температуре воды +15-+17°C. Массовый нерест начался 10 июня и продлился 2 дня. Икромет проходил в камышовых зарослях, на глубине 0,4 м., при температуре воды +19°C.



Рис. 1. Схема основных мест нереста сазана в оз. Чаны (выделено серым цветом).

Для определения эффективности нереста сазана в августе 2012 г. проведена учетная мальковая съемка. Численность молоди сазана составила 31 экз./га, при среднемноголетней – 21 экз./га. Таким образом, можно сделать вывод о достаточно высокой эффективности нереста сазана даже в условиях маловодья. Вместе с тем, многолетний опыт рыбохозяйственного освоения оз. Чаны показывает, что стабильный промысловый запас сазана на этом водоеме может быть обеспечен только при условии зарыбления жизнестойким посадочным материалом (наряду с работами по мелиорации, направленными на улучшение условий естественного воспроизводства, нагула и зимовки, и рыбоохранными мероприятиями). Необходимый годовой объем зарыбления составляет 10 млн. годовиков [1]. Ежегодный вылов при этом может составить 1-2 тыс. т этого вида.

Литература

1. Воскобойников В.А. Общий очерк ихтиофауны озера Чаны // В.А.Воскобойников, А.Н.Гундризер, Б.Г.Иоганзен, С.Ф.Кононов, В.М.Крайнов, Г.М.Кривошеков, Н.А.Нестеренко, Ю.Ф.Малышев, М.И.Феоктистов, В.А.Щенев. - Экология озера Чаны. Новосибирск: Наука, 1968, с. 158-197.
2. Попов П.А. / Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов: Моногр. // Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск, 2007. С. 280-283.

**КОРРЕКЦИЯ НАПРЯЖЕННЫХ СОСТОЯНИЙ МОЛОДИ
ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УЗВ**

Бедрицкая И.Н., Проскурина В.В., Конькова А.В., Борисова В.В.

*Федеральное Государственное Унитарное Предприятие «Каспийский
научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,*

e-mail: vita-vp@yandex.ru

**THE CORRECTION OF STURGEON JUVENILES STRESS
CONDITIONS WHILE REARING AT RAS (RECIRCULATING
AQUACULTURE SYSTEM)**

Bedritskaya I.N., Proskurina V.V., Konkova A.V., Borisova V.V.

***Summary.** The paper presents the effect of the combined administration of drugs directed to the improvement of bastard organism resistance, received during stimulatory active correction aimed to increase the adaptive capability and resistance of fish organism at stress situations development, caused by the formation of non-optimal temperature conditions of their management*

***Key words:** organism, fish, impact, resistance, active correction, immunomodulators, linear and weight factors, antistress preperation, peripheral blood*

В каждом регионе существуют временные периоды, характеризующиеся определенной напряженностью обстановки, способной спровоцировать повышенные потери ихтиомассы. В рыбохозяйственной практике Астраханской области к таким периодам относятся: вторая половины лета, характеризующиеся резким подъемом температуры воды до 26,0–28,0⁰С сопровождающимся ухудшением ее гидрохимического состава (содержание O₂ 5,0–6,5; NO₂ 0,38 – 0,42 мг/л), и вторая половины осени отличающаяся быстрым снижением температурных показателей. Понижение температуры воды в предзимовальный период сопровождается значительными физиологическими перестройками в организме рыб, а подготовка рыб к зимовке, осуществляющаяся в это время, является периодом максимального стрессирующего воздействия, связанного с рядом рыбоводных манипуляций.

В летний период изменения гидролого-гидрохимического режима указанные выше сопровождаются активным ростом мезофильной микрофлоры в воде. При этом на фоне активации обменных процессов рыб, снижается их резистентность, возрастает чувствительность к различным токсинам, сокращается время проявления симптомов заболеваний. Недостаток растворенного кислорода приводит к повышению скорости кровотока в жабрах, что способствует накоплению токсичных веществ в органах и тканях, а увеличение углекислого газа отрицательно влияет на физиологические функции организма, прежде всего на газообмен [1, 3]. Таким образом, в обоих случаях, в рамках профилактических мероприятий, проводимых при подготовке рыб к продолжительным внешним негативным воздействиям, с целью повышения

резистентности и адаптационных возможностей в стрессовых ситуациях необходимо использовать стимулирующую неспецифическую активную коррекцию, направленную на интенсификацию реакций в условно здоровом организме для предупреждения развития напряженных состояний.

Основываясь на опыте исследований предыдущих лет, для проведения антистрессовой подготовки был отобран ряд препаратов, введенных в рацион экспериментальных групп сеголетков белуги, путем напыления на сухой гранулированный корм. В ходе летних и осенних профилактических мероприятий препараты применяли комплексно, но в разных сочетаниях и по разным схемам, таблицы 1 и 2.

Таблица 1

Схема применения медицинских препаратов в ходе подготовки молоди осетровых к высоким неоптимальным температурам в бассейнах

Препарат	Доза	Время применения, сут.	Введение в рацион, сут.
Витамин С	2 г/кг корма	30	с 1 по 30
БиоПлюс2Б	1,3 г/кг корма	14	с 1 по 14
Мультивит	1 мл/кг корма	14	
Ферропептид	0,6 г/кг корма	14	
Витам	0,3 г/кг массы рыбы	14	с 15 по 30
Е-Селен	1 мл/кг корма	14	с 15 по 30

Таблица 2

Схема применения медицинских препаратов в ходе подготовки молоди осетровых к зимовке в бассейнах

Препарат	Доза	Время применения, сут.	Введение в рацион, сут.
OLIN	1 г/кг корма	20	с 5 по 25
Витам	0,3 г/кг ихтиомассы	10	с 5 по 15
Е-Селен	2 мл/кг корма	10	с 1 по 5, с 25 по 30
Ганасупервит	1 г/кг корма	10	с 15 по 25

Общий срок проведения стимулирующей неспецифической активной коррекции в обоих случаях составлял 30 суток. На протяжении этого периода экспериментальные и контрольные группы рыб, численностью 100 сеголетков белуги каждая, содержались в одинаковых гидрологических и гидрохимических условиях. В ходе эксперимента определяли размерно-весовые

характеристики и стандартные показатели крови рыб по общепринятым методикам [2, 4].

Анализ линейно-весовых показателей свидетельствовал о том, что к моменту начала проведения антистрессовой подготовки в летний период по абсолютной длине и массе рыбы контрольной группы ($24,36 \pm 0,21$ см, $69,92 \pm 0,27$ г) не отличались от экспериментальной ($24,20 \pm 0,20$ см, $70,06 \pm 0,32$ г). Коэффициенты упитанности особей обеих групп были идентичными ($0,49 \pm 0,01$ и $0,49 \pm 0,01$). По окончании летней антистрессовой подготовки рыбы экспериментальной группы достоверно ($p < 0,05$) превосходили контрольных по абсолютной длине ($32,02 \pm 0,28$ см и $31,81 \pm 0,19$ см), но уступали им в массе ($136,24 \pm 3,38$ г и $138,14 \pm 3,04$ г). Соответственно, коэффициент упитанности контрольной группы рыб не изменился, а экспериментальной – снизился, как по отношению к исходному, так и по сравнению с контролем и составил $0,48 \pm 0,01$.

Это могло быть следствием ускорения темпа белкового обмена на фоне роста активности обменных процессов, под влиянием стимулирующей неспецифической активной коррекции и возрастания температуры воды.

В период подготовки рыбы к успешной зимовке вес рыб контрольной и подопытной групп возрастал в ходе опыта (с $80,00 \pm 1,9$ до $130,00 \pm 2,80$ г и $140,0 \pm 3,2$ г соответственно) достоверно ($p < 0,05$) отличаясь по группам на момент завершения проводимой иммунокоррекции. Различий в линейном росте в эксперименте между группами рыб выявлено не было. Коэффициент упитанности, исходно составляющий $0,42 \pm 0,01$, к концу эксперимента снизился у рыб обеих групп, при этом величина коэффициента упитанности на 30 сутки опыта была достоверно ($p < 0,05$) выше у подопытных рыб ($0,41 \pm 0,02$) в сравнении с интактной белугой ($0,40 \pm 0,02$).

При исследовании периферической крови осетровых рыб контрольной и опытной групп были выявлены общие тенденции и ряд отличий гематологических показателей и морфологических изменений клеток крови для каждой группы рыб в зависимости от условий их содержания.

В летний период исследований морфологические изменения клеток красной крови проявляющиеся появлением в периферическом русле незначительного числа полигональных клеток отмечали у обеих групп рыб, но с более значимыми величинами у контрольных рыб на конец эксперимента ($7,55 \pm 1,09$ %). Значительных (не более $1,12 \pm 0,09$ %) дегенеративных изменений структуры ядер эритроцитов подопытных (за время исследований) и контрольных рыб (на начало эксперимента) зарегистрировано не было. Увеличение процента пикнотичных ядер и наличие кариорексиса эритроцитов (до $5,41 \pm 0,12$ %) у контрольных рыб свидетельствовало о нестабильном и неблагоприятном токсическом фоне водной среды и развитии воспалительных процессов в организме исследуемых рыб в период летнего содержания. В то же время у подопытной группы рыб развития дегенеративных изменений ядер клеток красной крови не наблюдали. Следует отметить, что анизохромазия эритроцитов была свойственна только подопытной белуге ($63,8 \pm 5,02$ %) в период применения железосодержащих препаратов. Изменение содержания гемоглобина у рыб в ходе эксперимента имело ряд особенностей, достоверно

различаясь ($p < 0,05$) у подопытных и контрольных групп, сохраняя схожую тенденцию перераспределения по этапам у обоих видов в течение всего периода исследований. При этом, содержание гемоглобина и СГЭ у подопытных рыб ($48,00 \pm 0,99$ г/л, $84,20 \pm 0,95$ пг) было несколько выше по сравнению с контролем ($47,83 \pm 1,54$ г/л, $72,47 \pm 1,18$ пг). Необходимо отметить, что у контрольных рыб уровень гемоглобина поддерживался за счет явного продуцирования эритроцитов ($0,66 \pm 0,04 \times 10^{12}$ /л), при использовании депо крови (полихроматофильные нормобласты: $17,20 \pm 1,05\%$), в то время, как у подопытных - вследствие более высокого накопления железа в эритроцитах при более низких значениях количества как молодых (полихроматофильные нормобласты: $10,20 \pm 1,15\%$), так и в целом клеток красной крови ($0,57 \pm 0,02 \times 10^{12}$ /л) в конце эксперимента. Развитие гипохромной железодефицитной анемии у части ($37,3\%$) контрольных рыб на 30 сутки опыта произошло, вероятно, в результате дефицита веществ, необходимых для осуществления нормального эритропоэза, в то время, как у опытных групп запас железа и микроэлементов позволил справиться с токсикологической нагрузкой и стрессом. Содержание лимфоцитов у всех подопытных рыб в период введения в рацион пробиотиков и витаминно-аминокислотных комплексов было стабильным и достаточно высоким. Исследование лейкоцитарного профиля рыб контрольных групп показало снижение количества лимфоцитов, что привело к развитию иммунодефицитного состояния организма к окончанию эксперимента. У всех рыб регистрировали повышенное содержание эозинофилов (до $28,0\%$ от пула клеток белой крови). Эти гранулоциты выполняют антигистаминную, дезинтоксикационную и фагоцитарную функцию. Эозинофилез часто рассматривают, как симптом аллергических реакций организма. Присутствие аллергенного начала, связано, вероятно, с поступлением в организм рыб консервирующих веществ, входящих в состав применяемого корма. Рассматривая дезинтоксикационную способность эозинофилов, можно предположить, что увеличение пула этих клеток так же может отражать не совсем благоприятный температурный и гидрохимический ($t = 26,0 - 28,0^\circ\text{C}$, $\text{O}_2 = 5,0 - 6,5$ мг/л, $\text{NO}_2 = 0,38 - 0,42$ мг/л) и, как следствие, токсикологический режим среды обитания.

В предзимовальный период определяемые показатели крови контрольных и подопытных сеголетков белуги в начале эксперимента достоверно не различались с вероятностью $p < 0,05$. Количество эритроцитов, содержание гемоглобина в эритроците у белуги контрольной и опытной групп различались, начиная с 5 суток эксперимента ($p < 0,05$). В дальнейшем, данные различия сохранялись до окончания экспериментальных работ. Достоверные различия уровня гемоглобина крови сеголетков белуги контрольной и опытной групп зарегистрированы на 15 сутки с начала эксперимента. В ходе дальнейших исследований, достоверность различий этих показателей сохранялась. Концентрация гемоглобина (Hb) и количество эритроцитов (Er) у интактной белуги колебались незначительно (Hb: $39,00 \pm 0,26 - 39,30 \pm 0,30$ г/л; Er: $0,59 \pm 0,00 - 0,60 \pm 0,00 \times 10^{12}$ л), что свидетельствовало о стабильных условиях содержания. У

подопытных особей содержание Hb ($39,08 \pm 0,25 - 48,27 \pm 0,32$ г/л) и Eг ($0,60 \pm 0,01 - 0,92 \pm 0,00 \times 10^{12}$ л) в периферической крови возрастало ($p < 0,05$), а насыщение гемоглобином эритроцитов ($64,77 \pm 0,93 - 52,45 \pm 0,25 \times 10^{12}$ пг) падало (на фоне незначительной положительной динамики контрольных значений) в течение всего периода исследований. Учитывая полученные данные, можно предположить стимулирующее действие применяемых препаратов на эритропоэтическую функцию. Однако снижение гемоглобина в эритроцитах у рыб в эксперименте привело к развитию олигохромазии. Это могло произойти вследствие низкого исходного резервного фонда био железа в организме исследуемых рыб в процессе мощной стимуляции поступления в кровь эритроцитов. По всей видимости, количество железа, поступавшее в этот период в организм с добавками корма не могло компенсировать перерасхода этого микроэлемента на продуцирование красных кровяных телец на фоне низкого содержания гемоглобина крови исследуемых рыб перед началом опыта. Повышению концентрации гемоглобина и количества эритроцитов у подопытных рыб к 15 суткам эксперимента способствовало потребление с кормом пробиотика и аминокислотно-витаминного препарата в течение 10 сут. В дальнейшем, к 25 суткам и концу эксперимента резкого роста Hb и Eг не наблюдали. Данные показатели были относительно стабильны в течение последующих 2-х недель. Смена препарата с богатым аминокислотным составом («Витам») на «Ганасупервит», имеющего значительное содержание микроэлементов и витаминов, на 15 сутки эксперимента позволило закрепить физиологический статус и удерживать достигнутые показатели крови до конца эксперимента, несмотря на снижение температуры воды до $5,3^{\circ}\text{C}$.

При морфоцитологическом исследовании красной крови белуги вначале эксперимента были обнаружены такие изменения, как пойкилоцитоз (4,0%), гемагглютинация (2,0%), набухание ядер эритроцитов (1,0%). Подобные явления, как правило, есть результат действия неблагоприятных условий как вне, так и внутри организма (например, интоксикация различной этиологии). К концу эксперимента в крови рыб подопытной группы вышеуказанные изменения морфологии красных кровяных телец не отмечали.

Соотношение групп лейкоцитов на начало эксперимента характеризовалось низкими показателями содержания лимфоцитов ($30,60 \pm 2,20\%$) на фоне эозинофилии (до $28,20 \pm 2,01\%$ клеток), что свидетельствовало о наличии иммунодефицитного состояния организма и присутствии аллергенного начала. Кроме того, было отмечено значимое ингибирование зрелых форм нейтрофильных лейкоцитов и усиленный гранулопоэз, свидетельствующих о наличии вялотекущего воспалительного процесса в организмах исследованных рыб. На протяжении 30 суток существенного перераспределения лейкоцитарного профиля у контрольных рыб не выявлено, а колебания соотношения групп лейкоцитов были незначительны по сравнению с показателями на начало опыта. В дальнейшем, при исследовании лейкограмм подопытных рыб в течение эксперимента отмечали резкое изменение лейкоцитарного профиля на 15 сутки опыта.

Именно с этого момента наблюдали увеличение пролиферации лимфоцитов белой крови ($37,80 \pm 2,19\%$), что обусловлено накоплением и активным влиянием иммуностимулирующих препаратов. Количество эозинофилов менялось более плавно, снижаясь на протяжении всего эксперимента начиная с 5 суток (до $12,40 \pm 1,09\%$ к окончанию опыта) исследований на фоне повышения зрелых нейтрофилов, характеризуя ослабление воспалительных процессов в ходе применения аминокислотных и витаминно-микроэлементных комплексов. Существенное перераспределение в соотношении клеток внутри нейтрофильной группы выражалось смещением числа юных и палочкоядерных форм в сторону увеличения процента сегментоядерных нейтрофилов (с $9,60 \pm 1,05$ до $29,30 \pm 2,00\%$). Изменения лейкоцитарной формулы сеголетков экспериментальных групп рыб по сравнению с контрольным вариантом свидетельствует о повышении общего иммунного статуса рыб, снижении воспалительных процессов и аллергических реакций в ходе применения антидепрессантов и иммуностимулирующих препаратов.

В ходе летнего и осеннего экспериментов было выявлено, что картина крови, являясь симптоматическим отражением процессов, протекающих в организме, имела как сходные, так и различные изменения определяемых характеристик у исследуемых групп рыб. В целом, у контрольных рыб, в сравнении с подопытными, были выявлены более значимые признаки пойкилоцитоза и повышенное содержание эозинофилов как в ходе, так и на конец эксперимента. У интактной белуги в период летнего содержания отмечали значительный (в 5 раз) рост дегенеративных изменений ядер клеток красной крови, в то время как у подопытных рыб подобных изменений не отмечали. Зарегистрировано, что подопытные рыбы в эксперименте ярко реагировали на введение в рацион железосодержащих препаратов, что позволило избежать развития у них анемичного состояния в отличие от рыб контрольной группы. Так же определено значимое влияние препаратов, примененных в ходе стимулирующей неспецифической активной коррекции, на линейно-весовые характеристики, упитанность, гематологические показатели, а так же на улучшение и стабильность этих показателей у подопытных рыб в меняющихся условиях содержания.

Литература

1. Болезни рыб: Справочник / Г.В.Васильков, Л.И. Грищенко, В.Г.Енгашев и др.; Под ред. В.С. Осетрова. –2–е изд., перабот. и допол. – М.: Агропромиздат, 1989. – 288 с.
2. Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб: Руководство по изучению.- Л., 1985.- 121 с.
3. Ведемейер Г.А., Мейер Ф.П., Смит Л. Стресс и болезни рыб: пер с англ. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 128 с.
4. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб/под общ. ред. Яременко Н.А.-М.: Отдел маркетинга АМБ-агро, 1999.-Ч. 2.- 234 с.

**ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НЕРЕСТИЛИЩ ОСЕТРОВЫХ РЫБ
НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ УРАЛ**

Бокова Е.Б., Камиева Т.Н, Утеулиев Т.А.

Атырауский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», (Амф ТОО «КазНИИРХ»), Атырау, Казахстан, e-mail: bokova08@mail.ru

**INVENTORY OF STURGEON SPAWNING GROUNDS IN
DOWNSTREAM OF RIVER URAL**

Bokova E.B., Kamieva T.N., Uteliev T.A.

Summary. Materials of many years of spawn sturgeon fond condition of downstream of river Ural are analized in the article. Materials of many years, characterizing the quality of spawn substract in spawning grounds and decrease reasons of natural sturgeon reproduction in downstream of river Ural are given. The particulars of feed objects by character of bottom sediment and food providing of yearlings in migration period from spawn place to pre-estuaries ofriver Ural are shown

Key words: acipenseridae, the spawning substrate, the natural reproduction , young fish,the efficiency of reproduction

Известно, что осетровые на всех этапах своего развития тесно связаны с дном, и отношение к тем или иным элементам придонных биотопов и ценозов во многом определяет поведение и распределение молоди этих рыб в водоемах. Задачей настоящей работы было в анализе отношения молоди к донным отложениям – растительности, иловых отложениях и твердому грунту.

Установлено, что молодь всех исследованных размеров предпочитает ровные, свободные от водной растительности пространства. По – видимому, явное избегание зон как растительностью, так и с ярко выраженными неровностями дна связано с тем, что они являются для молоди механическими факторами, затрудняющими их питание, тактильную ориентацию и миграцию.

Показано, то большое значение при распределении молоди осетровых рыб имеет также структуры грунта. Так, если личинки до перехода на внешнее питание и в первые дни после этого предпочитают галечное дно, с началом активного бентосного питания они тяготеют к плотным илистопесчаным грунтам. Молодь на разных этапах развития не концентрируются на участках реки с илистым дном. В нижнем течении реки Урал не все дно покрыто илистыми отложениями. Имеются зоны, покрытые твердым грунтом – песок, галечник, ракуша. На таких участках реки и происходит нерест осетровых рыб в весенний период. Материала исследований показали, что нерестилища осетровых рыб квалифицируются по качеству грунта. Многолетние материалы по эффективности естественного воспроизводства подтверждают, что основная молодь концентрируется в реке, где дно покрыто твердым грунтом - ракуша, песок, гравий. В местах с илистым дном молодь не обнаружена. Таким образом,

приспосабливаясь к питанию донными и придонными организмами молодь осетровых рыб, скатываясь вниз к морю, хорошо питается на всем протяжении реки Урал. Продолжительность периода ската обеспечивала молоди высококалорийным, разнообразным питанием и при таких условиях эффективность воспроизводства уральских осетровых повышалась за счет крупной и жизнеспособной молоди.

Большие изменения в структуре донных отложений в р. Урал произошли в последние годы. Маловодность реки Урал разрушила единую систему естественного воспроизводства осетровых рыб. К этому времени обмелело русло реки Урал, а береговые нерестилища обсохли и заросли травой. Изменилась и структура донных отложений. Ежегодно продуктивная площадь нерестилищ сокращалась. Многолетние материалы по паспортизации нерестового фонда осетровых рыб нижнего течения р. Урал материалы (1993, 2000, 2010 гг.) показали, что многие нерестилища не функционируют из-за потери качественного нерестового субстрата. Качественная оценка нерестилищ реки Урал производилась на основе полевого изучения состава грунтов, особенностей заиления и наносов, степени зарастания и засоренности. Проведена инструментальная съемка, определена остаточная площадь.

Проводимые обследования нерестилищ от г.Атырау до г.Уральска показали, что затопляемые нерестилища в основном располагаются на изгибах реки или на перекатах. Превышение поверхностей нерестилищ над горизонтом воды в межень достигает до 3 м. В паводок, в многоводные годы эти участки заливаются полностью. Максимальная ширина полезной площади участка колеблется от 20 до 122 м протяженностью от 100 до 1060 м. В период обследования нерестилищ выявлены участки, заросшие травой полностью или частично. Некоторые поверхности засорены топляком и древесной растительностью. Поверхность затопляемых нерестилищ в основном, сложена из песка и ила. Имеются участки, состоящие из плотного грунта. Верхняя часть площади (ближе к лесу) засыпана песком, а к урезу воды преобладают иловые отложения. Анализ результатов исследований показал, что за периоды с 1970 г. по 2012 г. эффективной нерестовой площади осталось 980,0 га (если учесть, что в 1970 г. площадь нерестилищ составляла 1700 га).

В результате изучения выявлены нерестилища по характеру грунта и разделены на три категории.

1. Эффективные, грунты, которых представлены галькой. Место расположения – верхняя и средняя части нерестовой зоны от г. Уральска до г. пос. Чапаево на протяжении 200 км.
2. Среднеэффективные, имеющие ракушечные грунты и местами иловые на протяжении 324 км от п. Чапаево вниз по реке до п. Индер.
3. Малоэффективные нерестилища почти утратили свое практическое значение из-за потери качественного грунта на протяжении 200 км от пос. Индер до пос. Сорочинка.

Приспосабливаясь к питанию донными и придонными организмами и активному движению в быстротекущей уральской воде в период половодья, молодь осетровых, скатываясь, питается. По мере ската к морю молодь

осетровых в нижнем течении Урал обеспечена высококалорийным, разнообразным и полноценным питанием. При оптимальном стоке р. Урал и рациональном режиме промысла эффективность естественного воспроизводства уральских осетровых повышена за счет ската в море более крупной молодежи.

Результаты обследованных нерестилищ осетровых рыб р. Урал в последние годы, анализ и материалы многолетнего материала и изучение нерестового фонда показали, что в нижнем течении р. Урал сосредоточены основные нерестилища осетровых рыб, обеспечивающие нерест производителей осетровых рыб. Однако, непостоянный гидрологический режим реки Урал с колебаниями годового водного стока от 3 до 17 км³ и не проводимые мелиоративные работы изменили состояние и качество нерестилищ.

Разработаны мероприятия по улучшению условий естественного воспроизводства осетровых рыб в р.Урал.

Паспортизация нерестилищ осетровых рыб в нижнем течении р.Урал показала, что площади постоянно сокращаются. В этой связи важным мероприятием является восстановление площадей нерестилищ путем их мелиорации.

Для обеспечения успешного нереста даже на нерестилищах в идеальном состоянии необходимо создание условий для предотвращения нелегального вылова производителей в период икрометания.

- создать особо охраняемые природные территории с сезонным режимом запрета на местах основных нерестилищ осетровых.

Образование мелководий в русловой части реки Урал в осенний период приведет к неминуемой гибели зимующих рыб.

- увеличение численности производителей осетровых на местах нерестилищ приведет к принятию неотлагательных мер по проведению мелиоративных работ в местах расположения нерестилищ.

- провести углубление в русловой части р.Урал в местах от пос. Сартугай до п. Ииндер до 3 м для беспрепятственной миграции рыб в осенне-зимний период.

УДК 639.3.043.13

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ МОЛОЧНОГО СКОВОДСТВА В ПРУДОВОМ РЫБОВОДСТВЕ

Бубунец С.О.

МГОСГИ, e-mail: bubunets@bk.ru

THE EFFICIENCY OF UTILIZATION OF CATTLE BREEDING BY- PRODUCTS IN RESERVOIR FISH BREEDING

Bubunetz S.O.

Summary. The article presents calculations of the efficiency of the recycling of by-products, dairy cattle breeding (manure and soil) in reservoir fish breeding, as well as the main fish-breeding-economic indicators. Compared calculated results of the cultivation of carps on the first and second year of life in the natural fish production and use of organic means of fertilizers

Key words: efficiency of utilization of by-products, natural fish, organic fertilizers, and carp

Использование навоза и животноводческих стоков в сельском хозяйстве в качестве удобрений – одно из наиболее эффективных направлений их утилизации. Однако применение органических удобрений в аквакультуре имеет свою специфику.

Цель проводимых работ – выявить эффективность утилизации отходов молочного скотоводства в прудовых хозяйствах в зависимости от возраста посадочного материала. Для этого в прудах создавали эффективные экологические системы, производящие большую часть органического вещества путём фотосинтеза или преобразованием синтезируемого материала в мясо желаемого вида [2], т.е. рыб. Таким образом, основная роль удобрения прудов заключается в том, чтобы воздействуя на среду, создать условия, способствующие увеличению запасов полноценной естественной пищи, и тем самым содействовать увеличению выхода продукции [4].

При интегрировании молочного скотоводства с рыбоводством для получения товарной рыбной продукции используют навоз, отходы корма и подстилки животных. По данным китайских исследователей, каждая корова массой 460 кг за год выделяет 1360 кг фекалий и 9000 л мочи, при внесении их в пруд можно получить 450 кг рыбы [5; 6].

В зоне нашего исследования расположены 3 полносистемных рыбоводных хозяйства «Осёнка» (Коломенский р-н), «Funny Fishing» (Чеховский р-н) и «Цна» (Егорьевский р-н).

Для расчёта сравнительной эффективности внесения органических удобрений и повышения естественной кормовой базы прудов В.П. Ляхнович [7] рекомендует учитывать следующие показатели:

- 1) естественную рыбопродуктивность (кг/га),
- 2) затраты кормов и удобрений за один вегетационный период (год),
- 3) общий выход рыбной продукции,

4) кормовой и удобрительный коэффициенты (УК).

Так как в проводимых работах зерно и комбикорма для питания рыбы не использовались, ниже рассмотрены показатели полученные без учёта п.2, а под удобрительным коэффициентом принято влияние внесения навоза – побочного продукта молочного скотоводства.

Под естественной рыбопродуктивностью водоёма рыбохозяйственного назначения принято понимать его способность обеспечивать в течение одного вегетационного периода определенный прирост массы рыб с единицы площади за счёт естественных кормовых ресурсов [1].

Необходимое количество посадочного материала (карпа), в расчёте на естественную рыбопродуктивность, определялось по формуле:

$$A = \frac{Г \times П \times 100}{(В - в) \times p}, \text{ где} \quad (1)$$

A - необходимое количество посадочного материала (шт./га);

Г - площадь пруда (га);

П - естественная рыбопродуктивность водоёма (кг/га);

В - средний вес одной рыбы осенью (кг);

в - средний вес одной рыбы весной (кг);

p – процент выхода рыбы осенью.

Московская область расположена на границе первой и второй рыбоводно-климатических зон [1]. Естественная рыбопродуктивность по карпу варьирует здесь от 70 кг/га (1 зона) до 120 кг/га (2 зона), в наших расчётах принимаем среднюю величину рыбопродуктивности 95 кг/га.

Количество рыбы, которое можно вырастить в конкретных прудах, устанавливалось по каждому году выращивания отдельно. Используя формулу (1) определяли необходимое количество рыбопосадочного материала карпа для весеннего зарыбления. В расчёте на естественную рыбопродуктивность одного гектара прудов годовиков средней массой 25 г. потребуется – 691 шт. или 17 кг, двухгодовиков средней массой 300 г. – 194 шт. или 58 кг. За средний вегетационный период при обычных условиях выращивания и выживаемости годовиков 50 % и двухгодовиков 70 % осенний выход двухлетков составит – 346 шт. - 104 кг, трёхлетков – 136 шт. 136 кг (табл. 1).

В качестве критерия эффективности кормления как правило принимается количество весовых единиц корма, которые употребит выращиваемая рыба, для получения одной единицы прироста массы тела. Так как специального кормления карпа в экспериментальных прудах не предусматривалось, данный показатель в дальнейшем не принимался во внимание.

Сроки и нормы внесения органических удобрений в практическом рыбоводстве подбирались с учётом естественного развития кормовой базы, глубины водоёма и ряда других факторов. В экспериментальных прудах первую часть органических удобрений вносили по дну осушённого пруда во

время осенней вспашки из расчёта ~ 2 т/га. Непосредственно перед заливом прудов, до выпуска рыбопосадочного материала, вносили и запахивали вторую часть, состоящую из перегноя ~ 8 т/га. В зависимости от развития кормовых организмов и при контроле кислородного режима перегной вносили вдоль береговой линии от 0,2 до 0,5 т/га.

Величина внесённого в пруд органического удобрения, способствующая получению дополнительного 1 кг рыбы, соответствует значению удобрительного коэффициента (У.К.), как правило, способствующего повышению рыбопродуктивности в 1,5-3 раза. Для дальнейших расчётов было принято усреднённое значение У.К. (2,25). На основе полученных данных был рассчитан удобрительный коэффициент: $95 \text{ кг} \times 2,25 = 213,75 \text{ кг/га}$

Так как для проведённого анализа были выбраны три полносистемные рыбоводные хозяйства, необходимость приобретения и доставки посадочного материала в этой связи отсутствует. Основные рыбоводные показатели при использовании побочных продуктов молочного скотоводства на 1 га отражены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная экономическая эффективность в прудовом рыбоводстве при и использовании побочных продуктов молочного скотоводства

Показатели	Год выращивания			
	первый		второй	
	естественная рыбопродуктивность	побочные продукты молочного скотоводства	естественная рыбопродуктивность	побочные продукты молочного скотоводства
Рыбопосадочный материал, кг/га	17	39	58	131
Масса рыбопосадочного материала и товарной рыбы, кг/га	104	234	136	306
Прирост массы рыбы за период выращивания, кг/га	87	195	78	175
Реализация товарной продукции осенью (руб.) 1 год выращ. - 100 руб., 2 год выращ. – 60 руб.	10400	23400	8160	18360
Дополнительная рыбоводная продукция при внесении побочных продуктов молочного скотоводства, кг/га	--	108	--	97
Экономическая эффективность от внесения побочных продуктов молочного скотоводства, руб./га	--	13000	--	10200

Подводя итог проведённому анализу, можно аргументированно констатировать, что внесение до 10,5 т/га побочных продуктов молочного скотоводства (навоза и перегноя) позволяет получить в южной части Московской области дополнительно от 97 до 108 кг/га рыбы или в финансовом

эквиваленте от 10200 до 13000 руб. на 1 га пруда. Более высокие экономические показатели получены для выращивания годовиков, несмотря на относительно меньшую выживаемость.

С учётом того, что за стойловый период (220 - 240 дней), от одной головы КРС получается в среднем 8-9 т навоза [3], можно сделать вывод, что последнего будет достаточно для улучшения кормовой базы и получения существенного экономического эффекта в натуральном и стоимостном выражении.

Таким образом, утилизация побочных продуктов молочного скотоводства в прудовом рыбоводстве способствует улучшению экологической обстановки, а также (при соблюдении существующей технологической схемы внесения органических удобрений в пруды) способно увеличить суммарную рыбопродуктивность за вегетационный период в 2,24 раза.

Литература

1. Мартышев Ф. Г. Прудовое рыбоводство, М., 1973. -428 с.
2. Ройс В. Ф. Введение в рыбохозяйственную науку. – М.: Пищевая пром., 1975. – 272 с.
3. Сельскохозяйственная энциклопедия. Т.3. – М.: Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы, 1953. – С. 351-354.
4. Серветник Г.Е., Лабенец А.В. Некоторые проблемные аспекты и утилизации побочных продуктов животноводства в аквакультуре //Рыбохозяйственное использование водоемов комплексного назначения. - Ч.2 - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. - С. 71 - 94.
5. China's integrated farms // World Fish. – 1985. — V.34. — № 8. – P.31.
6. Shang Y. C. Integrated fish farming in China// Aquaculture Mag. — 1988. — V.14. – №2. – P. 28-33.
7. <http://moyaribka.ru/prudovodstvo/kompleksnaya-intensifikatsiya/kompleksnaya-intensifikatsiya.php>

УДК639.3.043.13

**ВЫРАЩИВАНИЕ РУССКОГО ОСЕТРА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
КОРМОВ РАЗЛИЧНЫХ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННЫХ
ТЕМПЕРАТУР ДО ВОЗРАСТА СЕГОЛЕТКА**

Бубунец Э.В.,¹ Стародворская И.В.²

¹ФГБУ «ЦУРЭН», e-mail: ed_fish_69@mail.ru

²ООО «СМП «ЭНЕРГЕТИК-Э»

**GROWING OF RUSSIAN STURGEON TO AGE OF YEARLINGS BY USING
FOOD OF DIFFERENT COMPANIES IN CONDITIONS OF ELEVATED
TEMPERATURE**

Bubunec E.V., Starodvorskaya I.V.

***Summary.** In this publication the results of growing of Russian sturgeon of its generations are given by using food receptions of domestic and import mixed fodder, different temperature conditions to the age of yearlings in condition of fishery LLC «ENERGETIK-E», placed on the territory of NPP-3 named Klasson. The materials of conditions of cultivation as particulars of feeding and temperature regime of fishery are given. The results of weighing are analyzed by factors of effectiveness of gathering mass*

***Key words:** food, water temperature, factor accumulation of mass, specific growth rate, the absolute growth, the relative growth*

За последнее время, под воздействием антропогенных факторов произошло существенное сокращение ареала и численности русского осетра. В настоящее время остающиеся популяции поддерживаются главным образом за счёт искусственного воспроизводства. Единственной альтернативой традиционному промыслу в сложившихся условиях становится полноциклическое выращивание в контролируемых условиях.

Формирование маточного стада в рыбоводном хозяйстве на территории Электрогорской ГРЭС было начато в 1996 г. из завезённой икры. Самцы используются уже в течении длительного времени, однако единичные готовые к воспроизводству самки были обнаружены только осенью 2008 г.

Полученная икра оплодотворялась и инкубировалась в аппаратах Вейса. Вылупившихся предличинок размещали в типовых пластиковых лотках ИЦА-2, где содержали до средней массы 2,5-3 г. Во время перехода личинок на активное питание и на протяжении последующих двух недель кормом, служили науплии и декапсулированные яйца артемии. После перевода на активное питание личинок продолжали кормить живыми кормами с включением специализированных стартовых комбикормов. Затем процентное соотношение живых и искусственных кормов постепенно меняли в противоположном направлении, увеличивая долю комбикормов. Кормление личинок переходящих на экзогенное питание проводили каждый час в течение двух суток, затем до 2-3 г - каждые 2 часа. С начала питания и по мере роста у личинок и молоди русского осетра для предотвращения травмирования и каннибализма,

проводили сортировку по трём размерно-весовым группам: «крупные», «средние», и «мелкие».

Среднесуточная температура воды в период выращивания молоди собственных генераций до 2-3 г составляла от 21,2°C (16,0-25,0°C) до 23,5°C (20,5-27,5°C). Опыт применения различных начальных плотностей посадки (2,5 и 4,5 тыс. экз./м²) при указанных температурах выращивания и использовании кормов производства компаний Skretting, Ассортимент-Агро (вариант 1) и Sorrens (вариант 2) показал, что снижение начальной плотности посадки с 4,5 до 2,5 тыс. шт./м² увеличивает выживаемость на 22,5%, также положительно влияет постепенное повышение средней температуры до 21-22°C и использование кормов фирмы Sorrens. Эти условия сокращают период выращивания примерно на 6 суток, улучшают рыбоводные кондиции молоди и способствуют повышению её выживаемости. Продолжительность выращивания молоди до массы 2-3 г в варианте 1 составила 50 сут.; в варианте 2 - 45 сут.

В соответствии с технологической схемой, применяемой на хозяйстве, молодь по достижении массы 2,5-3 г перевели в открытые бетонные бассейны. Полный водообмен в которых за последующий период выращивания составил 1,5-2 раза/час, уровень воды 30-50 см, кратность кормления - раз в три часа. Так как рост рыбы неравномерный, то перевод осуществлялся поэтапно, по мере достижения указанной массы в «крупной», «средней» и «мелкой» группах.

В зависимости от условий содержания, кормления, при равных плотностях посадки, общей продолжительности выращивания 60 суток на отечественных кормах (вариант 1) и средней температуре воды 24,0°C (20,5-27,5°C) средняя масса молоди составила 5,0 г., в варианте 2 при температуре 22,6°C (16,4-27,0°C) - 10,0 г. Так в этот период выращивания на кормах фирмы Sorrens коэффициент массонакопления был в 1,2-1,5 раза выше, а абсолютный прирост в 1,98-2,3 раза. В течение первого месяца в варианте 2 также отмечено превышение относительного прироста на 12,4% и удельной скорости роста в 1,3 раза.

Последующие два месяца выращивания в бетонных бассейнах, кормление сеголетков русского осетра также осуществлялось полнорационными комбикормами отечественных (вариант 1) и зарубежных (вариант 2) изготовителей. Потребление корма в бетонных бассейнах контролировалось при помощи кормовых столиков.

Дальнейшее выращивание молоди в течении вегетационного периода до средней массы сеголетков 44-90 г продолжали в тех же бетонных бассейнах. При выращивании молоди на отечественных кормах (вариант 1) по достижении 90 суток и температуре воды 29,3°C (27,5-31,5°C) их масса составила 15 г; на четвёртый месяц выращивания (120 суток) и температуре воды 24,5°C (17,5-29,0°C) средняя масса достигла 44 г.

Лучшие результаты получены при выращивании сеголетков на кормах фирмы Sorrens (вариант 2) и более адекватных потребностям вида температурах. В этом случае на 3-й месяц выращивания при температуре воды 26,0°C (21,5-28,0°C) масса сеголетков составляет ~ 30 г; на 120-е сутки при температуре воды 19,8°C (16,0-24,0°C) ~ 90 г. При практически равных

значениях относительного прироста и удельной скорости роста, за период выращивания со второго до четвёртого месяца, коэффициент массонакопления во втором варианте больше в 1,3 раза, а абсолютный прирост выше в 2,0-2,1 раза.

На протяжении последующих 20 суток выращивание сеголетков с применением отечественных кормов (вариант 1) проводили в садках при температуре воды 19,7°C (17,0-21,0°C) их масса достигла 68 г, в то время как при дальнейшем выращивании в бетонных бассейнах на кормах фирмы Sorrens (вариант 2) при температуре воды 15,1°C (14,0-16,0°C) конечная масса сеголетков составляет 130 г. Более благоприятные температурные условия за последние двадцать дней выращивания в садках выявили лучшие показатели относительного прироста и удельной скорости роста в варианте 1, тем не менее, абсолютный прирост и коэффициент массонакопления были выше при выращивании в бетонных бассейнах в варианте 2. Расход корма для получения одного килограмма прироста на импортных кормах составил 0,8-1,1, на отечественных 3,0-3,5 кг.

Резюмируя итоги выращивания русского осетра собственных генераций при различных кормах и температурных условиях до возраста сеголетка можно констатировать следующее: рекомендуемой температурой в рыбоводных ёмкостях для выращивания молоди до массы 2-3 г следует считать $\leq 25^\circ\text{C}$; плотность посадки личинок, перешедших на активное питание - 2,5 тыс. шт./м², молоди массой 0,5 г – 1,0 тыс. шт./м²; использование кормов фирмы Sorrens.

Практический опыт показал, что бетонные бассейны могут эффективно использоваться для выращивания сеголетков русского осетра начиная с массы 2,5-3 г. Полученные результаты массонакопления при выращивании молоди в бетонных бассейнах от указанной массы свидетельствуют о возможности применения отечественных кормов при температуре воды 17,0-31,5°C, однако лучшие показатели получены при использовании кормов произведённых фирмой Sorrens и температуре воды за период выращивания 14-28°C.

ВЫРАЩИВАНИЕ КЛАРИЕВОГО СОМА (*Clarias gariepinus* Burchell) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СОДЕРЖАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ

Власов В.А.

РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева

GROWING OF THE CLARIAS CATFISH (*Clarias gariepinus* Burchell) IN DIFFERENT CONTENT AND FEEDING CONDITIONS

Vlasov V.A.

Summary. Exploration of influence research to the growth and development of *Clarias catfish* (*Clarias gariepinus* Burchell), quality of feed, lightning and oxygen concentration in basin water are composited, the role of hemoreception in fish search is detected, hierarchic relations of catfish in group are revealed

Key words: *Clarias catfish, oxygen concentration, hemoreception*



1. Биология клариевого сома

Клариевой - является новым объектом аквакультуры России, получивший распространение в последнее десятилетие. Этот представитель был завезен в Европу в конце 20-го столетия, а в Россию в 1994 году. Биологические особенности африканского сома делают его одним из перспективных рыб культивирования в установках замкнутого водоснабжения, бассейновых и садковых хозяйств. Он предпочитает температуру воды 25-32⁰С, обладает высокой толерантностью к повышению содержания в воде соединений азота. Благодаря наличию наджаберного органа сом может переносить предельно низкие концентрации кислорода в воде [1].

В естественном ареале (Африка) он хищник. Однако известно, что он достаточно хорошо растет на кормах с невысоким содержанием в комбикормах протеина. Вместе с тем интенсивность роста рыб увеличивается пропорционально повышению уровня в рационе протеина за счет повышения в комбикорме кормов животного происхождения [2, 8].

В кормлении рыб, наряду с вышеуказанными показателями, значительная роль отводится физическим (форма, цвет, вкус и запах) и химическим свойствам кормов. Существенную роль оказывают освещенность и концентрация в воде кислорода.

В связи с мало изученностью этих факторов были проведены комплексные исследования по их изучению на рост и развитие, потребление корма африканского сома при выращивании в промышленных условиях.

2. Материал и методы исследований

Исследования проведены в лаборатории кафедры пчеловодства и рыбоводства РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева в бассейнах рыбоводной установки с замкнутым водообеспечением (УЗВ).

В исследованиях по изучению влияния качества корма на рост сомов использовали комбикорма: в первом варианте рецепта 111-1, во втором – АК-2ФП, в третьем – АК-2КЭ и в четвертом - АК-1ФП при суточном рационе 2% от их массы. Содержали рыбу в 200 литровых бассейнах в период 2-х месяцев.

Для выяснения влияния освещенности, концентрации в воде кислорода и роли различных органов чувств (зрения и органов хеморецепции) сома, а также влияния стартовой массы посадочного материала на интенсивность их роста и питания были выполнены эксперименты в бассейновых условиях при температуре 25 град. при суточном рационе 2% от их массы. При установлении роли хеморецепции в пищевом поведении сома использовали свежеприготовленный водный экстракт личинок хирономид концентрацией от 0,005 г/л до 0,2 г/л, а для тестирования использовали растворы классических вкусовых веществ (сахарозы, хлорида натрия, лимонной кислоты и хлорида кальция). Ихтиологические исследования проведены по общепринятым в рыбоводстве методикам, гидрохимические - по методикам Привезенцева Ю.А. [7], а биометрическую обработку данных - по методикам Плохинского Н.В. [6].

3. Результаты исследований

3.1. Выращивание сома на различных по качеству комбикормах.

3.1.1. Рыбоводные результаты опыта

Результаты опыта показали (табл. 1), что более высокая интенсивность роста получена в вариантах 2 и 4, в которых использовали соответственно комбикорма АК-1ФП и АК-1ФП. Во втором варианте опыта сомы достигли массы к концу опыта 547 г, а в четвертом – 518. Несколько худшие результаты по росту рыб получены в первом (комбикорм 111-1) и в третьем вариантах (комбикорм АК-2КЭ), их конечная масса составила 348 г и 313 г соответственно. Наблюдения за поведением рыб в период кормления показали, что при одном и том же количестве внесенного корма наиболее интенсивно он потреблялся сомами во втором и четвертом вариантах опыта. В первом и особенно в третьем вариантах установлена более низкая реакция рыб на корм. Потребление более качественных форелевых комбикормов, обладающих привлекательным запахом и вкусом, обусловило более интенсивный рост рыб.

Потребление различного качества кормов вызвало не только различный рост рыб, но и эффективность использования корма. По периодам опыта отмечаются различия в эффективности использования рыбой корм.

В первую половину опыта, когда сомы имели массу 160-300 г, эффективнее использовался форелевый комбикорм и значительно хуже карповый. Повышение эффективности использования карповых комбикормов во вторую половину опыта, по-видимому, обусловлено тем, что организм более крупных сомов приспособился к усвоению рациона, содержащего значительную часть компонентов растительного происхождения. Это согласуется с данными М.А. Щербины [9] и И.Н. Остроумовой [4], полученных

на других видах рыб. Следует отметить, что в первую половину опыта сомы, потреблявшие карповый комбикорм (111-1), росли интенсивнее своих сверстников, выращиваемых на комбикорме (АК-2КЭ) с более высоким содержанием протеина и жира. Так за 30 суток выращивания рыбы в первом варианте увеличили свою массу в 1,45 раза, то в третьем - только в 1,25 раза.

Не исключено, что низкий темп роста сомов третьего варианта обусловлен физическими свойствами гранул (низкой водостойкостью и жесткостью) данного комбикорма. Во второй половине опыта, когда сомы имели более высокую массу, гранулы стали более доступными для них и интенсивность роста сомов в этом варианте несколько увеличилась (табл. 1).

Различия в конечной массе сомов и их сохранности обусловило неодинаковое получение рыбопродукции с единицы водной площади. Наибольший ее выход из бассейнов составил в вариантах 2 и 4 (48,1-49,7 кг/м³), где рыбу кормили форелевыми комбикормами. При кормлении же сомов карповыми комбикормами (варианты 1 и 3) выход рыбопродукции был на 37,2-80,7% соответственно меньшим.

Анализ экономической эффективности выращивания африканского сома на различных по питательности и стоимости кормах показал, что она тесно связана со скоростью роста, затратами корма и уровнем выхода рыбопродукции. В зависимости от стоимости кормов себестоимость 1 кг продукции колеблется в пределах 34-75 руб./кг. Минимальные значения получены на сравнительно дешевых кормах при относительно невысокой скорости роста рыб (3,1 г/сут.) и затратах на 1 кг прироста 1,65 кг корма. Выращивание сома на дорогих, но высококачественных кормах, хотя и привело к увеличению себестоимости продукции на 29-41% является экономически более выгодным.

3.1.2. Экстерьерная характеристика сомов

Особый интерес представляют данные по изменению некоторых морфометрических признаков у сомов в зависимости от качества потребляемой пищи. Сомы, потребляя различные комбикорма, не только росли с неодинаковой скоростью, но и имели некоторые различия экстерьера. Особенно это проявилось в вариантах, в которых рыба потребляла форелевый комбикорм. Безусловно, влияние корма происходило через показатель интенсивности роста рыб и отложения жира. Различия отмечены прежде всего тех частей тела, где мышечная ткань превалировала над костной. Экстерьерные данные свидетельствуют о том, что рост костяка не обладает такой пластичностью по сравнению с мягкими тканями организма и его изменения в меньшей степени зависят от качества пищи.

Интенсивно растущие сомы, потреблявшие высокобелковые комбикорма, имели достоверно более высокие индексы высоты тела в спинной и анальной части. Суммарный индекс этих показателей также был на 5-9% выше у этих рыб. Они также отличались более высокими (на 3-12%), показателями индекса толщины тела, суммарным индексом обхвата тела (на 14%), что косвенно свидетельствует о более высоком выходе съедобных частей у этих рыб.

Таблица 1

Рыбоводные результаты опыта по использованию различных кормов при выращивании сомов

Показатель	Вариант 1			Вариант 2			Вариант 3			Вариант 4		
	Период опыта, сут.			Период опыта, сут.			Период опыта, сут.			Период опыта, сут.		
	0	30	60	0	30	60	0	30	60	0	30	60
Средняя масса рыбы, г	163±1 0	237±1 3	348±19	177±15	299±19	547±3 8	188±8	235±11	313±20	173±9	305±15	518±31
Коэффициент вариабельности массы рыбы (Cv), %	30.1	28	27	43	32	32	19	22	29	26	25.5	28
Израсходовано корма, г		3502	4156		4045	4646		3066	3605		3784	5784
Выход ихтиомассы, г	4401	6400	9048	4779	8073	12034	4512	5405	6886	4498	7930	12432
Выживаемость рыб, %		100	96		100	81	100	96	96	100	100	92
Выход ихтиомассы, кг/куб. м	17,6	25,6	36,2	19,1	32,3	48,1	18,0	21,6	27,5	18,0	31,7	49,7
Среднесуточный прирост, г/сут.		2,47	3,7		4,07	8,27		1,57	2,6		4,4	7,1
Коэффициент массонакопления		0,072	0,084		0,107	0,149		0,044	0,062		0,116	0,130
Относительная скорость роста, %		1,26	1,29		1,76	2,03		0,75	0,96		1,90	1,78
Затраты корма, кг/кг		1,75	1,57		1,23	1,17		3,43	2,43		1,10	1,28

3.1.3. Морфо-физиологическая и гистологическая характеристика сомов

Сомы отличаются высокими пищевыми качествами. Выход порки у них составляет 90,1%. Это связано с относительно небольшой массой внутренних органов. Вследствие этого доля (66%) съедобных частей (тушки) у сомов достаточно высокая. Сердце, печень, жабры и наджаберный аппарат в совокупности занимают всего лишь 4,2%.

Сомы, выращенные на различных по качеству комбикормах, различались не существенно по химическому составу мышц. Она на 21,4-22,2% состояла из сухого вещества. Отмечена тенденция увеличения этого показателя в мышцах рыб, выращиваемых на высоко протеиновых, калорийных кормах. Очевидно, что это произошло за счет увеличения накопления в мышцах этих рыб жира. Так, если рыбы, потреблявшие карповые низко калорийные комбикорма, содержали в мышцах 10,1-11,4% жира, то у сомов при потреблении высоко калорийных форелевых кормов этот показатель был выше (12,28-14,23%). Большое накопление жира в мышцах рыб обусловило снижение относительного содержания протеина.

Гистологический анализ строения мускулатуры сомов показал, что 95% осевой мускулатуры данного вида представлена глубокой боковой мышцей. Толщина мышечных волокон сильно варьирует и в среднем составляет 66,6 мкм. Доминируют в глубокой боковой мышце волокна диаметром 60-80 мкм. Они составляют 35% от общего числа волокон. Затем 33% поперечной площади мышцы представлены волокнами диаметром 40-60 мкм. Меньший по площади объем (18,3%) составляют более крупные волокна толщиной 80-100 мкм.

3.1.4. Потребление сомами кислорода и выделение аммонийного азота

Уровень потребления кислорода рыбами зависит от многих факторов среды и прежде всего от уровня и качества потребленной пищи [3]. Выделение аммонийного азота, количество которого равно 90% от общего выделения азотистых веществ, также свидетельствует о величине и качестве потребляемого протеина [4]. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что максимальное потребление рыбой кислорода отмечено через 2 часа после кормления. Через 3 часа потребность в кислороде снижается в 1,8-2,1 раза, что в определенной степени дает возможность говорить о высокой скорости переваривания и усвоения питательных веществ корма сомами.

Интенсивность выделения рыбой аммонийного азота находилась в пределах 19,0–21,9 мг на 1 кг массы рыбы в 1 час и зависело от количества и качества потребляемого протеина. Выделение аммонийного азота в пересчете на единицу потребленного протеина снижается с 0,87 до 0,43 мг/кг массы рыбы. Сомы, выращиваемые на карповом комбикорме рецепта 111-1, в котором протеин представлен растительными компонентами, значительно больше выделяли азота. Это подтверждает, что аминокислотный состав протеина растительных компонентов не отвечает физиологическим потребностям организма сомов и значительная их часть дезаминируется на уровне промежуточного обмена и выделяется в воду в виде аммиака через жабры.

3.2. Влияние некоторых факторов среды на поведение, рост и потребление сомами корма

3.2.1. Влияние освещенности

Условия освещенности бассейнов оказывает влияние на поведение рыб и интенсивность их роста. Отмечено, что рыбы в варианте с низкой освещенностью (30 лк) в период между очередной выдачей корма были менее подвижны. Однако при внесении корма они становились более активными и потребляли корм более энергично по сравнению со сверстниками в другом варианте (300 лк). Не исключено, что сравнительно высокая активность сомов в период между кормлениями в варианте с высокой освещенностью обусловлена менее комфортными условиями по этому показателю, что не могло не сказаться как на росте, так и на эффективности использования потребленного корма. Сомы, выращенные в условиях низкой освещенности, достигли за 60 суток опыта достоверно более высокой массы (на 21%), получен на 28% больший выход рыбопродукции при лучшей (на 2%) сохранности рыб.

3.2.2. Влияние различной концентрации кислорода

На основании проведенных исследований установлена тенденция более высокой скорости роста рыб в условиях более высокой концентрации кислорода (3 мг/л). Наблюдения за поведением рыб показало, что в бассейне с более высокой концентрацией кислорода сомы были более активными, проявляя иерархическое поведение. В этом бассейне захватывали корм в первую очередь крупные сомы, отгоняя мелких от мест кормления. Это не могло не отразиться на равномерности роста рыб в популяции, обуславливая увеличение разброса массы сомов почти в 1,7 раза.

Различное содержание кислорода оказало влияние на эффективность использования потребляемого корма. Затраты корма в аэрируемых условиях соответствовали 0,98-1,04 кг/кг, тогда как в другом, т.е. при низкой концентрации кислорода в воде (0,5 мг/л), 1,07-1,12 кг/кг. С увеличением массы рыб влияние концентрации кислорода на усвоение пищи снижается. По-видимому, на первом этапе развития молодь нуждалась в высокой концентрации кислорода в воде, так как наджаберный аппарат еще недостаточно развит и не в состоянии усваивать кислород из атмосферы. В последующий период, когда основная нагрузка на обеспечение организма кислородом легла на наджаберный аппарат, различия в показателе оплаты корма сгладились и даже при ее низкой концентрации (без аэрации) был ниже.

Эффективное использование сомами атмосферного кислорода и в связи с этим их агрессивность наглядно демонстрируют данные проведенных наблюдений. Сомы перед кормлением, выращиваемые в бассейне с аэрацией, заглатывали атмосферный воздух 6,9 раз/мин., тогда как их сверстники в бассейне без аэрации это осуществляли в 1,48 раза чаще. После кормления частота заглатывания рыбами воздуха участилась. В бассейне с аэрацией – в 1,59 раза, а без аэрации – в 1,13 раза. Отмечена прямая коррелятивная связь между количеством подъемов рыб к поверхности для заглатывания воздуха и числом агрессивных атак.

После кормления аналогичная зависимость сохранилась, но количество атак увеличилось в 1,3-1,5 раза. Следует отметить, что сомы, содержащиеся в лучших

кислородных условиях, хотя и проявляли больше атак, однако они были менее агрессивны и носили в основном характер отпугивания.

Проведенные исследования дают основание полагать, что при выращивании сомов в искусственных условиях не обязательно поддерживать высокий уровень растворенного в воде кислорода, как это принято для других объектов аквакультуры. Вместе с тем, его повышение дает возможность в определенной степени повысить интенсивность роста рыб, снизить затраты корма и их агрессивность.

3.2.3. Роль зрения и химической рецепции в пищевом поведении сомов

Клариевые сомы подвержены стрессам, и в первую очередь, в процессе манипуляций при сортировке. В первые часы после посадки в бассейны сомы лежат на дне без движений, нередко располагаясь близко или вплотную друг к другу. Чем ниже температура воды или выше освещенность, тем дольше продолжительность этого периода. Спустя некоторое время рыбы начинают плавать и проявлять агрессию – удары и укусы за туловище, плавники, усы, преследования и драки. Во время таких взаимодействий более слабые рыбы, спасаясь от атак противника, бьются о стенки и углы бассейна, часто выпрыгивают из воды. В результате таких взаимодействий довольно быстро определяется лидер, завершается период формирования в группе иерархии.

Привнесение в аквариум небольшого количества корма пищевой поиск первым проявляет доминант (лидер), который не допускает к месту кормления других рыб и преследует субдоминантов, если они пытаются схватить корм. При внесении большего количества корма результативность питания субдоминантов становится на много выше.

Приближение рыбоведа к бассейну и манипуляции, связанные с внесением корма, часто вызывают дополнительное беспокойство сомов. В это время лишь в отдельных случаях происходило потребление сомами корма как в освещенных условиях, так и в темноте. Особенно рыбы сильно подвергаются стрессу резкому изменению интенсивности освещения.

3.2.4. Реакция сомов на гранулы разного цвета

Предпочтение рыб к определенному цвету корма проявляют многие виды рыб. Для африканского сома наиболее привлекательными при определенной освещенности являются гранулы синего цвета, а не красного, как у большинства других видов рыб. В ситуации альтернативного выбора первыми всегда потребляются синие гранулы, если они не вносились совместно с кусочками печени. Гранулы красного цвета чаще потребляются, если они вносились вместе с зелеными. Наименее охотно рыбы потребляли гранулы зеленого цвета. Красные гранулы по этому показателю занимали промежуточное положение. При совместном предъявлении рыбе синих и красных гранул чаще потреблялись синие. Столь же очевидным было предпочтение гранул синего цвета, нежели зеленого. При совместном внесении в бассейн гранул различного цвета и печени последняя потреблялась значительно чаще.

Исследования показали, что сомы в поиске и выборе корма при освещенности среды полагаются на обонятельную и зрительную рецепцию. В темноте же рыбы используют только обонятельную рецепцию.

3.2.5. Влияние пищевых химических стимулов и классических вкусовых веществ на поиск корма сомами

По мере снижения концентрации пищевого раздражителя, в частности экстракта хирономид, время, затрачиваемое сомами на его поиск и локализацию места, возрастает. Концентрация этого экстракта в объеме 0,005 г/л не является пороговой для африканского сома и его уровень чувствительности намного выше.

Исследования по изучению влияния на интенсивность пищевого поведения сомов при использовании классических вкусовых веществ (сахарозы - 15 г/л, хлорида натрия - 15 г/л, лимонной кислоты - 1,5 г/л и хлорида кальция - 0,01 г/л воды) показали наличие у рыб избирательной способности. Наиболее эффективным в стимулировании пищевой активности рыб оказался экстракт, содержащий сахарозу, несколько меньшим – экстракт с хлоридом натрия. Минимальными по эффективности были экстракты с лимонной кислотой и хлоридов кальция.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что пищевое поведение у сомов имеет полисенсорную основу. В регуляции их пищевого поведения участвует не только зрительная рецепция, но и органы химического чувства – прежде всего, обонятельная и вкусовая рецепция. Быстрое обнаружение корма и проявление пищевой избирательности при разных условиях освещенности позволяет прийти к заключению, что у данного сома отсутствует глубокая сенсорная специализация в пищевом поведении и при изменении внешних условий роль ведущей сенсорной системы может легко переходить от одного органа чувств к другому. Такая особенность предполагает высокий уровень развития многих сенсорных систем, что характерно, прежде всего, для рыб-эврифагов. Это подтверждается данными Д.С. Павлова и А.О.Касумяна (5).

3.2.6. Интенсивность роста сомов различной стартовой массой

Отмечено, что рост сомов при выращивании товарной продукции зависит от их стартовой массы [1]. Проведенные исследования (табл. 2) свидетельствуют о том, что если сравнивать скорость роста клариевого сома в абсолютных значениях, то лучшие результаты продемонстрировали особи крупной группы. Абсолютный прирост массы рыб в этой группе за период эксперимента составил 22,9 г, величина среднесуточного прироста была равна 0,65 г/сут. Рыба из средней группы уступала крупным сомам по абсолютному приросту на 29%, по среднесуточному – на 27,7%. Хуже всего росли рыбы из мелкой группы, по рассматриваемым показателям они уступали крупным рыбам на 55,6% и 55,4%, соответственно.

Что касается относительной скорости роста, то здесь наблюдалась несколько иная зависимость. Максимальным этот показатель был у рыб средней группы – 12,37%, на втором месте оказались сомы из средней группы – 11,79%, последними – рыбы из крупной группы (11,74%). Так как величины абсолютного и относительного прироста зависят не только от скорости роста рыбы, но и от ее средней массы (абсолютные приросты растут, а относительная скорость роста снижается с увеличением массы рыбы), то для оценки скорости роста клариевого сома в эксперименте был использован также коэффициент массонакопления. Преимущество данного показателя заключается в том, что он определяется только скоростью роста рыбы и не зависит от ее массы, следовательно, дает возможность сравнивать между собой группы рыб с разной массой.

Скорость роста рыб с различной стартовой массой

Показатели	Мелкая группа рыб	Средняя группа рыб	Крупная группа рыб
Начальная масса, г.	0,21±0,01	0,28±0,02	0,48±0,02
Конечная масса, г.	10,38±0,6	16,58±0,8	23,39±1,1
Абсолютный прирост, г.	10,17	16,30	22,91
Среднесуточный прирост, г.	0,29	0,47	0,65
Относительная скорость роста, %	11,79	12,37	11,74
Коэф. массонакопления (Км)	0,14	0,16	0,18

Анализ коэффициентов массонакопления в опытных группах рыб показал, что наибольшие его значения были у рыбы из крупной группы (0,18), на втором месте оказались особи среднего размера, уступавшие крупным рыбам на 11%. Медленнее всего росли мелкие сомы – по величине коэффициента массонакопления они уступили крупным особям на 28,6%, средним – на 12,5%.

Оценивая скорость роста клариевого сома по группам, следует также отметить, что рыбы из мелкой группы росли достаточно интенсивно, хотя, безусловно, уступали в росте крупным и средним рыбам. Однако, полученные различия были относительно невелики, поэтому выбраковка мелких клариевых сомов, на наш взгляд, является нецелесообразной.

Максимальная эффективность использования задаваемого корма отмечена у сомов из крупной группы (0,5 кг/кг прироста). У рыбы из средней группы этот показатель был на 4% хуже, а самая низкая эффективность использования корма зарегистрирована у мелких рыб – 0,68 кг/кг прироста, что на 32% хуже по сравнению с крупными рыбами и на 30,8% - по сравнению с сомами средней массой. Примерно такие же различия между опытными группами сомов наблюдали и по количеству протеина, затрачиваемого на 1 кг прироста. Стоимость корма, затрачиваемого на получение 1 кг прироста, также оказалась самой низкой у сомов из крупной группы, чуть выше – у средних рыб и самой высокой – у мелких рыб, т.е. при низком уровне рентабельности производства может иметь смысл выбраковка медленно растущих сомов, так как себестоимость выращенной из них товарной продукции будет более высокой.

Оценивая в целом результаты данного исследования можно сделать вывод, что наилучшие рыбоводные показатели были отмечены у сомов крупной группы. Несмотря на более низкую выживаемость рыб этой группы (71,7%), вызванную, прежде всего, каннибализмом, выход рыбопродукции и прирост ихтиомассы были наибольшими по сравнению с другими более мелкими опытными группами.

Заключение

При выращивании клариевых сомов в промышленных (бассейновых) условиях необходимо использовать высоко протеиновые комбикорма, позволяющие обеспечить высокие показатели скорости роста рыб и рыбопродуктивности, снижение затрат корма и срока окупаемости капиталовложений.

Сомы при промышленном выращивании не нуждаются в высоком уровне освещения среды и концентрации растворенного в воде кислорода. При

формировании групп посадочного материала для выращивания товарной продукции в искусственных условиях необходимо добиваться однородности рыб (проводить сортировку) по массе, что позволит повысить их сохранность за счет снижения каннибализма.

Литература

1. Власов В.А. Завьялов А.П. Есавкин Ю.И. Рекомендации по воспроизводству и выращиванию клариевого сома с использованием установок УЗВ. Инструктивно-метод. издание. –М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2010. - 48 с.
2. Гордеев А. В., Власов В.А. Выращивание в УЗВ африканского сома. Материалы научно-практической конференции. Т-во научных изданий КМК.-М.: 2005.- С. 33-35.
3. Кляшторин Л.Б. Водное дыхание и кислородные потребности рыб.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 168 с.
4. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. – С.-Пб., 2001. -372с.
5. Павлов Д.С., Кусумян О.А. Сенсорные основы пищевого поведения рыб // Вопросы ихтиологии. Т. 30. –М.: 1990. Вып. 5. - С. 720-732.
6. Плохинский Н.В. Биометрия. Новосибирск. 1961.- 364с.
7. Привезенцев Ю.А. Гидрохимия. – М.: ТСХА, 1972. - 96с.
8. Фатгалахи М., Власов В.А. Рост африканского сома (*Clarias gariepinus*) в условиях установки с замкнутым водоснабжением (УЗВ). Межведомственный сборник научных и научно-методических трудов «Проблемы аквакультуры».- М., 2005. - С. 21-25.
9. Щербина М.А. Влияние качественных различий в питании и температуры среды на пластический обмен у рыб // Труды ВНИИПРХ, 1984. Вып. 42. - С. 3-25.

УДК 639.3.03/06

ВЫРАЩИВАНИЕ ТОВАРНОЙ РЫБЫ НА ЕСТЕСТВЕННЫХ КОРМАХ В УСЛОВИЯХ НЕТРАДИЦИОННОЙ ПОЛИКУЛЬТУРЫ ВО ВТОРОЙ РЫБОВОДНОЙ ЗОНЕ БЕЛАРУСИ

Воронова Г.П., Куцко Л.А., Пантелей С.Н.

*РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
e-mail: belniihr@tut.by*

GROWING OF COMMERCIAL FISH USING NATURAL FOOD IN NON-TRADITIONAL POLY-CULTURE FISH FARMING IN THE SECOND ZONE OF BELARUS

Voronova G.P., Kutsko L.A., Panteley S.N.

Summary. It is developed the technological methods of growing commercial fish using natural food, which allow through the restructuring of the farmed fish to get up to 10 centners per hectare of cheap fish products

Key words: pond, polyculture of fish, grass carp, herbivorous fish, vegetation, fish production

Одним из резервов повышения рентабельности производства прудовой рыбы является широкое использование в рыбоводстве растительных кормов, которые для своего выращивания не требуют применения дорогостоящих

концентрированных кормов. В условиях Беларуси при существующих технологиях выращивания карпа в поликультуре с растительноядными рыбами доля последних в рыбопродукции обычно не превышает 10%. Анализ выращивания рыбы в странах СНГ показал, что для повышения рентабельности ее производства в прудовых хозяйствах и снижения себестоимости доля растительноядных рыб в товарной продукции должна быть увеличена до 30-50% [5, 9]. В южных республиках бывшего Союза, относящихся к 4–7 зонам рыбоводства (Молдова, Украина, Узбекистан, Азербайджан, Дагестан, юг России) значительная часть продукции растительноядных рыб формируется за счет сестонофага – белого толстолобика, ареал распространения которого в основном ограничен суммой эффективных температур за сезон (2000 и более градусодней). В условиях Беларуси, относящейся ко 2 и 3 зонам прудового рыбоводства, где применяется поликультура растительноядных рыб, состоящая в основном из белого амура и пестрого толстолобика, решение этой проблемы возможно за счет увеличения в поликультуре рыб доли белого амура способного утилизировать зеленые корма, водную и наземную растительность.

В традиционных технологиях выращивания рыбы роль белого амура ограничена функцией биологического мелиоратора рыбоводных прудов, предохраняющего от избыточного зарастания их макрофитами, поэтому рыбопродукция товарного амура во 2 и 3 зонах рыбоводства незначительна, не превышает 0,5 ц/га. В то же время, обладая высокой трофической пластичностью, белый амур наряду с водной растительностью способен потреблять и наземную растительность [1, 8], что делает возможным значительно увеличить плотность посадки белого амура в прудах. Одним из узких моментов выращивания товарной рыбы при доминировании в рыбопродукции белого амура является определение оптимального соотношения объектов поликультуры, которое позволит рационально использовать как внутренние ресурсы пруда, так и дешевые зеленые корма – наземную растительность.

Исследования по определению оптимального соотношения рыб в поликультуре при доминировании белого амура проводили на 12 опытных прудах рыбхоза «Вилейка», Минской области, общей площадью 2,88 га. В качестве поликультуры рыб использовали двухгодовиков карпа, пестрого толстолобика и белого амура. Отработку плотностей посадок белого амура (от 160 до 960 экз./га) проводили на фоне постоянных плотностей посадок карпа (700 экз./га) и пестрого толстолобика (587 экз./га) при общей концентрации поликультуры рыб от 1447 до 2247 экз./га, и соотношении карпа и растительноядных рыб от 1,0:1,1 до 1,0:2,3. В качестве зеленого корма для белого амура применяли растительность, произрастающую на дамбах и прилегающих к ним территориях, которую размещали на понтонные кормушки, представляющие собой плавающие деревянные решетчатые рамы с пластиковыми поплавками, площадью 1 м². Для стимулирования развития кормовой базы использовали азотно-фосфорные удобрения, нормы и сроки внесения которых определяли по биологической потребности [3]. Вегетационный период выращивания рыбы составил 160 суток.

Как показали исследования, степень зарастаемости опытных прудов высшей водной растительностью не превышала 5-10 % поверхности водного зеркала. Растительность в основном была представлена гелофитами: рогозом узколистным и широколистным, тростником обыкновенным, осокой острой, произрастающими в литоральной зоне прудов. Средняя биомасса макрофитов не превышала 2 кг/м². Запас фитомассы в отдельных группах прудов составлял от 10 до 20 ц/га и по расчетам мог обеспечить прирост белого амура (при КК=30) не более 0,33-0,66 ц/га. Основным кормом для белого амура служила растительность, произрастающая на дамбах прудов (крапива двудомная и жгучая, мятлик луговой, клевер белый и луговой, лебеда садовая и простертая, одуванчик лекарственный, осот полевой, горох мышиный и посевной, осоки вздутая, пузырчатая и береговая, щавель конский и кислый, подорожник ланцетовидный и большой), которую вносили в пруды в июне – августе исходя из поедаемости, без строгого учета массы вносимой растительности.

Было установлено, что дополнительное использование зеленых кормов не оказывало отрицательного влияния на гидрохимический режим прудов несмотря на высокие температуры воды в летние месяцы (17,8-28,0°C). Содержание растворенного в воде кислорода в отдельных группах прудов в течение сезона колебалось от 3,5 (в июне) до 12,9 мг/л (в августе), при рН среды 7,2-9,29. Содержание легкоокисляемого органического вещества в прудах изменялось от 15,0 (весной) до 30,0 мг О/л (осенью). Основные средние за сезон показатели, характеризующие гидрохимический режим, находились в пределах нормативных значений для летних карповых прудов [7].

Исследованиями выявлено, что пересмотр соотношения основных и добавочных видов рыб при товарном выращивании в сторону значительного преобладания растительноядных рыб (в 2,0-2,3 раза) позволяет получать до 10 ц/га товарной рыбопродукции (при рыбопродуктивности 5,8-6,0 ц/га) за счет более полного использования пищевых ресурсов пруда и дешевых зеленых кормов – наземной растительности. Наибольшая рыбопродукция и продуктивность была отмечена в группе прудов 1 и 2 вариантов, где плотность выращивания трехлетков амура составляла 800-960 экз/га и была в 5-6 раз выше норматива [6] (табл. 1).

При этом доля растительноядных рыб в создании товарной продукции увеличилась до 62-65%, составив, в среднем 6,29-6,94 ц/га. В этой группе прудов среднестатистическая конечная масса трехлетков пестрого толстолобика превышала нормативные значения в 1,2–1,3 раза, трехлетков белого амура в 1,5–1,9 раз, при достаточно высоких, приближающихся к нормативу конечных навесках у трехлетков карпа [6]. Увеличение плотности посадки белого амура не оказывало отрицательного влияния на темп их роста. При плотности посадки двухгодовиков белого амура, различающейся в 6 раз (160 и 960 экз./га), конечная масса 3-х летков была практически идентичной (1195 и 1132 г) (табл. 1).

**Результаты выращивания товарной рыбы при кормлении белого амура
травостоем в опытных прудах р/за «Вилейка», 2010**

Ва- риант	Вид рыбы	Плотность посадки 2-х годови- ков, экз/га	Средняя масса 2-х годови- ков, г	Выход 3-х летков, %	Средняя масса 3-х летков, г	Рыбо- продукция, ц/га	Рыбопро- дуктивность, ц/га
1	каarp	700	190	77,2±12,7	704±29	3,78±0,47	2,45±0,47
	толстолобик	587	170	72,7±17,3	734±30	3,17±0,88	2,17±0,88
	амур	960	250	34,7±0,4	1132±92	3,77±0,63	1,37±0,27
	Всего	2247				10,72±1,08	5,99±1,08
2	каarp	700	190	71,8±23,0	790±91	3,83±0,81	2,5±0,81
	толстолобик	587	170	63,5±2,5	822±56	3,06±0,09	2,06±0,09
	амур	800	250	44,4±6,0	883±135	3,23±0,93	1,23±0,93
	Всего	2087				10,12±1,83	5,79±1,83
3	каarp	700	190	66,8±10,2	605±40	2,80±0,25	1,47±0,25
	толстолобик	587	170	45,6±5,2	817±17	2,20±0,30	1,20±0,30
	амур	640	250	37,7±0,8	1161±101	2,80±0,18	1,20±0,18
	Всего	1927				7,79±0,36	3,86±0,30
4	каarp	700	190	73,2±10,4	537±28	3,27±0,29	1,94±0,29
	толстолобик	587	170	32,4±1,4	802±154	1,89±0,15	1,09±0,35
	амур	480	250	42,6±0,2	1060±136	2,17±0,27	0,97±0,27
	Всего	1767				7,33±0,41	4,0±0,21
5	каarp	700	190	61,1±9,3	706±59	3,06±0,71	1,73±0,71
	толстолобик	587	170	56,6±2,0	713±104	2,41±0,26	1,42±0,26
	амур	320	250	37,0±0,8	1295±205	1,53±0,21	0,73±0,21
	Всего	1607				7,0±1,18	3,88±1,18
6	каarp	700	190	53,2±9,2	660±41	2,44±0,25	1,10±0,26
	толстолобик	587	170	41,9±0,9	654±80	1,60±0,16	0,60±0,16
	амур	160	250	44,3±7,8	1195±19	0,84±0,14	0,44±0,14
	Всего	1447				4,88±0,22	2,16±0,22

Последнее хорошо согласуется с данными, полученными в рыбхозах Курской области, где было показано, что при обилии пищи плотность посадки от 450 до 2100 экз./га, на рост трехлетков белых амуров почти не отражалась [4]. В то же время, обращает на себя внимание относительно низкий выход 3-х летков белого амура во всех группах опытных прудов (от 34,7 до 44,4%), что, по-видимому, вызвано доступностью рыбы для браконьеров из-за близкого расположения кормушек от берега (1,0-1,5 м). Принимая во внимание, что не проводилось четкого учета массы вносимой в пруд растительности, потребность в ней рассчитана исходя из рационов белого амура с учетом прироста и трат на обмен при средней температуре воды (22°C) за период кормления (июнь – август) [2] (табл. 2). При расчетах принимали, что калорийность сырой массы травы равна 0,6 ккал/г [10].

Расчеты показали, что кормовые затраты (КК) при потреблении белым амуром наземной растительности в зависимости от степени зарастаемости прудов макрофитами составляли от 27 до 41 ед., в то время как при расчете на всю потребленную растительность с учетом водных растений они были в пределах от 43 до 52 ед. Известно, что потребление растительности белым амуром возрастает с

увеличением температуры воды и при недостаточном количестве предпочитаемого корма [8]. В условиях проведенных опытов, когда температура воды в период кормления амура травостоем возрастала от 17,8°С (в июне) до 28°С (в августе), а в перечень предлагаемой амуру растительности входили плохо потребляемые растения: лебеда, подорожник, осоки, щавель, рогоз, полученные расчетным способом кормовые коэффициенты вполне реальны.

Таблица 2

Рационы и кормовые затраты белого амура при потреблении зеленой массы макрофитов и наземной растительности

Вариант	Прирост, кг/га	Рацион, кг	Затраты зеленых кормов, кг/га		КК, ед.	КК по луговой растительности, ед.
			макрофиты	луговая растительность		
1	137	4015,1	2000	3951	43,4	28,8
2	123	3683,3	2000	3301	43,1	26,8
3	120	3611,3	2000	3159	42,9	26,3
4	97	3046,0	1000	4012	51,7	41,4
5	73	2426,5	1000	2797	52,0	38,3
6	44	1618,4	1000	1212	50,0	27,5

Принимая во внимание, что более 25% нагульных систем рыбхозов Беларуси (около 3 тыс. га) на 50–70% зарастают высшей водной растительностью, а средняя температура воды за сезон в Беларуси не превышает 20–21°С, потребление наземной растительности может быть значительно сокращено при обеспечении белого амура предпочитаемыми видами растений: молодым горохом, викой, листьями одуванчиков, молодыми злаками, клевером и др., обеспечение которыми может осуществляться как за счет травостоя, произрастающего на дамбах, так и выращиванием потребляемых амуром видов растений на прилегающих к прудам участках земли или в прудах, выведенных в летование. При этом возделывание растений на ложе прудов будет способствовать более активной минерализации органического вещества в грунтах, что, в свою очередь, приведет к оздоровлению прудов и улучшению среды выращивания рыбы, повышению их продуктивности, а также снижению загрязнения открытых водотоков во время сброса воды в период осеннего облова.

Учитывая, что затраты на производство сырой массы однолетних и многолетних трав в среднем составляют от 0,5 до 0,6 \$/ц, а стоимость комбикормов на два порядка выше, применение новых технологических приемов при выращивании товарной рыбы позволит за счет использования дешевых зеленых кормов наземной растительности значительно снизить себестоимость товарной рыбы.

Таким образом, в результате проделанной работы определены оптимальные соотношения объектов поликультуры при выращивании товарных трехлетков на естественных кормах, отличающиеся изменением соотношения выращивания основных и добавочных видов рыб в сторону преобладания в рыбопродукции (до 62-65%) растительноядных рыб, позволяющие за счет использования кормовой базы прудов и наземной растительности получать до 10 ц/га дешевой товарной рыбной продукции.

Литература

1. Боброва Ю.П. Выращивание белого амура в поликультуре с другими рыбами в прудах Московской области / Ю.П. Боброва // Труды ВНИИПРХ / Разведение и выращивание растительноядных рыб в прудах. – Москва, 1966. – Т 14. –С.3-14.

2. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб / Г.Г. Винберг – Минск: Белгосуниверситет, 1956. – 251 с.
3. Инструкция по применению минеральных удобрений в прудах рыбоводных организаций. – Минск, 2005. – 15 с.
4. Ильин В.М. Биотехника выращивания трехлетков растительноядных рыб вместе с карпом / В.М. Ильин и др. // Тр. ВНИИПРХ. 1966 – т. 14 – С. 275 – 301.
5. Кончиц В.В. Растительноядные рыбы как основа интенсификации рыбоводства Беларуси / В.В. Кончиц – Минск: Хата, - 1999. – 271 с.
6. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси. Минск. – 2008. – 119 с.
7. СТБ 1943 – 2009 Вода рыбоводческих прудов. Требования. - 2009. – Минск: Госстандарт, 2009. – 10 с.
8. Строганов Н.С. Избирательная способность амуров к пище / Н.С. Строганов // Сб. Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР. – Ашхабад: АН Туркменской ССР, - 1963. – С. 181 – 191.
9. Федорченко В.И. Нетрадиционные технологии производства рыбы в прудовых хозяйствах России в современных экономических условиях/В.И. Федорченко и др. // Сб. научных трудов / Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. – Москва, 2000. – Вып. 75. – С. 121 – 125
10. Хабибуллин Э.Т. Влияние карпа и белого амура на гидрохимический режим, первичную продукцию и рыбопродуктивность прудов Белоруссии: автореф. дис. канд. биол. наук / Э.Т. Хабибуллин. – Минск, 1980. – 23 с.

УДК 597-14:597.593.4

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАРЫБЛЕНИЯ ДНЕПРОВСКО-БУГСКОЙ
УСТЬЕВОЙ СИСТЕМЫ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫМИ ВИДАМИ РЫБ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА**

Гейна К.Н.

*Институт рыбного хозяйства Национальной академии аграрных наук
Украины*

**EFFICIENCY OF STOCKING THE DNEPR-BUG ESTUARIAL
SYSTEM WITH HERBIVOROUS FISHES DEPENDING ON QUALITATIVE
AND QUANTITATIVE PARAMETERS OF STOCKING MATERIAL**

Geina K.N.

Summary. The article contains information on age and size-weight structure of Chinese carps of the Dnepr-Bug estuarial system. The study results indicate on the presence of multiple-age populations of aliens formed at the expense of stoking both yearlings and age-2 fish. A positive mathematical relationship between amounts of yearlings stocking and further catches of these fish in four years has been found ($r=0,738$). For optimizing age composition of stocking material, it has been recommended to bring the amounts of experimental stocking with yearlings up to 5 million individuals. Studies should be carried out on different ecological parts of the water body with tagging of a part of stocked fish

Key words: populations, Chinese carps, experimental stocking, stocking material

Проблема рыбохозяйственного использования естественных водоемов разного типа и происхождения связана с определенными трудностями, которые обусловлены, прежде всего, тем, что при комплексном их использовании интересы рыбного хозяйства во многих случаях учитываются в последнюю очередь.

После зарегулирования нижнего течения Днепра плотиной Каховской ГЭС абиотические и биотические условия обитания гидробионтов существенно изменились. В результате сложилась ситуация, которая обусловила актуальную необходимость корректировки видового состава ихтиофауны для более рационального использования кормового потенциала Днепроовско-Бугской устьевой системы.

Исследования, направленные на поиск резервов увеличения рыбопродуктивности за счет интродукции рыб, которые имеют высокий темп роста и хорошие гастрономические качества, показали, что таким требованиям отвечают белый и пестрый толстолобики.

Для днепровских водохранилищ было определено, что наиболее целесообразным является зарыбление двухлетней молодью растительноядных рыб со средней навеской не менее 100-150 г.

Зарыбление водоемов Днепроовско-Бугской устьевой системы на протяжении длительного периода осуществлялось как сеголетками, так и двухлетками толстолобиков. Однако уловы интродуцентов находились на относительно низком уровне.

На протяжении 90-х годов промысловые уловы толстолобиков в Днепроовско-Бугской устьевой системе снизились с 304,2 до 6,2 тонн. В тоже время, начиная с 2000 г., была отмечена определенная тенденция к увеличению их вылова до уровня 97,8 тонн (рис. 1).

Анализ биологического состояния толстолобиков Днепроовско-Бугской устьевой системы указывал на его стабильность, что свидетельствовало о наличии удовлетворительных условий для их нагула.

Возрастная структура промыслового стада белых толстолобиков состояла из четырех возрастных групп. В уловах доминировали шести-семилетки – до 90% общей численности. При средневзвешенном возрасте стада 6,5 года средняя длина промысловой особи составляла 68,7 см., а масса 6,7 кг.

У пестрых толстолобиков возрастной ряд был несколько шире и состоял из особей пяти- десятилетнего возраста. Доминировали шести- семилетки – 75,6%. Средний возраст пестрых толстолобиков составлял 5,9 года, что было обусловлено незначительным удельным весом особей в возрасте восьми- десяти лет – 12,4% общей численности.

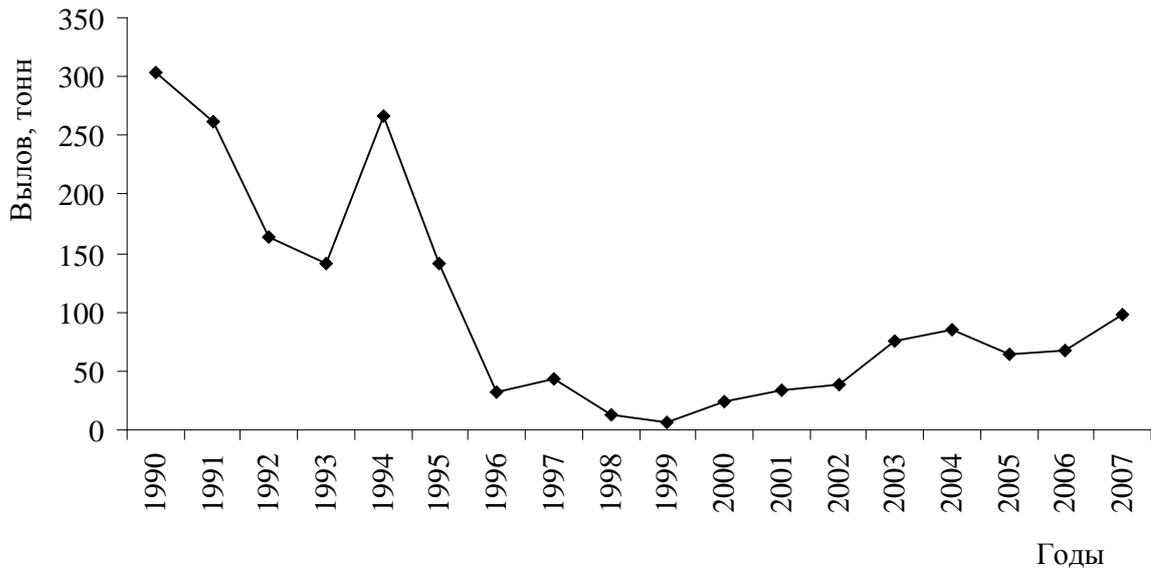


Рис. 1. Динамика промысловых уловов толстолобиков в Днепроовско-Бугской устьевой системе

В промысловых уловах также фиксировались и гибриды белого и пестрого толстолобиков в возрасте от пяти до десяти лет. Наиболее многочисленными возрастными группами были семи- восьмилетки – 61,8%. Средний взвешенный возраст гибридов составил 6,6 года. Показатели линейного роста гибридов практически не отличались от белых толстолобиков, а вот средняя масса по стаду была несколько выше и составила 6,9 кг.

Таким образом, возрастная структура интродуцентов свидетельствует о том, что в водоеме обитает разновозрастная популяция толстолобиков, которая сформировалась в результате длительного регулярного зарыбления. Возрастная структура рыбопосадочного материала, как и объемы зарыбления, по годам исследований отличались (рис. 2).

Объемы зарыбления сеголетками на протяжении рассматриваемого периода отличались определенной нестабильностью. Наиболее массовыми они были в 1990-1991 и 1993 годах. Количество вселенных сеголетков в эти годы составляло 9,5-13,0 млн. экз. В последующие годы объемы зарыбления сеголетками существенно снизились и не превышали 4,8 млн. экз., а с 2004 г. полностью перешли на двухлетний посадочный материал.

В промысле толстолобики начинают регистрироваться в возрасте пяти лет, то есть для сеголетков это четвертый год обитания в водоеме, а для двухлетков – третий. В этой связи довольно показательной является информация относительно зависимости между объемами вселения молоди разного возраста и дальнейшими уловами интродуцентов через определенное количество лет. Корреляционный анализ между этими показателями свидетельствует о существовании сравнительно тесной связи между объемами вселения сеголетков и промысловыми уловами толстолобиков через четыре года после интродукции ($r=0,738$). По двухлеткам достоверной математической зависимости не обнаружено.

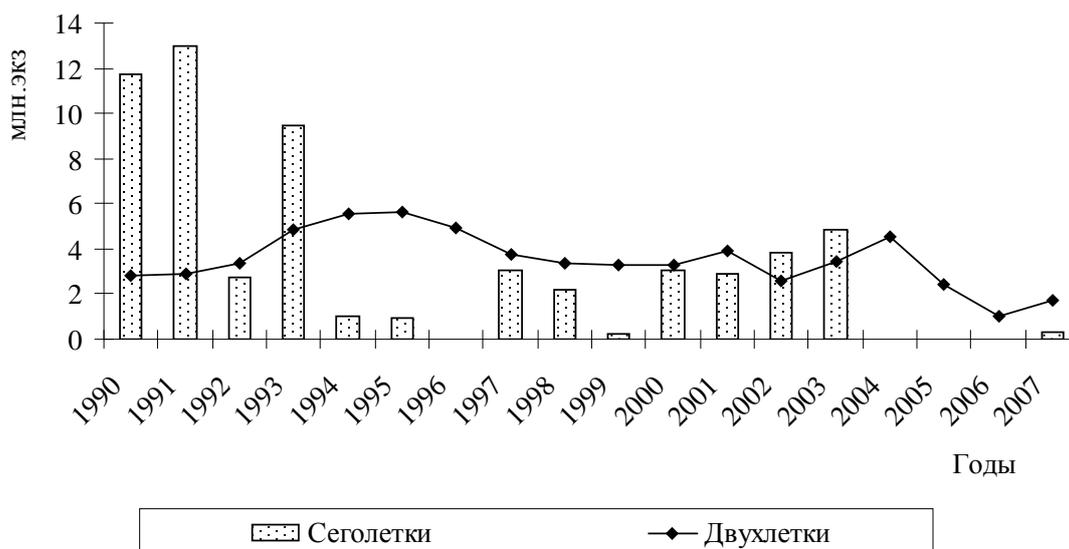


Рис. 2. Объемы зарыбления Днепровско-Бугской устьевой системы разновозрастной молодью толстолобиков

Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что промысловые запасы толстолобиков в Днепровско-Бугской устьевой системе формировались в основном за счет вселения сеголетков. В этой связи возникла необходимость определения наиболее оптимальной возрастной структуры посадочного материала для зарыбления этого водоема в тех экологических условиях, которые сложились в начале текущего столетия.

Для решения поставленной задачи в 2007 году было осуществлено экспериментальное зарыбление низовьев Днепра сеголетками толстолобиков в количестве 300 тыс. экз. При этом изучался как качественный состав, так и распределение вселенной молоди по акватории низовьев Днепра. Также был проанализирован видовой состав и питание хищников в местах выпуска.

Видовой состав вселенных сеголетков на 53,4% был представлен гибридами белого и пестрого толстолобиков. Удельный вес белых толстолобиков составлял 5,6%, пестрых – 41,0%. Линейные размеры сеголетков находились в пределах 10-17 см. При этом индивидуальная масса колебалась от 45 до 60 г.

Зарыбление было осуществлено в один из плавневых водоемов нижнего Днепра – Кардашинский лиман с глубинами не более 2,5 м. Сроки проведения работ приходились на конец октября - первую декаду ноября месяца.

На протяжении первых трех дней пребывания в водоеме значительных миграций сеголетки не совершали и находились в зоне выпуска. Их плотность по акватории лимана составляла порядка 17-28 экз. на усилие мальковой волокуши.

По мере снижения температуры воды, сеголетки толстолобиков начинали мигрировать в расположенный ниже по течению Кардашинский песчаный карьер с глубинами до 8,0 м. Температура воды во время миграции составляла 5-6⁰С. В это время уловы на одно усилие мальковой волокуши в Кардашинском лимане снизились до 1-2 экз., а на акватории Кардашинского песчаного карьера составили 7-8 экз. на усилие. Миграция проходила по рукаву Голопристанская Конка, где встречаемость сеголетков толстолобиков составляла в среднем 3,6 экз. на усилие лова мальковой волокуши.

Анализ видового состава уловов контрольных орудий показал, что значительных концентраций хищников, которые могли находиться на путях миграции сеголетков, не обнаружено. Результат исследования содержимого желудочно-кишечных трактов щуки (линейные размеры от 28 до 36 см) свидетельствует об отсутствии в составе ее пищи сеголетков толстолобиков.

Таким образом, вселенные в водоем сеголетки толстолобиков нашли оптимальные для зимовки места. Гибели рыбопосадочного материала, как во время транспортировки, так и во время выпуска в водоем, не наблюдалось. Сеголетки рассредоточиваются по акватории водоема в более сжатые сроки, чем двухлетки.

Для проведения исследований по оптимизации возрастного состава рыбопосадочного материала рекомендовано провести экспериментальное зарыбление сеголетками толстолобиков в объеме до 5 млн. экз. на участках нижнего Днепра с различными экологическими условиями и мечением определенной части зарыбка.

УДК 639.3.091

**ЭКТОПАРАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЕ
ОПАСНОСТЬ ДЛЯ РЫБ В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКИХ
РЫБОВОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Дегтярик С.М.

*РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»
e-mail: lavrushnek@mail.ru*

**ECTOPARASITIC DESEASES, DANGEROUS FOR FISH IN
CONDITION OF BELARUS FISHERIES**

Degtyarik S.M.

***Summary.** The 46 species of fish parasites had been discovered in Belarus and 15 species (31 %) from them are ectoparasites. The most dangerous fish parasites are *Ergasilus sieboldi*, gg. *Ichthyophthirius*, *Chilodonella*, *Trichodina*, *Gyrodactylus* and *Dactylogyrus*. New preparation «Disol - Na» and «Disol - K» to prophylaxis and treatment for ectoparasitic diseases were developed. They are effective for application in fish-farms*

***Key words:** ectoparasitics, ergasiliasis, ichthyophthiriasis, trichodiniasis, chilodonelleasis, dactylogirosis, gyrodactillois*

Из 46 видов паразитов, обнаруженных у рыб, обитающих в естественных водоемах и выращиваемых в рыбоводных организациях Беларуси, 15 видов являются эктопаразитами. Это ресничные инфузории *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella cyprini*, *Chilodonella hexasticha*, *Trichodina* sp., *Apiosoma piscicolum*, моногенетические сосальщики *Diplozoon paradoxum*, *Gyrodactylus* sp., *Dactylogyrus* sp., пиявка *Piscicola geometra* и ракообразные *Ergasilus sieboldi*, *Ergasilus briani*, *Argulus coregoni*, *Argulus foliaceus*, *Lernaea cyprinacea*, *Achtheres percarum*.

Все они встречаются у рыб, обитающих в озерах, реках и водохранилищах, однако лишь немногие представляют опасность для здоровья рыб в условиях указанных водоемов. Исключение составляет разве что *E. sieboldi* - паразитический рачок, поселяющийся на жабрах, широко распространенный в естественных водоемах, способный поражать леща, плотву, густеру, окуня и многие другие виды рыб, но в наибольшей степени – щуку и линя. В литературе имеются сведения о том, что «особенно большой ущерб рачок наносит линейному озерному хозяйству, вызывая иногда полное исчезновение линя» [3].

В озерах Беларуси, по крайней мере, за последние два десятилетия, массовой гибели линя из-за эргазилеза не наблюдалось. Тем не менее, многочисленные исследования паразитофауны рыб, проведенные нами на водоемах республики, подтверждают, что линь наиболее подвержен поражению этим паразитом: экстенсивность инвазии (ЭИ) от 100 до 200 паразитов на рыбу не является редкостью. Летом 2012 г. в оз. Дривяты нами был пойман (руками, в зарослях прибрежной растительности) линь размером 22 см, не реагировавший на раздражители и не пытавшийся уйти от преследования. На жабрах у него было обнаружено свыше 1200 особей *E. sieboldi*, при этом указанный орган более всего напоминал кусок ветоши грязно-серого цвета, еле видный из-под огромного количества белесых черточек (так выглядят яйцевые мешки самок паразита).

Учитывая тот факт, что водоисточниками прудовых хозяйств служат, как правило, озера, реки и водохранилища, а рыба в них является носителем паразитов и резервуаром инвазии, существует постоянная опасность проникновения возбудителей с водой и сорной рыбой в пруды. При наличии благоприятных для развития инфузорий факторов (высокая плотность посадки, благоприятный для паразитов температурный режим и др.) у прудовых рыб резко возрастает экстенсивность и интенсивность инвазии, проявляются клинические признаки заболевания и наступает эпизоотия, способная привести в конечном итоге к гибели рыбы.

Большинство из перечисленных выше паразитов могут вызывать серьезные заболевания рыб, сопровождающиеся истощением и гибелью. Эктопаразитарные болезни, вызываемые, в частности, ресничными инфузориями и моногенетическими сосальщиками - представителями классов *Ciliophora* и *Monogenea*, без преувеличения можно отнести к наиболее распространенным и опасным заболеваниям. Например, инфузорию *Ch. cyprini* чешские исследователи относят к особо патогенным видам возбудителей болезней рыб [2].

В условиях Беларуси наиболее опасными эктопаразитами следует считать инфузорий рр. *Ichthyophthirius*, *Chilodonella*, *Trichodina*, и гельминтов рр. *Gyrodactylus* и *Dactylogyus*. В последние годы зафиксированы случаи эпизоотий, вызванных этими паразитами и связанной с ними гибели рыб. Кроме того, изредка фиксируются случаи заболевания рыбы в хозяйствах аргулёзом (возбудитель – ракообразные р. *Argulus*).

Особую опасность эктопаразиты представляют для новых видов рыб (лососевые, осетровые), разводимых в Беларуси: *I. multifiliis* - для радужной

форели, сома, инфузории р. *Trichodina* – для стерляди, ленского осетра и др. рыб сем. Осетровых. Максимальное значение экстенсивности инвазии триходинами годовиков стерляди было зарегистрировано нами в бассейнах одного из частных рыбоводных предприятий республики. При этом экстенсивность инвазии была такова, что количество особей паразита в поле зрения микроскопа не поддавалось точному подсчету, составляя более сотни. Поражаются триходиниозом также сеголетки стерляди, выращиваемые в прудах

Неоднократно отмечались случаи заболевания и гибели младших возрастных групп (личинки и сеголетки) форели радужной, выращиваемой в бассейнах и садках, от ихтиофтириоза.

Опасны эктопаразиты и для такого традиционного для нашей республики вида, как карп. Например, весной 2010 г. в одном из прудовых хозяйств было отмечено заболевание сеголетки карпа ихтиофтириозом: экстенсивность инвазии составляла 100%, интенсивность достигала 22 паразитов в поле зрения микроскопа. Для рыбы были характерны ярко выраженные клинические признаки заболевания, а именно «манная крупа» - белесые точки на всей поверхности тела, плавниках, жабрах и даже на роговице глаз; жабры представляли собой сильно ослизненную бурую массу. Процесс интоксикации зашел столь далеко, что даже применение современных противопаразитарных препаратов не смогло предотвратить гибель сеголетки в «пораженном» пруду.

Эктопаразитарные болезни, вызываемые ресничными инфузориями, традиционно считаются опасными только для молоди (малька, сеголетки) рыб. Однако опыт показывает, что при заражении эктопаразитами может иметь место гибель и среди старших возрастных групп – двух- и трехлетков, ремонтно-маточного стада и производителей.

Ярким примером может служить вспышка хилодонеллеза, произошедшая в одном из хозяйств республики и явившаяся причиной гибели значительного количества сеголетков карася, двух- и трехлетков карпа, двух- и трехлетков щуки. Болезнь развивалась очень быстрыми темпами: если в начале процесса при ихтиопатологическом обследовании соскобов с поверхности тела и жабр были обнаружены единичные хилодонеллы, то спустя сутки на жабрах обследованной рыбы было обнаружено большое количество инфузорий этого рода, причем экстенсивность инвазии (ЭИ) составляла 100%, интенсивность инвазии (ИИ) - 5-15 паразитов в поле зрения микроскопа. Увеличилось количество погибшей рыбы: спустя 2 суток только в одном из прудов от хилодонеллеза погибло 420 кг товарного карпа. Причиной возникновения острого течения заболевания, сопровождающегося гибелью карася, карпа и щуки, явились переуплотненные посадки рыбы в зимовальных прудах (до 90 т/га). Усугубило ситуацию снижение растворенного в воде кислорода, наличие в водоемной среде сорной рыбы (носителя инвазии) и загрязнение водоема органическими веществами [1].

У рыб, выращиваемых в прудах, часто отмечается смешанная инвазия: хилодонеллы, ихтиофтириусы и триходины и моногенетические сосальщики. В связи с этим, большинство профилактических и терапевтических мероприятий

направлено против всего эктопаразитарного комплекса. Сотрудниками лаборатории болезней рыб Института рыбного хозяйства создан ряд новых, а также апробирован ряд известных в ветеринарии препаратов для борьбы против эктопаразитов у рыб. Они могут использоваться как для лечения, так и для профилактики эктопаразитарных заболеваний. В 2011 году завершилась разработка и производственные испытания двух новых препарата, созданных на основе солей – Дисоль – Na и Дисоль – K. Это препараты, безвредные для рыб и обладающие высокой паразитоцидной активностью против инфузорий-эктопаразитов и моногенетических сосальщиков.

Следует отметить, что своевременная профилактика (противопаразитарная обработка рыбы в зимовальных прудах и при пересадках, недопущение проникновения сорной рыбы из водоисточника в пруды), вне зависимости от сезона, предотвращает заболевание и гибель рыбы.

Литература

1. Дегтярик С. М., Чигир А. И. Хилодонеллез - опасное заболевание рыб в условиях прудовых хозяйств Беларуси // Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века: Материалы междунар. науч.-практ. конф., 23-27 августа 2004 г., г. Минск / РУП «Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси», Белорус. гос. ун-т., Минск, 2004., С.296 - 299.
2. Лом И., Дыкова И. Паразитические простейшие карпа, *Syngniscus carpio*, в СССР // Болезни и паразиты в тепловодном рыбном хозяйстве. - Душанбе: Дониш, 1988.- С. 43
3. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР, т. 3. – Л.: «Наука», 1987. – С.396.

УДК 639.342

ОКЕАНАРИУМ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «РИО» И ПЕРВЫЙ ОПЫТ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Дементьев Д.В.¹, Жигин А.В.²

¹РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, Минсельхоз РФ, jumangee5.05@mail.ru

²ФГУП «Наурыбресурс», Росрыболовство, e-mail: azhigin@gmail.com

OCEANARIUM OF RIO SHOPPING MALL AND IT' S FIRST SERVICE EXPERIENCE

Dementyev D.V., Zhigin A.V.

Summary. Oceanarium of RIO shopping-center in Moscow was built in 2011. Total volume of it is about 1000 m³. Mostly there are marine water aquariums, but there are freshwater tanks too (120 m³). This article is general view of oceanarium and about some aspects of technical equipment of one freshwater aquarium of 20 m³, in which shoal of piranhas inhabits

Key words: oceanarium, circulation systems, biological filter, bootable material, piranha

В настоящий момент динамичное развитие в нашей стране и мире получила рекреационная аквакультура. Особенно все больший размах приобретает индустрия экспозиционного содержания гидробионтов. В ней преобладают два основных направления: это частные аквариумы, как правило, относительно не большие, используемые для удовлетворения личных эстетических потребностей в квартирах и офисах компаний, и публичные аквариумы. Публичные аквариумы, или как их часто называют «океанариумы» имеют большие объемы и предназначены для того, чтобы люди могли в полной мере оценить и насладиться красотой водных обитателей и подводного мира.

Сегодня большинство мировых столиц имеют свой публичный аквариум. Следует отметить, что, как правило, деятельность по созданию и эксплуатации подобных объектов получает государственную поддержку, так как использование сложных инженерных систем жизнеобеспечения чрезвычайно затратно, особенно, если речь идет о морских обитателях.

Совсем недавно, осенью 2011 года, океанариум появился в Москве на базе Торгово-развлекательного комплекса «РИО» (ТРЦ «РИО»). Он представляет собой частную коммерческую организацию, не имеющую бюджетной поддержки властей. Деятельность данного объекта направлена на получение прибыли путем оказания услуг по демонстрации широкого спектра водных животных и растений. При этом совместное существование океанариума и крупного торгового центра взаимно дополняют друг друга. С одной стороны океанариум привлекает большое количество дополнительных посетителей, которые одновременно становятся потенциальными покупателями торгового центра, с другой - многие покупатели магазинов центра, сталкиваясь с вывеской океанариума, не могут отказать себе и членам своей семьи в попутном посещении красочной выставочной экспозиции.

В настоящий момент океанариум ТРЦ «РИО» включает в себя ряд емкостей, суммарный объем воды в которых составляет 1052 м³:

- две крупных емкости с морской водой: «Главная», объемом 432 м³ и «Лагуна» объемом 236 м³;

- две емкости для содержания теплокровных животных («Пингвины» - 37,6 м³ и «Северные морские котики» - 64 м³);

- четыре морских аквариума общим объемом около 100 м³ («Коралловый риф» 32 м³, «Камчатские крабы» 27 м³, «Стайная рыба» 7,5 м³, «Мурены» 23 м³ и «Рыбы – клоуны» 10 м³);

- четыре пресноводных аквариума общим объемом около 110 м³ («Крупные амазонские рыбы» 62,4 м³, «Пираньи» 20,3 м³, «Малави» 11 м³ и «Форель» 16 м³);

- три открытых бассейна, один из которых – морской со скатами, объемом 19 м³, а два других – пресноводные (с крупными тропическими рыбами, объемом 61 м³ и с цветными карпами-кои, объемом 7 м³).

Помимо этих, достаточно крупных емкостей, имеется еще четыре морских аквариума объемом по 1-1,5 м³ и один 500 литровый аквариум с мексиканскими слепыми рыбками.

Каждая емкость оборудована автономной системой циркуляции воды и жизнеобеспечения водных организмов. Система водоподготовки во всех крупных емкостях устроена так, что оборотная вода, стекая через верхний водослив, какое-то время находится в свободном падении, что позволяет ей насытиться кислородом воздуха. Благодаря такой схеме рыбоводы никогда не имеют проблем с недостатком кислорода в воде, насыщение всегда близко к 100%.

После этого вода попадает на блок механической очистки, представляющий собой слой синтепона, который меняется по мере загрязнения. После механической очистки вода попадает на биологический фильтр. При этом верхняя часть наполнителя является орошаемой (падающая вода протекает по нему струями и каплями), а нижняя часть является затопленной. После биологического фильтра основной поток очищенной воды (около 60%) из специального коллектора вновь возвращается в емкость с гидробионтами. Одновременно часть (приблизительно 40%) воды из коллектора направляется к флотаторам и денитрификаторам (где они установлены).

У аквариума «Рыбы-клоуны» и «Коралловый риф» вода, стекающая на биологический фильтр, течет по полотну ткани, которая в ночное время интенсивно освещается. На ткани достаточно быстро образовались колонии зеленых водорослей, которые проводят эффективную очистку воды от растворенных в ней нитратов и фосфатов.

Основная часть емкостей океанариума отведена под морские экспозиции. Тем не менее, общий объем пресноводных аквариумов составляет более 100 м³. Каждый из них достоин написания отдельной статьи, но в качестве примера мы остановимся на кратком описании опыта эксплуатации аквариума, в котором содержится стая краснобрюхих пираний (*Serrasalmus nattereri*). Объем аквариума «Пирания» составляет 20,3 м³. В состав его системы циркуляции воды входит механический фильтр (регулярно заменяемый слой синтепона), коллектор капельного биофильтра (2 м³), два циркуляционных насоса производительностью 32 м³/час каждый, и ультрафиолетовый стерилизатор производительностью 30 м³/час.

Как известно, пирания на воле – кровожадный хищник. В условиях неволи, правда, они не так агрессивны. При содержании этих рыб в стае очень остро стоит проблема каннибализма – даже при не продолжительном голодании или стрессе животные начинают нервничать и кусать друг друга. Принимая во внимание чрезвычайно сильные челюсти и острые зубы, можно представить, насколько может быть испорчен вид аквариума с пираниями. Один из способов это предотвратить - обеспечить животных пищей в достаточном количестве. Это не сложно, однако, при этом заметно повышается нагрузка на систему очистки циркулирующей воды. С такой проблемой столкнулся коллектив океанариума. На протяжении года, пока рыбы не достигли критической массы, биофильтр справлялся с переработкой отходов их жизнедеятельности. Но к осени 2012 года в воде стали обнаруживать некоторое количество аммонийного (0,2 мг/л) и нитритного (0,15 мг/л) азота, что указывало на то, что система жизнеобеспечения аквариума не справляется с возросшей нагрузкой. Чтобы

увеличить производительность фильтра, было решено поменять загрузку на более эффективную. Первоначальный наполнитель представлял собой загрузку, используемую в строительстве очистных сооружений, и имеющую удельную площадь поверхности $100\text{ м}^2/\text{ м}^3$ (рис. 1а).

Новый наполнитель представляет собой специализированную загрузку для УЗВ рыбоводных предприятий, с высокой удельной площадью поверхности $750\text{ м}^2/\text{ м}^3$ (рис. 1б).



б



а

Рис. 1. Загрузочный материал биофильтров: а – исходный; б – новый, большей производительности

В декабре этого года удалось заменить треть объема загрузки и со временем планируется заменить оставшиеся 2/3. Однако, помимо большой площади удельной поверхности, у новой загрузки есть и недостаток – это возможность засорения отмирающим активным илом нижних слоев биофильтра, что осложняет его эксплуатацию. У старой загрузки, в связи с

высокой скоростью потока, и менее развитой удельной поверхностью, подобной проблемы не возникает. Производитель загрузочного материала рекомендует для решения этой проблемы делать секционный коллектор, что позволит промывать фильтры частично отдельными секциями, затрагивая только заиленные участки, но пока это технически сложно, необходимы дополнительные конструктивные изменения биофильтра.

Раз в месяц океанариум закрыт для посетителей на «санитарный день», он необходим для проведения масштабной чистки помещений, оборудования и инвентаря, проведения ветеринарно-санитарных профилактических мероприятий, необходимых пересадок и других манипуляций с гидробионтами и экспозициями в целом.

Помимо экспозиционных емкостей в составе океанариума имеется помещение для размещения рабочих емкостей, используемых для приема и карантинирования вновь завозимых гидробионтов, предназначенных для пополнения экспозиции. Помещение оборудовано двойной стойкой морских аквариумов, объединенных общей системой циркуляции, и аналогичной одинарной стойкой пресноводных аквариумов.

Организационно технологический обслуживающий персонал подразделяется на три отдела:

- биологический – занимается кормлением, профилактикой и лечением заболеваний, подбором сообществ гидробионтов. Также специалисты этой службы занимаются чисткой небольших аквариумов (объемом менее 2000 литров)

- технический отдел – занимается поддержанием штатной работы всех сооружений, механизмов и оборудования, подготовкой воды, контролем ее качества (соленость, температура, кислородный режим, рН, уровень загрязнений и т.д.). Сотрудники отдела посменно круглосуточно дежурят в океанариуме.

- отдел водолазов – занимается чисткой крупных емкостей и кормлением крупной рыбы в «Главном» аквариуме.

За сравнительно небольшой опыт эксплуатации океанариум ТРЦ «РИО» показал большой интерес жителей и гостей Москвы к представленным экспозициям, что выражается в ежедневном присутствии значительного количества детей и взрослых, количество которых не уменьшается. Можно констатировать, что не смотря на достаточно серьезные капитальные и эксплуатационные затраты, данный проект оказался вполне успешным в коммерческом плане.

Вместе с тем, в ходе первых 1,5 лет работы океанариума проявились и некоторые конструктивные недостатки используемых аппаратов и систем циркуляции воды, которые постепенно устраняются усилиями эксплуатационного персонала.

Опираясь на накопленный положительный опыт работы океанариума, его организаторы приступили к строительству второй очереди объекта. Ожидается, что в 2013 году суммарный объем емкостей выставочной экспозиции будет увеличен до 1700 м³. Несомненно, при этом будут учтены все положительные и

отрицательные стороны создания и эксплуатации имеющихся в океанариуме циркуляционных систем.

УДК 639.371.2.03(476)

**ПЕРВЫЙ ОПЫТ ВНЕСЕЗОННОГО ПОЛУЧЕНИЯ И
ПОДРАЩИВАНИЯ
ЛИЧИНОК ЛЕНСКОГО ОСЕТРА В БЕЛАРУСИ**

Докучаева С.И.,¹ Мелех Ю.Н.²

¹РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», belniirh@tut.by

²Отделение "Белоозерское" ОАО "Опытный рыбхоз "Селец" Брестской области, e-mail: oao.ors@tut.by

**FIRST EXPERIENCE OF OUT-OF-SEASON RECEIVING AND THEIR
GROWING LARVAE OF A SIBERIAN STURGEON IN BELARUS**

Dokuchayeva S.I., Melech U.N.

***Summary.** In article possibility of out-of-season receiving full-fledged larvae in the conditions of fish-breeding farms of Belarus is shown. Growing of larvae of a sturgeon in plastic trays at the density of landings of 2,9 - 3,6 thousand copies/sq. m allows to receive in 23 days to grind weighing 500 mg at an exit from a growing of 70-80%. As a natural forage at a podrashchivaniye used Artemia salina naupliya, as artificial - Aller firm compound feeds. At cultivation of whitebaits within 17 days in plastic trays at the density of landings of 1,4 thousand copies/sq.m an exit 4 gram thresh makes 62,5%*

***Key words:** Siberian sturgeon, reproduction, larvae, growing*

Ценность ленского осетра, наряду с высокими пищевыми качествами, заключается в том, что он является одним из наиболее технологичных объектов при выращивании в искусственных условиях. Он легко переходит на питание искусственными кормами, привыкает к операциям рыбоводных технологий, кроме того, со второго года жизни уничтожает малоценных и сорных рыб в прудах. Ленский осетр является бентосоядной рыбой. На этом основывается принцип совместного разведения ленского осетра в поликультуре с такими рыбами, как веслонос, белый амур.

Однако, в структуре себестоимости товарных осетровых рыб, выращенных в Беларуси, стоимость завозного рыбопосадочного материала составляет от 34,7% до 47,3%. В этой связи решение вопроса искусственного воспроизводства и выращивания молоди ленского осетра в условиях Беларуси является весьма актуальным, т.к. позволяет решить вопрос снижения себестоимости выращиваемых осетров и повышения их конкурентоспособности.

Целью проведенных исследований было изучить возможность внесезонного получения личинок ленского осетра и изучение технологических параметров их подращивания.

В 2012 г. в конце февраля из земляного садка на центральном участке рыбхоза «Селец», где зимовал осетр, из под льда была извлечена самка и самцы ленского осетра и перевезены в отделение «Белоозерское», где их медленно выводили на нерестовые температуры с 6°C до 14°C с ежедневным инградиентом повышения температур $1,0-2,0^{\circ}\text{C}$.

Для определения степени зрелости гонад использовали биопсийный метод, разработанный В.З.Трусовым [3].

Стимулирование созревания половых продуктов производителей ленского осетра осуществляли с помощью препарата «Сурфагон».

Самке делали 2-х кратную инъекцию: предварительную - $0,5$ мкг/кг и разрешающую - $1,5$ мкг/кг. Самцам сразу после разрешающих инъекций самкам вводили однократную дозу, составляющую половину общей дозы самки.

Получение икры проводили методом «надрезания яйцеводов» [1].

Рабочая плодовитость самки ленского осетра с массой тела $11,7$ кг составила 100 тыс. икринок ($8,5$ тыс. икринок на 1 кг массы тела самки).

У трех самцов сперму получали путём выдавливания в сухие пробирки.

Полученная сперма ленского осетра была высокого качества и оценивалась в $4-5$ баллов.

Оплодотворение осуществляли полусухим способом, при котором в икру добавляли уже раствор спермы в воде при оптимальном соотношении спермы и воды с $1:200$. Процент оплодотворения икры составлял 80% .

Обесклеивание икры осуществляли с помощью препарата танина и молока. В обоих случаях икра хорошо обесклеивалась.

Инкубацию икры осуществляли в аппаратах Вейса при загрузке 200 мл икры на аппарат при температуре воды 17°C .

Через сутки после выклева вели подсчёт однодневных предличинок визуально по эталону $100-500$ экз. и высаживали на выдерживание до перехода на экзогенное питание.

Выдерживание предличинок до стадии перехода на смешанное питание осуществляли в Ейских лотках при плотности посадки 6 тыс. экз./ m^2 . Выживаемость личинок после выдерживания составила $64,6\%$.

Подращивание личинок ленского осетра до массы тела 500 мг осуществляли в 4 пластиковых лотках типа Ейских и 2 – типа ИЦА. Испытывали плотности посадки $2,9$ и $3,6$ тыс.экз./ m^2 при замкнутой системе водоснабжения. Очистка воды с помощью фильтров обеспечивала благоприятный гидрохимический режим.

Температура воды отличалась стабильностью и поддерживалась на оптимальном уровне $20-22^{\circ}\text{C}$. Активная реакция среды колебалась от $7,8$ до $8,0$ единиц. Содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 6 мг/л.

Основные гидрохимические показатели находились в пределах нормы для воды, поступающей в лотки и бассейны с осетровыми рыбами.

В первые 4 суток кормление осуществляли только живым кормом (науплии *Artemia salina*) (60% от массы тела).

Предличинкам, вставшим на плав, начали давать немного комбикорма в виде пыли ещё до рассасывания пигментной пробки с целью стимулирования положительной пищевой реакции.

Начиная с 5 суток начали вносить искусственный корм фирмы «Aller», в первый день – 5%, затем - увеличивая его долю в рационе ежедневно на 5%. До массы 300 мг доля живого корма в рационе молоди осетра составляла 30%, с 300 до 400 мг – 15%, с 400 до 500 мг – 5-10%.

Суточные нормы кормления рассчитывали на пять дней (с учетом температуры воды, средней массы молоди и ее количества) согласно рекомендациям С. В.Пономарева [2.], М. С.Чебанова и др. [4] и производителя комбикорма.

Определение средней массы личинок производили один раз в пять суток, начиная с момента перехода на активное питание. Численность рыбы определяли с учетом погибшей. В зависимости от массы молоди подбирали фракцию (размер крупки) стартовых кормов.

Общий индекс наполнения кишечника за период подращивания личинок до 500 мг составлял 70-568‰.

В период подращивания молоди в лотках и бассейнах одним из самых ответственных моментов является своевременная очистка дна и защитного колпака водовыпуска от остатков не съеденного корма, фекалий и мертвых рыб, а также дна и стенок от обрастаний, которые губительно влияют на личинку. На ранних этапах процедура эта трудоёмкая и требует определённых навыков и аккуратности.

Поэтому нами были подготовлены сифоны с наконечником из резинового шланга, срезанного под углом 30-45°, которые крепились на конце стеклянной трубки диаметром 15 мм. На другом конце трубки крепился шланг длиной 2 м. Чистку производили дважды: днём и в вечернее время после кормлений. Шланг заполняли водой и помещали концом с наконечником в бассейн, а другую часть в таз, где скапливались остатки корма и случайно попавшая в шланг молодь.

После отстаивания осадка, попавшая живая молодь возвращалась в бассейн. Во время чистки проводили сброс воды до половины объёма, что обеспечивало более быструю полную смену воды.

За время подращивания проводили внешний осмотр, взвешивание выловленных рыб.

В процессе подращивания контролировали размерную структуру осетровых рыб в каждом бассейне. По достижении массы 0,2-0,3 г каждые десять дней проводили сортировку молоди, выделяя три размерные группы: крупную, среднюю и мелкую.

В результате исследований установлено, что при плотностях посадки 2,9-3,6 тыс. экз./м² за 23 суток подращивания личинки достигают массы тела 500 мг, а выживаемость личинок составляет 70-80% (табл. 1).

Выращивание мальков массой 3-4 г осуществляли с 26 апреля по 12 мая в инкубцеху при прямоточном водоснабжении в 13 лотках типа Ейских при плотности посадки 1,4 тыс.экз./м³. Температура воды в теплом канале Березовской ГРЭС в этот период колебалась от 20 до 31⁰С. Поэтому поступающую из канала воду разбавляли артезианской, поддерживая температуру воды в лотках на уровне 19-22⁰С.

Активная реакция среды в лотках находилась в пределах 8,1-8,2, что немного превышало норматив.

Таблица 1

Результаты подращивания личинок ленского осетра до массы 500 мг в отделении «Белоозерское» рыбхоза «Селец», 2012 г. (2.04 - 25.04.12 г.)

Вариан-ты	Посажено			Выловлено			Прирост массы, мг	Выживаемость, %
	экз./лоток	экз./м ²	средняя масса, мг	экз./лоток	экз./м ²	средняя масса, мг		
I	8000	3640	32	5680±34	2582±15	460±4	428±4	71±1
II	5000	2860	32	3975±25	2271±14	505±5	473±5	80±1

Содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 5,7 до 8,2 мг/л. Нижние значения были немного ниже рекомендуемых. Остальные гидрохимические показатели были в пределах нормы для рыбоводных хозяйств.

Кормление малька осуществляли также кормом фирмы Aller.

Рацион, кратность кормления и размеры кормовых частиц определяли с учетом рекомендаций С.В.Пономарева [2], М.С.Чебанова и др. [4] и производителя корма.

Уход за лотками осуществляли такой же, как при подращивании личинок.

Общие индексы наполнения кишечника в этот период подращивания составляли 210-569‰.

В результате облова лотков 12 мая было установлено, что за 17 суток мальки увеличили массу тела с 500 мг до 4 г. Выживаемость составила 62,5% (табл. 2).

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена возможность внесезонного получения полноценных личинок в условиях рыбоводных хозяйств Беларуси путем постепенного выведения производителей на нерестовые температуры с использованием традиционных для осетровых рыб способов отбора половых продуктов и воспроизводства.

Установлено, что подращивание личинок осетра в пластиковых лотках при плотности посадки 2,9-3,6 тыс. экз./м² позволяет за 23 дня получать молодь массой 500 мг при выходе из подращивания 70-80%.

В качестве естественного корма на первом этапе подращивания можно использовать науплии *Artemia salina*, в качестве искусственного - комбикорма фирмы Aller.

Таблица 2

**Результаты выращивания мальков ленского осетра до массы 3-4 г в
отделении «Белоозерское», 2012 г. (25.04-12.05.12 г.)**

Кол. лотков	Посажено			Выловлено			Прирост массы, мг	Выживаемость, %
	тыс. экз./лоток	тыс. экз./м ²	средняя масса, мг	тыс. экз./лоток	тыс. экз./м ²	средняя масса, мг		
12	3,1	1,4	500	1,87±0,02	0,88±0,01	4,06±0,13	3,56±0,13	62,5±0,51

При выращивании молоди в течение 17 суток в пластиковых лотках при плотности посадки 1,4 тыс. экз./м² выход 4 граммовой молоди (при начальной массе тела 500 мг) составляет 62,5%.

Литература

1. Подушка, С.Б. Способ получения икры от самок осетровых рыб: Авторское свидетельство СССР № 1412035. 1986.
2. Пономарев, С.В. Осетроводство на интенсивной основе / С.В. Пономарев, Д.И. Иванов. – М.: Колос, 2009. – 312 с.
3. Трусов, В.З. Метод определения зрелости половых желез самок осетровых // Рыбное хозяйство. -1964. - № I.-С. 26-28.
4. Чебанов, М.С. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб / М.С. Чебанов, Е.В. Галич, Ю.Н. Чмырь. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 136 с.

УДК 639.371.2.03(476)

**ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕГОЛЕТКОВ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА В
УСЛОВИЯХ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ БЕЛАРУСИ**

**Докучаева С.И.,¹ Сенникова В.Д.,¹ Крук А.Ю.,¹ Шарай М.С.,¹
Усова О.В.,² Мелех Ю.Н.,³ Липский Е.А.,³ Кравченко А.А.,³
Борущко В.П.³**

¹РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
belniirh@tut.by

²Учреждение образования «Белорусская государственная орденов
Октябрьской революции и Трудового красного знамени сельскохозяйственная
академия», oksana.usova.85@Mail.ru

³Отделение "Белоозерское" ОАО "Опытный рыбхоз "Селец" Брестской
области, e-mail: oao.ors@tut.by

**CULTIVATION EXPERIENCE UNDERYEARLING SIBERIAN A
STURGEON IN THE CONDITIONS OF FISH-BREEDING ECONOMY OF
BELARUS**

**Dokuchayeva S.I., Sennikova V.D., Kruk A.J., Shurai M.S., Usova O.V.,
Meleh J.N., Lipsky E.A., Kravchenko A.A., Borushko V.P.**

Summary. Cultivation possibility underyearling Siberian a sturgeon in ponds conditions of Belarus is shown . At cultivation in ponds in polyculture with larvae plant-feeder fishes from 4 gramme larvae at moving in May underyearling Siberian a sturgeon reach average weight 97 g at an exit of 10-15 %, from 10-15 gramme larvae at moving in August - average weight 53 g at survival rate of 24 %

Key words: Siberian sturgeon, underyearling, cultivation, concrete pools, ponds, a phytoplankton, a zooplankton

В структуре себестоимости товарных осетровых рыб, выращенных в Беларуси, стоимость импортного рыбопосадочного материала составляет от 34,7% до 47,3%.

В связи с этим исследования по способам выращивания отечественного посадочного материала ленского осетра являются весьма актуальными и проводятся впервые в Республики Беларусь.

Исследования проводили в 2012 г. на центральном участке ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» и в отделении «Белоозерское» Брестской области.

12 мая 2012 г. 25 тыс.экз. мальков ленского осетра, подрощенных до 4 г, высадили на дальнейшее выращивание при плотности посадки 6,2-6,3 тыс. экз./га в отделении «Белоозерское» в 4 летне – ремонтных пруда (ЛР-3, ЛР-5, ЛР-7, ЛР-9) площадью 1 га каждый, уже зарыбленные личинками растительноядных рыб. Выращивание осуществляли на естественных кормах.

Кроме того, часть мальков посадили на выращивание в бетонные бассейны в центральном отделении рыбхоза. Объем каждого бассейна составлял 18 м². Уровень воды в бассейнах в начале выращивания сеголетков составлял 40 см, к

концу выращивания – 0,6 м. Водообмен в бассейнах установили в начале выращивания сеголетков на уровне 0,8-0,9 л/сек, в конце выращивания – 3-5 л/сек.

Плотность посадки молоди в бассейны составляла 155-173 экз./м². Зарыбление бассейнов проводили молодью осетра, подращиваемой в инкубационных аппаратах и достигшей массы тела 3-4 г.

Кормление молоди ленского осетра осуществляли кормом Aller согласно рекомендациям, разработанным в предыдущие годы и нормативам и рекомендациям С. В. Пономарева и М. С. Чебанова [1, 2]. Интенсивность питания молоди осетра составляла 188-631 ‰.

Стены и пол бассейнов очищали от водорослевого и перифитонного налета специальной щеткой. Вел учет погибших рыб и контроль за ростом молоди путем взвешивания во время контрольных обловов.

Проводили ежедневный контроль за температурным и кислородным режимом в бассейнах, а также делали общий гидрохимический анализ воды. Температура воды изменялась с 17 до 26,5⁰С. Содержание растворенного в воде кислорода находилось на уровне 6-7 мг/л. В отдельные дни эти показатели снижались до 4,2-5,7 мг/л, что было ниже оптимальных величин. Значения активной реакции среды и содержание общего железа в воде немного превышали норму. Остальные гидрохимические показатели воды при выращивании сеголетков ленского осетра в бассейнах находились в пределах нормы для воды, поступающей в лотки и бассейны с осетровыми рыбами.

Выращивание ленского осетра в бетонных бассейнах осуществляли с 30 мая по 10 августа. При облове бетонных бассейнов было установлено, что за 70 дней масса молоди осетра в некоторых бассейнах достигла 24,5 - 32,4 г при выживаемости 77 - 84%. Приросты составили 21,0 - 28,9 г. Средняя масса тела молоди, выловленной из всех бассейнов, составила 10-15 г.

Выловленную из бассейнов молодь ленского осетра перевезли в отделение «Белоозерское», где посадили в 2 летне – ремонтных пруда (ЛР-5, ЛР-7) по 10,5 тыс. экз. /га и начали кормление комбикормом фирмы «Aller» с размером крупки 2-3 мм.

В течение сезона велся контроль за абиотическими и биотическими условиями выращивания сеголетков.

Исследования показали, что температура воды на протяжении выращивания изменялась от 20 до 25⁰С, а в середине июля поднялась до 27,8⁰С. Содержание растворенного в воде кислорода на протяжении всего периода выращивания было высоким и составляло 8,2-10,7 мг/л. Активная реакция среды находилась в пределах 7-8 единиц. В начале июня перманганатная окисляемость немного превышала допустимые величины. В отдельные периоды наблюдалось превышение допустимой нормы содержания аммонийного азота в воде. Причиной этого может быть недостаточное количество воды, поступающее в пруды в течение сезона.

Изучение альгологического комплекса в летне – ремонтных прудах показало, что средняя за сезон численность фитопланктона в летне-ремонтных прудах, используемых как выростные для выращивания сеголетков ленского

осетра, составила 1,84-6,25 млн. экз./л, биомасса - 4,87-9,79 мг/л. Постоянный не высокий уровень развития водорослевого планктона, вероятно, был обусловлен значительным прессом со стороны зоопланктонного сообщества и растительноядных рыб. В течение сезона общая численность планктонных водорослей в исследованных прудах находилась в пределах 0,38-2,13 млн.экз./л. Только в начале сезона в первой половине июня имел место более значительный уровень развития фитопланктона, когда численность достигала 2,37-23,5 млн.экз./л, а биомасса изменялась в прудах №7 и 9 в пределах 8,27-13,73 мг/л, в прудах №5 и 3 была на уровне 4,56-21,63 мг/л. На протяжении остального периода наблюдений уровень биомассы был низким и составил 0,63-7,78 мг/л.

Основу структуры фитопланктонного сообщества формировали зеленые протококковые водоросли, образуя 37,2-53,2% численности, в среднем за сезон). Немаловажную роль играли диатомовые водоросли (20,8-39,0%). В пруду №3 сине-зеленые водоросли составляли 20,2% общей среднесезонной численности, а пиррофитовые-13,13%, также как и в пруду №7, где пиррофитовые формировали 13,6% .

По биомассе основу фитопланктона составляли также зеленые протококковые водоросли практически во всех обследованных прудах, образуя 29,3-61,4% общей биомассы, в среднем за сезон. Исключение составил пруд №9, где 41,8 % среднесезонной биомассы формировали диатомовые водоросли. Роль диатомовых водорослей в фитопланктонном сообществе была также значительной и в других прудах, где они составляли 16,6-31,2% биомассы, в среднем за сезон.

Доминировали *Pseudotetrastrumpunctatum*, *Korschikoviellalimnetica*, *Crucigeniasp.*, *Phacotuslenticularis*, *Oocystislacustris*, *Scenedesmusquadricauda*, *Melosiragranulata*, *Asterionellaformosa*, *Cryptomonasmarssonii*.

В течение сезона общая биомасса зоопланктона в прудах колебалась от 2 до 133 г/м³, составляя 12,19-25,8 г/м³ в среднем за сезон. Кроме того, в планктоне обнаружены планктонные формы личинок хирономид, биомасса которых составляла до 15 г/м³.

Анализ содержимого кишечного тракта сеголетков ленского осетра показал, что в состав пищевого комка входили *Ostracodasp.*, *Scaphaleberismucronata*, *Daphnialongispina*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Cyclopssp.*, *Bosminalongirostris*, *Alonasp.*, *Chydorussphaericus*, личинки жуков, взрослые представители *Diptera*, олигохеты, нематоды и комбикорм, который составлял до 37% рациона. Общий индекс наполнения кишечника изменялся от 66 до 275‰.

В результате осеннего облова прудов установлено, что выход сеголетков из 4-граммовой молоди, полученной в отделении «Белоозерское», составил 10 – 15%, из 10-15 граммовой молоди, завезенной из центрального отделения рыбхоза «Селец» - 24%. Средняя масса тела при этом составила 96-97 г и 52,9 г, соответственно (табл. 1).

Анализ данных таблицы показывает, что, несмотря на отличающуюся плотность посадки во второй половине сезона, средняя навеска и выживаемость

сеголетков, выращиваемых из малька, полученного в отделении «Белоозерское», в I и II вариантах опытов имеют близкие величины. Из этого можно предположить, что дополнительное зарыбление прудов молодь из центрального отделения рыбхоза «Селец» не оказало отрицательного влияния на рыбоводные результаты. Низкий выход крупного сеголетка объясняется, видимо высоким отходом 3- 4 граммового малька, высаженного в пруды в мае месяце на выращивание. Возможно, это произошло из-за общей высокой плотности посадки молоди всех рыб, в том числе и растительноядных, которые в первую половину сезона питаются теми же кормами, что и осетр, подтверждением чему служат низкие биомассы зоопланктона в прудах в этот период.

Таблица 1

Результаты выращивания сеголетков ленского осетра в летне - ремонтных прудах отделения «Белоозерское», 2012

№ прудов	Вариант	Посажено			Выловлено			Процент выхода %
		тыс. экз./ пруд	ср. масса, г	время зарыбления	кг/ пруд	средняя навеска, г	экз./ пруд	
ЛР-3, ЛР-9	I	6,2	4	12.05.12 г.	158±78	97,0±22,3	622±49	10,0±1
ЛР-5, ЛР-7	II	6,3	4	12.05.12 г.	45±33	96,8±1,5	973±163	15±3
		10,5	10-15	10.08.12 г.	134±3	52,9±1,1	2545±11	24±1

Таким образом, в прудах, используемых под выращивание сеголетков ленского осетра количественный и качественный состав фитопланктона был благоприятным для развития зоопланктона и не оказывал отрицательного воздействия на осетра.

Достаточно высокие биомассы зоопланктона и планктонных форм личинок хирономид во второй половине сезона создавали в этот период хорошие кормовые условия для молоди ленского осетра.

При выращивании в прудах в поликультуре с молодь растительноядных рыб из 4 граммовой молоди при зарыблении в мае сеголетки ленского осетра достигают средней массы 97 г при выходе 10-15%, из 10-15 граммовой молоди при зарыблении в августе – средней массы 53 г при выживаемости 24%.

Литература

1. Пономарев, С.В. Осетроводство на интенсивной основе / С.В. Пономарев, Д.И. Иванов. – М.: Колос, 2009. – 312 с.
2. Чебанов, М.С. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб / М.С. Чебанов, Е.В. Галич, Ю.Н. Чмырь. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 136 с.

УДК 639.3.032.371.52

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КРОССОВ ПРИ МЕЖПОРОДНЫХ СКРЕЩИВАНИЯХ КАРПОВ МОЛДАВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Доманчук В.И., Куркубет Г.Х.

Кишиневский филиал Г.П. «Аквакультура-Молдова»

Министерство сельского хозяйства и пищевой промышленности

Республики Молдова, E-mail: domanciucv@mail.ru

COMPARATIVE ESTIMATION OF CROSSES BY CARPCROSSBREEDING IN MOLDOVA SELECTION

Domanchuk V.I., Kurkubet G.H.

Summary. Heterozis effect is well manifested in the interbreeding hybrid forms of carp Moldavian of selection (on the survival and growth rates of juveniles, fingerlings, two-year-old fish), suggests the possibility of successful use of the obtained cross in order to increase fish production in ponds

Key words: breed, common carp, crossbreeding, heterozis effect

Важнейшим направлением повышения эффективности товарного рыбоводства является использование для выращивания высокопродуктивных пород и кроссов. Селекционно-племенная работа базируется на определенном генофонде рыб, без которого невозможно совершенствование и выведение улучшенных пород рыб. Увеличение продуктивности объектов выращивания возможно также при проведении межпородных скрещиваний, путем подбора и сочетания исходных форм, дающих гетерогенные потомства.

Большой опыт по получению гибридов накоплен в рыбоводстве на основе скрещивания карпа с амурским сазаном, при этом гибриды, как правило, обладают значительным гетерозисным эффектом по темпу роста, выживаемости и зимостойкости [1]. Сильный гетерозис по темпу роста и жизнестойкости обнаружен при скрещивании карпов Молдовы с украинским, курскими карпами и амурским сазаном [6]. Скрещивание самок украинского нивчанского карпа с молдавским куболтским карпом выявила высокую комбинационную способность, и позволило организовать промышленную гибридизацию в карповодстве республике [7].

Основной генофонд карпа представлен четырьмя породами: Теленештским чешуйчатым Тч₅, Теленештским рамчатым Тр₅ пятого поколения, Куболтским чешуйчатым Кч₇ и Мындыкским разбросанным карпом Мр₇.

Породы Теленештского чешуйчатого и рамчатого карпов - более дифференцированы вследствие влияния интенсивных отборов при целенаправленной селекции на устойчивость к инфекционным заболеваниям и характеризуются умеренной инбредностью [4, 5].

В рыбоводстве довольно редко определяют рыбопродуктивность прудов после проведения подращивания личинок до жизнестойких стадий развития. Обычно большее внимание уделяется численности подрощенной молодежи рыб. Нами определена рыбопродуктивность прудов малькового типа. При одинаковой стартовой массе тела трехдневных личинок чистопородных и

межпородных потомств в процессе подращивания отмечены различия. Рассчитанная кратность увеличения массы тела исходных родительских потомств равнялась 23,6-26,5 раза, в среднем - 24,9: у межпородных кроссов - 27,8-36,8 раз и в среднем - 32,3 раза.

Анализ результатов подращивания показал, что разные сочетания скрещивания на мальковой стадии имели различные показатели рыбопродуктивности.

Наилучшими по комплексу рыбохозяйственных качеств оказались 5 межпородных гибридных сочетаний: Тч₅ x Кч₇; Тч₅ x Мр₇; Тр₅ x Кч₇; Тр₅ x Мр₇ и Кч₇ x Мр₇, которые преобладали не только над чистопородными потомствами, но и опережали другие кроссы. Рыбопродуктивность чистопородных потомств равнялась 80 – 88 кг/га, межпородных гибридов - 107 – 156 кг/га.

Проявление эффекта гетерозиса на ранних стадиях онтогенеза межпородных гибридов выражено слабо, однако на стадии органогенеза наблюдается положительный гетерозисный эффект по выживаемости. По массе и длине вылупившихся предличинок и трехдневных личинок гибридные потомства не отличались от родительских форм, гетерозисный эффект при этом не наблюдался.

По данным ряда авторов масса и длина личинок после выклева и после перехода на смешанное питание мало зависит от комбинаций производителей, используемых в скрещиваниях [2, 3].

Более сильное проявление гетерозисного эффекта наблюдалось у подрошенных личинок межпородных кроссов карпа. Конкурентное преимущество по выходу гибридных личинок варьировало от 11,8 до 24,4%. Повышенная жизнеспособность по отношению к исходным родительским потомствам обнаружилась во всех гибридных комбинациях скрещивания и составила в среднем 17,5% (табл.1).

Таблица 1

Проявление эффекта гетерозиса на ранних стадиях онтогенеза карпа

Тип скрещивания	Индексы гетерозиса					
	по оплодотворению икры, %	по развитию икры, %	по выходу личинок от икры, %	по выживаемости молоди, %	по средней массе, %	по рыбопродуктивности, %
Тч ₅ x Тр ₅	-	-3,3	3,7	11,8	13,2	26,5
Тр ₅ x Тч ₅	2,8	2,0	5,6	13,5	7,8	29,0
Тч ₅ x Кч ₇	-	-	2,7	22,0	28,4	56,9
Кч ₇ x Тч ₅	-	-4,0	4,6	16,9	23,0	44,0
Тч ₅ x Мр ₇	-	-	1,8	14,5	35,7	55,9
Тр ₅ x Кч ₇	3,9	1,9	8,4	16,7	43,6	67,2
Кч ₇ x Тр ₅	-	-5,8	2,8	16,7	23,9	44,2
Тр ₅ x Мр ₇	-	1,9	7,4	21,2	37,1	63,4
Кч ₇ x Мр ₇	-4,5	2,6	6,4	24,4	51,4	85,7
Среднее: кроссы	-	-	4,8	17,5	30,2	52,3

По отношению к чистопородным потомствам показатель массонакопления подрошенных личинок межпородных кроссов во всех вариантах был больше.

Проявленное гибридное преимущество по массе тела составило 30,2%, при этом, степень выраженности гетерозисного эффекта по компонентам скрещивания варьировал в широких пределах: 7,8-51,4%.

Наибольший гетерозисный эффект по массе тела выявлен у пяти межпородных кроссов: Тч₅ x Кч₇ – 28,4%; Тч₅ x Мр₇ – 35,7; Тр₅ x Кч₇ – 43,6; Тр₅ x Мр₇ – 37,1; Кч₇ x Мр₇ – 51,4%. Эти же межпородные гибриды значительно преобладали над исходными родительскими потомствами по показателю рыбопродуктивности, гетерозисный эффект при этом достигал 55,9-85,7%. Несколько меньший гетерозисный эффект наблюдался у реципрокных кроссов.

Проявление гетерозисного эффекта по признакам выживаемости, массонакопления и общей рыбопродуктивности сохранился и при выращивании сеголетков межпородных кроссов карпа (табл. 2).

Таблица 2

Проявление эффекта гетерозиса при межпородных скрещиваниях карпа на первом году выращивания

Тип скрещивания	Ср. масса личинок мг	Выживаемость сеголетков, %	Ср. масса сеголетков, г	Рыбопродуктивность, кг/га	Индекс гетерозиса		
					по выходу %	по ср. массе, %	по рыбопродуктивности %
Тч ₅	38,2	64,0	32,0	620	-	-	-
Тр ₅	36,0	66,0	34,0	670	-	-	-
Кч ₇	35,0	70,0	30,0	630	-	-	-
Мр ₇	34,0	68,0	33,0	670	-	-	-
Среднее: родительские формы	35,8	67,0	32,2	647	-	-	-
Тч ₅ x Тр ₅	42,0	71,0	36,0	770	9,9	9,1	19,4
Тр ₅ x Тч ₅	40,0	70,0	38,0	800	7,7	15,0	24,0
Тч ₅ x Кч ₇	47,0	72,0	39,0	840	7,5	25,8	34,4
Кч ₇ x Тч ₅	45,0	74,0	36,0	800	10,4	16,2	28,0
Тч ₅ x Мр ₇	49,0	75,0	43,0	960	13,6	32,3	48,8
Тр ₅ x Кч ₇	51,0	75,0	41,0	920	10,3	32,2	41,5
Кч ₇ x Тр ₅	44,0	72,0	37,0	800	6,0	15,6	23,0
Тр ₅ x Мр ₇	48,0	73,0	40,0	870	8,9	29,4	29,8
Кч ₇ x Мр ₇	53,0	76,0	35,0	790	10,2	11,1	21,5
Среднее: кроссы	46,6	73,1	38,3	839	9,3	19,6	30,0

По массе тела индекс гетерозиса у сеголетков межпородных гибридов варьировал от 9,1 до 32,3%. Наиболее высокие показатели индекса гетерозиса по массе тела были у кроссов: Тч₅ x К₇; Тч₅ x Мр₇; Тч₅ x Кч₇ и Тр₅ x Мр₇. Проявление эффекта гетерозиса по выживаемости гибридных сеголетков имело более выровненный характер - 6,0-13,6%.

По рыбопродуктивности гибридные сеголетки опережали чистопородных на 19,4-48,8%, в среднем на 30%. Дополнительная продуктивность составила в среднем 192 кг/га гибридных сеголетков при массе тела – 38,3 г.

Оценка проявления гетерозисного эффекта по рыбохозяйственным показателям при совместном выращивании двухлетков родительских форм и межпородных кроссов показала, что по массе тела, по отношению к чистопородным потомствам, индекс гетерозиса колебался в пределах - 17,2-29,0%; по приросту - от 17,9 до 30,4 (табл. 3).

Таблица 3

Проявление гетерозиса у межпородных кроссов карпа в возрасте двухлетков

Тип скрещивания	Ср. масса, г	Индекс гетероз., %	Прирост, г	Индекс гетероз., %	Кратность увел. массы, раз	Индекс гетероз., %	Выживаемость, %	Индекс гетероз., %
Тч ₅	628,0	17,2	593,0	17,9	17,2	11,2	84,0	3,6
Тр ₅	615,0	19,7	580,0	20,5	17,6	13,0	82,0	6,0
Кч ₇	570,0	29,0	536,0	30,4	16,8	18,4	85,0	2,3
кроссы	736,0		699,0		19,9		87,0	
		21,8		22,9		14,0		4,0

Кратность увеличения массы за вегетационный сезон у межпородных гибридов была на 11,2-18,4% больше. Показатели среднештучной массы кроссов превышали в среднем родительские формы на 132 г.

Анализ средних величин индекса гетерозиса при совместном выращивании по массонакоплению, приросту, кратности увеличения массы тела, выживаемости показал, что по сравнению с сеголетками у двухлетков наблюдается относительное снижение проявления гетерозисного преимущества.

Тем не менее имеющиеся породы карпа проявляют общую комбинационную способность и могут быть рекомендованы для использования в качестве исходных форм для создания высокогетерозисных кроссов, а отдельные сочетания, как Тр₅ x Мр₇ - для формирования новой породы карпа и сохранения в процессе селекции эффекта гетерозиса в последующих поколениях.

Литература

1. Андрияшева М. Н. Проявление гетерозиса у рыб и его использование в рыбоводстве // Изв. ГосНИОРХ, т. 75 Л., 1971. С. 100-113.
2. Доманчук В. И., Куркубет Г. Х., Цуркан А. Н. Проявление эффекта гетерозиса при межпородных скрещиваниях карпов молдавской селекции// Аквакультура центральной и восточной Европы: настоящее и будущее. II съезд НАСЕЕ. Кишинев, 17-19 октября 2011. С. 90-95.

3. Книга М. В. Гетерозисный эффект у кроссов карпа на ранних этапах онтогенеза// Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности / Международная научно-практическая конференция, посвященная 60-летию Московской рыболовно -мелиоративной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУ ВНИИР (4-17 марта 2005 г.). М., 2005, т 2. С. 145-149.
4. Куркубет Г.Х. Селекция рамчатого карпа породной группы «Фресинет» на устойчивость к инфекционным заболеваниям // Автореферат дисс. на соискание уч. степени к.б.н. М., 1994. -28 с.
5. Куркубет Г. Х., Доманчук В. И. Породы карпа Молдовы // Каталог пород карпа (*Surginus carpio* L.) стран центральной и восточной Европы. М. 2008. С. 82-92.
6. Лобченко В. В., Куринный С. А., Доманчук В. И. Состояние и перспективы работ по селекции, гибридизации и акклиматизации рыб в водоемах Молдовы // V съезд Всесоюзного гидробиологического общества 15-16 сентября 1986, Тольятти. С 94-95.
7. Лобченко В. В., Куринный С. А. Итоги работ по селекции и гибридизации в Молдавии// Рыбные ресурсы водоемов Молдавии и их исследование, Кишинев, 1988. С. 47-52.

УДК 639.371.1: 639.371.2:597.553.2:597.442

ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО БЕЛУГИ НА РЫБОВОДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Досаева В.Г., Федосеева Е.А.

ФГУП «КаспНИРХ», e-mail: Dosaeva@rambler.ru

ARTIFICIAL REPRODUCTION OF BELUGA STURGEON AT THE HATCHERIES OF THE ASTRAKHAN REGION

Dosayeva V.G., Fedoseyeva E.A.

Summary. The sharp decrease of valuable aquatic bioresources stocks is registered under the conditions of dynamic anthropogenic effect on the Volga-Caspian basin ecosystem. The number of sturgeon spawners used for artificial reproduction consequently decreases. This paper presents the results of reproduction of beluga sturgeon at the sturgeon hatcheries of the Astrakhan region. Piscicultural and biological parameters of spawners are studied. The results of juveniles rearing are given. The reasons for the decline and recommendations for improvement of effectiveness of the artificial reproduction of beluga sturgeon are considered

Key words: artificial reproduction, sturgeon fish species, beluga sturgeon, spawners, juveniles

В условиях активного антропогенного влияния на экосистему Волго-Каспийского бассейна (нарушение условий размножения и нагула рыб (Вещев, 2001), нерациональная хозяйственная деятельность без учета интересов

рыбного хозяйства (Власенко, 2002; Гераскин, 2006; Судаков, Власенко, Ходоревская, 2009), возросшие масштабы браконьерства), отмечается резкое снижение запасов ценных водных биоресурсов (Иванов, Михайлова, 2001; Ходоревская, Судаков, Романов, 2007; Ходоревская, Рубан, Павлов, 2007). Следствием указанных изменений является ежегодное снижение количества производителей осетровых рыб, используемых в нерестовой кампании с целью получения потомства. В результате сокращается количество молоди, выпускаемой в водоемы и снижается эффективность деятельности осетровых рыболовных заводов в сфере искусственного воспроизводства.

В Астраханской области функционируют шесть осетровых рыболовных заводов, где осуществляется искусственное воспроизводство уникальных осетровых видов рыб (Acipenseridae) Волго-Каспийского бассейна - белуги (*Huso huso*), русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*), севрюги (*Acipenser stellatus*), и стерляди (*Acipenser ruthenus*).

Суммарная мощность указанных предприятий по выпуску молоди осетровых видов рыб стандартной массы составляет около 50 млн.шт. Однако в последние годы объем выпуска молоди составляет менее половины от имеющихся мощностей ОРЗ. Основной причиной невыполнения планового задания является недостаточное количество заготовленных производителей. Так, в период 2009, 2010 и 2011 гг., освоение квот на добычу осетровых видов рыб составляло, соответственно 26,0%, 14,4% и 12% от выделенного объема необходимого ресурсного обеспечения.

Максимальное снижение эффективности искусственного воспроизводства наблюдается у белуги. При установленном соотношении видов, возможный выпуск молоди белуги определен для ОРЗ «Севкаспрыбвод» в объеме 15,2 млн.шт. На практике количество выпускаемой молоди белуги стремится к нулевой отметке (рис.1).

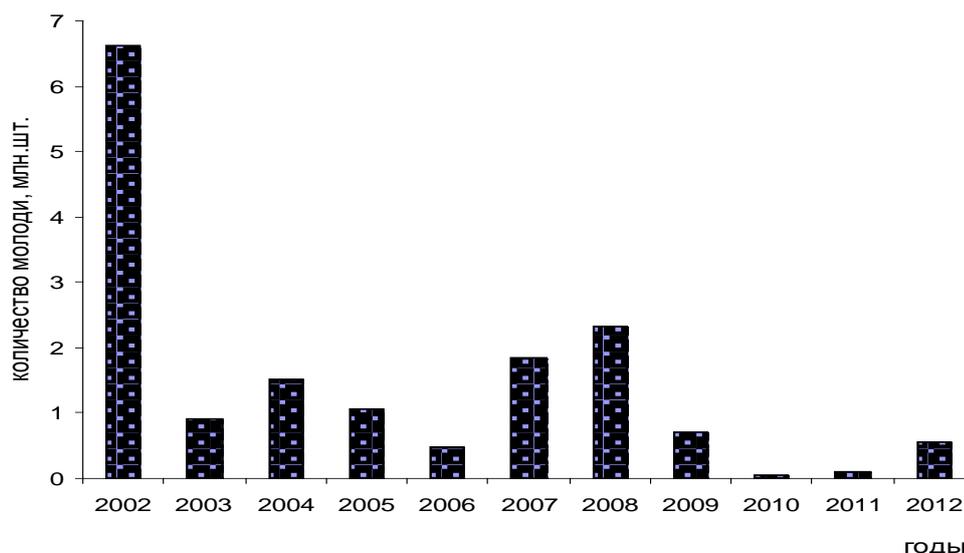


Рис.1. Количество стандартной молоди белуги, выпускаемой ОРЗ ФГБУ «Севкаспрыбвод»

Искусственное воспроизводство белуги в настоящее время осуществляется в основном на двух ОРЗ ФГБУ «Севкаспрыбвод» - Кизанском (КОРЗ) и Сергиевском (СОРЗ). Следует отметить, что в последние годы практически не удается заготовить самок белуги в естественных водоемах. После 2008г. в нерестовой кампании используются доместифицированные самки, повторно созревающие в искусственных условиях ОРЗ после периода межнерестового содержания. Число таких самок белуги на осетровых заводах единично, и количество получаемой от них и выпускаемой в реки молоди не позволяет надеяться на сохранение численности вида в естественных водоемах.

Так в нерестовой кампании 2011 г. использовались 4 самки белуги, а в 2012г. – 9 самок. Все нерестующие самки были доместифицированными. Репродуктивные показатели у некоторых самок белуги были значительно ниже биотехнических показателей, а от одной самки была получена икра, непригодная для рыбоводного использования.

Рыбоводно-биологические показатели самок белуги в 2011-12гг. приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Рыбоводно-биологические показатели самок белуги (2011-12гг.)

Год	Масса самок, кг	Созревание самок, %	Выход икры, %	Оплодотворение икры, %	Количество рыб, шт.
2011	105,0-130,0	50,0-100,0	10,6-14,0	0-80,0	5
2012	76,0-144,5	100,0	6,4-15,0	68,5-81,2	9

Выход однодневных личинок от оплодотворенной икры составлял в среднем 67-70%, при переходе на экзогенное питание - 66,8-83,0%.

При выращивании в прудах, по данным ФГУП «КаспНИРХ», индекс наполнения желудочно-кишечного тракта изменялся от 240‰ до 600‰. Физиологические показатели молоди соответствовали среднемноголетним данным (содержание общего сывороточного белка составляло в среднем – 11,9 г/л, концентрация гемоглобина – 36,2 г/л, число эритроцитов – 395,0 тыс. шт./мкл). Данные по химическому составу тела молоди белуги подтверждают физиологическую полноценность молоди. Молодь белуги на ОРЗ была выше стандартной массы – 4,5-5,5 г.

Тем не менее, в естественный водоем в 2011 г. и 2012 г. было выпущено всего лишь 102 тыс. шт. и 567 тыс. шт. молоди белуги, соответственно. Такое количество молоди далеко не соответствует нормативному выходу от указанного количества производителей белуги, участвовавших в нерестовой кампании.

Анализ результатов воспроизводства белуги на ОРЗ Астраханской области показал, что при нормальном функциональном состоянии производителей и потомства, негативное значение имел так называемый человеческий фактор, в частности - несоблюдение требований биотехнологии.

Так, в 2011 г. наблюдалось слабое развитие кормовых организмов в начальный период выращивания, вследствие чего выживаемость молоди белуги в 2011 г. на Кизанском ОРЗ составила от перешедшей на активное питание личинки – 2,5%, а на Сергиевском ОРЗ - 20%.

В 2012 г. на Сергиевском ОРЗ в период пересадки личинок в пруды наблюдались перепады температуры водной среды в бассейнах и прудах свыше 5°C. Кроме того, в период выращивания в прудах выживаемость рыб лимитировалась обеспеченностью качественной пищей. Дефицит предпочитаемых кормовых организмов в выростных прудах Сергиевского ОРЗ явился одной из причин нулевых результатов выращивания молоди белуги. На Кизанском ОРЗ выживание молоди в прудах составило около 50% (табл. 2).

Таким образом, искусственное воспроизводство осетровых видов рыб стремительно теряет свои масштабы и уже не обеспечивает необходимой для полноценного пополнения природных популяций численности молоди. Учитывая крайне незначительное количество производителей белуги, имеющих на заводах, повысить эффективность искусственного воспроизводства белуги, возможно, более вероятно с применением бассейнового метода выращивания молоди до крупных навесок и выпуска ее в естественные водоемы.

Таблица 2

Результаты выращивания молоди белуги в 2012 г.

Заводы	№ прудов	Плотность посадки, молоди, тыс.шт./га	Продолжит. выращивания молоди, сутки	Средняя масса молоди, г	Выживаемость молоди, %
СОРЗ	3а	65,5	30	-	0
	3б	30,0	30	-	0
	4	67,0	30	-	0
	среднее	54,2	30	-	0
КОРЗ	23	106,0	20	4,08	60,8
	24	106,0	20	3,88	55,7
	25	99,0	20	4,99	54,2
	26	103,0	21	4,48	51,1
	27	103,0	21	4,08	63,6
	28	100,0	21	5,19	17,5
	среднее	102,8	20,5	4,34	50,4

Использование бассейнового метода для получения рыбоводной продукции позволяет достигать высокого выхода с единицы площади рыбоводного сооружения, увеличиваются объемы выращивания молоди для выпуска в естественный водоем. При выращивании крупной молоди осетровых создаются условия наиболее приближенные к естественным: используются живые корма, поддерживается постоянное течение, что способствует повышению

жизнеспособности рыб после выпуска в естественные водоемы. Молодь с подобной массой (особенно после 10 г, а тем более – 30-50 г) уже практически недоступна хищникам, исключая их крупных представителей, которых с каждым годом становится все меньше. С 2008 г. на экспериментальной базе ФГУП «КаспНИРХ» НЭБ «БИОС» ведутся работы по выращиванию и выпуску такой молоди в Волго-Каспийский бассейн.

Литература

1. Вещев, П. В. Эффективность естественного воспроизводства севрюги в Волге в современных условиях / П. В. Вещев // Экология молоди и проблемы воспроизводства Каспийских рыб. –М.: ВНИРО, 2001. –С. 77-91.
2. Власенко, А. Д. Состояние запасов осетровых в Каспийском бассейне и пути их восстановления / Власенко А.Д., Зыкова Г.Ф., Красиков Е.В. // Материалы межд. конф., посвященной 105-летию КаспНИРХ «Современные проблемы Каспия». – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. – 2002. С. 58-64.
3. Гераскин П.П. Влияние загрязнения Каспийского моря на физиологическое состояние осетровых рыб / П.П Гераскин // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. 2006. Т. 8. №. 1. С. 273-282
4. Иванов В.П., Михайлова М.В. Состояние запасов основных промысловых рыб и их воспроизводство в бассейне Каспийского моря//Материалы Всероссийского совещания «Искусственное воспроизводство и охрана ценных видов рыб». (г.Южно-Сахалинск, 28 августа-1 сентября 2000) – Москва, 2001. – с.219-227.
5. Судаков Г.А., Власенко А.Д., Ходоревская Р.П. Состояние запасов водных биологических ресурсов Каспийского бассейна и меры по их сохранению в условиях развития нефтедобычи // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: Матер. Третьей Междунар. науч.-практ. конф. (Астрахань, 13-15 октября 2009 г.). – Астрахань, 2009. – С. 200-204.
6. Ходоревская Р.П., Рубан Г.И., Павлов Д.С. Поведение, миграции, распределение и запасы осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна. / Ходоревская Р.П., Рубан Г.И., Павлов Д.С. // М.:Товарищество научных изданий КМК. 2007. 242 с.
7. Ходоревская Р.П., Судаков Г.А., Романов А.А. Современное состояние запасов водных биологических ресурсов Каспийского бассейна / Р.П. Ходоревская, Г.А. Судаков, А.А. Романов // Вопросы рыболовства. 2007. Т. 8. № 4-32. С. 608-622.

УДК 639.312

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПАСТБИЩНОГО РЫБОВОДСТВА В ОЗЕРАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Егоров Е.В., Ростовцев А.А.

Новосибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства» (ФГУП «Госрыбцентр») Федерального агентства по рыболовству - Западно-Сибирский научно-исследовательский институт водных биоресурсов и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК), e-mail: sibribniiproekt@mail.ru

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF PASTURABLE FISH BREEDING IN LAKES OF THE TOMSK REGION

Egorov E.V., Rostovtsev A.A.

Summary. Increased production of commercial fish in the Tomsk region is now possible in the first place due to the development of aquaculture. One promising area of aquaculture in the region, given the climatic characteristics and features of water resources, is lacustrine fisheries. In this case, the choice of breeding sites and direction of the economy (trade, fish-farm, recreational) shall be determined according to the characteristics of the reservoir

Key words: lakes, based fisheries, valuable species, catches

В Томской области водный фонд, имеющий рыбохозяйственное значение, включает Среднюю Обь, протяженностью 1170 км, 7 крупных притоков I порядка – 4,472 тыс. км, 448 притоков II порядка, протяженностью 3,2 тыс. км, около 50 тыс. га пойменных озер и 164 тыс. га таежных озер [1]. Наиболее продуктивны водоемы поймы, дающие более 50 кг/га рыбы за год; речные воды дают 15-20 кг/га, таежные озера – около 10 кг/га [2].

Максимальные уловы в Томской области (до 12,5 тыс. т) отмечались в 1940-е, начале 1950-х годов, затем они постепенно снижались. В период 1980-х годов вылов рыбы держался на уровне 4,3–4,6 тыс. т в год, в 1990-х гг. снизился до 1,2-2,1 т, а в последние десятилетия произошло его дальнейшее резкое падение. При среднегодовом объеме добычи около 1,3 тыс. т, в 2005–2006 гг. уловы снизились с уровня 1,9 (1999 г.) до 0,4–0,5 тыс. т. В 2007-2010 гг. объем вылова увеличился до уровня 1-1,2 тыс. т, в 2011 г. составил 1639 т.

В условиях сокращения уловов рыбы в естественных водоемах, обусловленных напряженным состоянием промысловых стад, единственным надежным источником увеличения объемов пищевой рыбопродукции является аквакультура. При этом наличие значительного озерного фонда дает возможность производства рыболовной продукции путем низкзатратного пастбищного нагула. Климатические особенности Томской области обуславливают возможность выращивания в местных озерах в качестве основного объекта – сиговых рыб, в качестве дополнительного – карповые виды [3].

Озера Томской области можно разделить на 2 типа: пойменные и материковые.

Пойменные озера имеют очень важное значение для воспроизводства рыбных запасов бассейна р. Оби. Здесь происходит нерест и нагул частичковых рыб. По рыбохозяйственному значению пойменные озера можно подразделить на 2 группы: 1) сравнительно глубокие незаморные озера, где обитают плотва, щука, окунь и др. представители обской ихтиофауны; 2) мелководные и заморные, населенные преимущественно карасем [4].

Материковые озера также разделяются на 2 типа. К первому относятся заморные озера, лежащие вне речных долин; обычно они мелководные (1,5-3 м), сильно заросшие, заболоченные и заиленные; в них водятся только золотой карась и гольян. Второй тип представляют таежные озера. Среди них встречаются озера дистрофированные с темной водой, заболоченными берегами, но с глубинами до 5-6 м; населены они также карасем и гольяном. Незаморные озера – небольшие, кроме карася и гольяна в них встречаются окунь и щука. В глубоких незаморных озерах со светлой водой и песчаными грунтами обитают различные частичковые рыбы. Таежные озера осваиваются рыбным хозяйством незначительно, так как они удалены от населенных пунктов и трудно доступны [4].

Материковые озера Томской области изучены слабо из-за их низкой продуктивности, удаленности и труднодоступности. Диапазон продуктивности этих водоемов весьма широк. Наиболее продуктивны проточные эвтрофированные озера, где биомасса зоопланктона достигает 8,2 г/м³, зообентоса – до 26,5 г/м². Но таких водоемов мало, а основная масса таежных озер низкопродуктивна вследствие кислой реакции среды, малого количества биогенных элементов. В некоторых водоемах в летний период развивается значительное количество зоопланктона при низкой продуктивности бентофауны. В целом, биомасса зоопланктона большинства материковых озер колеблется в пределах 0,175-4,470 г/м³, зообентоса – 0,077-3,930 г/м² [5; 6; 7].

Анализ основных характеристик (гидрология, кормовой потенциал, доступность) озер Томской области позволяет сделать вывод о слабой перспективе организации рыбоводных товарных хозяйств на большинстве таких водоемов. Обваловка большинства пойменных водоемов экономически нецелесообразна, т.к. уровень залития поймы имеет значительные годовые колебания, и в результате строительства дамб будут созданы периодически действующие заморные водоемы с большой потерей воды от фильтрации. Препятствует обваловыванию водоемов высокий уровень весеннего паводка, который в многоводные годы достигает 10-11 м. Эффективное товарное рыбоводство на таежных озерах осложняется их низкой продуктивностью и труднодоступностью. Вместе с тем, ряд наиболее перспективных озер (по предварительным оценкам, общей площадью до 10 тыс. га) может быть использован для товарного рыбоводства. Однако, в основной массе, озера Томской области представляют интерес, в первую очередь, для организации питомных водоемов с целью производства рыбопосадочного материала для

р.Обь и ее притоков (пойменные озера) и организации участков любительского (лицензионного) и спортивного рыболовства.

В связи с климатическими особенностями Томской области, озерное товарное рыбоводство рекомендуется осуществлять в ее южных районах, однако учитывая при этом их низкую продуктивность (10 кг/га). В качестве объектов выращивания рекомендуются сазан (каarp) – бентофаг, пелядь – планктофаг. Планируемая продуктивность по каждому виду – 5 кг/га. Таким образом, при зарыблении 10 тыс. га выход товарной рыбопродукции составит 100 т (в т. ч. 50 т - сазан или карп, 50 т – пелядь). В качестве рыбопосадочного материала используются годовики сазана (карпа) и личинки пеляди. При этом зарыбление личинками обуславливает необходимость предварительного тотального облова водоема с целью подавления аборигенной хищной ихтиофауны (окунь, щука). В противном случае зарыбление возможно только крупным рыбопосадочным материалом (подрощенной молодью, сеголетками). В качестве дополнительного объекта товарного выращивания и биологического мелиоратора в водоемах с высокой плотностью местной малоценной рыбы (карась, голянь, окунь) предлагается щука (продуктивность – 1 кг/га). При зарыблении 5 тыс. га это даст дополнительно 5 т рыбы.

Наиболее перспективным вариантом использования пойменных озер Томской области является подращивание рыбопосадочного материала ценных видов обской ихтиофауны (осетр, стерлядь, нельма, муксун, пелядь) с целью сохранения и увеличения численности их популяций. Для зарыбления озер используются личинки, полученные в рыбоводных хозяйствах Томской области или в соседних регионах. Продуктивность пойменных озер оценивается в 50 кг/га. Таким образом, при планируемой средней массе 1 экз. рыбопосадочного материала 10 г, штучный выход составит 5 тыс. экз./га. При зарыблении 1 тыс. га объем производства рыбопосадочного материала составит 5 млн. экз. Видовой состав подрощенной молодежи будет определяться наличием личинок для зарыбления озер. Наиболее массовым объектом в настоящее время является пелядь. В связи с этим, на начальном этапе работ, при отработке нормативов и биотехники подращивания, предлагается следующее соотношение видов: пелядь – 4 млн. экз., муксун – 450 тыс. экз., нельма – 450 тыс. экз., осетр – 50 тыс. экз., стерлядь – 50 тыс. экз.

Материковые озера Томской области представляют значительный интерес для организации любительского (лицензионного) и спортивного рыболовства. Наиболее перспективными являются сравнительно небольшие по площади (до 100 га) озера (в южной наиболее населенной части области), что позволяет создать достаточно высокую плотность вселяемых объектов лова и сделать любительское рыболовство привлекательным. Основными объектами для вселения в озера и пруды предлагаются нельма, радужная форель, щука, судак. Планируемая рыбопродуктивность по этим видам – 5 кг/га. Таким образом, при использовании 300 га озерной и прудовой площади, объем рыбоводной продукции составит 1,5 т (0,5 т – форель, 0,5 т – нельма, 0,5 т – щука или судак). Однако следует учесть специфику ведения рыбного хозяйства на водоемах любительского рыболовства (круглогодичное изъятие объектов), что

осложняет оценку реальной рыбопродуктивности. В южных районах с целью повышения эффективности ведения хозяйства целесообразно выращивание в качестве дополнительного объекта сазана с использованием искусственных кормов, что обеспечит рыбопродуктивность по этому виду не менее 100 кг/га, т. е. при зарыблении 100 га площади объем производства сазана составит 10 т.

В целом, по предварительным оценкам, объем озерной рыбоводной продукции в Томской области может составить:

1. Производство рыбоводной молоди ценных видов в пойменных озерах для зарыбления р. Обь: 5 млн. экз. средней массой 10 г (в т. ч. - пелядь – 4 млн. экз., муксун – 600 тыс. экз., нельма – 300 тыс. экз., осетр – 50 тыс. экз., стерлядь – 50 тыс. экз.).

2. Озерное товарное рыбоводство: 105 т товарной рыбы, в т. ч. 50 т – карп, сазан, 50 т – пелядь, 5 т – щука.

3. Рыбоводство в рекреационных рыболовных хозяйствах – 11,5 т, в т. ч. карп (сазан) – 10 т, нельма – 0,5 т, радужная форель – 0,5 т, щука (или судак) – 0,5 т.

Литература

1. Отчет НИР «Оценить состояние запасов ВБР, разработать рекомендации по их рациональному использованию, прогнозы ОДУ и возможного вылова на 2012 г. (Томская область)». Госрыбцентр. Руководитель темы А. А. Ростовцев. - Тюмень, 2011 г. – 68 с.
2. Природные биологические ресурсы Томской области и перспективы их использования. Томск: Изд-во ТГУ, 1966. – 264 с.
3. Экология рыб Обь- Иртышского бассейна. Под ред. акад. Д. С. Павлова, д. б. н. А. Д. Мочака.- М.: Изд-во «Товарищество научных изданий КМК», 2006. – 596 с.
4. Лузанская Д. И., Савина Н. О. Рыбохозяйственный водный фонд и уловы рыбы во внутренних водоемах СССР. М.-Л.: Изд-во Минрыбпрома СССР, 1956. – 516 с.
5. Отчет НИР «Рыбохозяйственное обследование таежных водоемов Томской области». Новосибирское отделение СибНИИРХ. Руководитель темы В.А. Коровин. – Новосибирск, 1966. – 74 с.
6. Отчет НИР «Рекомендации по использованию озер Томской области для товарного выращивания сиговых рыб». Новосибирское отделение СибрыбНИИпроект. Руководитель темы М. И. Феоктистов. – Новосибирск, 1978. – 38 с.
7. Отчет НИР «Определение возможностей выращивания сиговых рыб в материковых озерах Томской области». Новосибирское отделение СибрыбНИИпроект. Руководитель темы М. И. Феоктистов. – Новосибирск, 1980. – 51 с.

УДК 664.951.65:639.215

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕСНОВОДНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ В ДОШКОЛЬНОМ И ШКОЛЬНОМ ПИТАНИИ

Игонина И.Н.

*Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»,
г. Москва, Россия, e-mail: igoninain@mail.ru*

PERSPECTIVE OF FISHWATER AQUACULTURE DEVELOPMENT IN PRESCHOOL AND SCHOOL FOOD

Igonina I.N.

***Summary.** In article results of obtaining and using minced carp for preschool and school nutrition. Conducted case studies and identified consumer preferences to the quality of minced fish was found that wrapping meat in the sandwich film "Leksalon" allows you to extend the shelf life of products without preservatives, making up to 8 months. The technology and engineering specifications for the production of minced fish of the carp for preschool and school nutrition*

***Key words:** aquaculture, silvercarp, fish mince, pre-school and school meals*

Питание – один из важнейших факторов, определяющих состояние здоровья ребенка, поддержание умственной деятельности и работоспособности. Рациональное питание обеспечивает гармоничное физическое и нервно-психическое развитие детей, повышает сопротивляемость инфекционным заболеваниям и устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды.

В настоящее время рыбные продукты, предназначенные для питания детей, производятся в ограниченном количестве и в большинстве случаев не отвечают гигиеническим принципам и рекомендациям, не учитывают последних достижений науки о питании.

В связи с этим разработана научно-обоснованная технология продуктов питания из рыбного сырья для питания детей дошкольного и школьного возраста, адаптированных к специфике растущего организма является актуальной задачей государственного значения.

В 2009 г. в России утверждена целевая программа Правительства «Концепция развития рыбного хозяйства РФ до 2020 г.» [1]. Программа предусматривает решение задач, направленных на сохранение, рациональное использование водных биоресурсов и обеспечение конкурентоспособности продукции, вырабатываемой отечественным рыбохозяйственным комплексом. Результатом выполнения программы должно стать увеличение среднедушевого потребления населением РФ рыбной продукции с 12,6 кг (2007 г.) до 28 кг (2020 г.) в год.

С увеличением темпа жизни населения, особенно крупных городов все большей популярностью у потребителей пользуются быстрозамороженные полуфабрикаты. Из рыбных быстрозамороженных полуфабрикатов наибольшее предпочтение потребитель отдает котлетам, биточкам, фрикаделькам,

тефтелям, изготавливаемым из рыбного фарша.

Производство рыбного фарша считается наиболее рациональным и современным способом переработки рыбного сырья.

Для выявления наиболее значимых для потребителя показателей качества рыбного фарша нами был проведен социологический опрос населения Москвы и Московской области [2]. В результате исследований были установлены коэффициенты весомости показателей качества рыбного фарша. Наибольшие значение получили вкус –16,89%, длительный срок хранения – 15,54%, однородная консистенция (в том числе отсутствие мелких костей) – 14,87%. Не маловажным для потребителя оказался такой показатель как отсутствие консервантов, ароматизаторов и красителей (14,87%). Это еще раз подтверждает ориентацию потребителя на заботу о своем здоровье.

Также проведен анализ рынка рыбного фарша в Москве и Московской области. Рынок представлен продукцией 14 предприятий, выпускающих в основном фарш из тресковых пород рыб мороженный в блоках по ОСТ 15-378 «Фарш рыбный пищевой мороженный. ТУ». Объем выпуска рыбного фарша составляет не более 5 т/сут.

Проведенные исследования показали, что продукция из рыбного фарша в анализируемом регионе пользуется спросом у населения, особенно у детей дошкольного, школьного возраста и людей пожилого возраста. Но, к сожалению, предложений по удовлетворению потребностей населения в продукции из рыбного фарша недостаточно.

Поскольку в обозримом будущем рассчитывать на увеличение уловов рыбы в Мировом океане не приходится, дальнейший прирост рыбного сырья прогнозируется только за счет развития **пресноводной аквакультуры** [3].

В последнее десятилетие отмечен рост вылова пресноводной аквакультуры в том числе за счет **толстолобика**. Общий ежегодный вылов толстолобика составляет 16367 т (21% от общего вылова пресноводной аквакультуры) [4]. В тоже время продукции из толстолобика производится крайне мало, тем более для дошкольного и школьного питания.

В связи с этим во ФГУП «ВНИРО» была разработана технология фарша из толстолобика без добавления дополнительных компонентов, которой может использоваться в качестве диетического продукта, в том числе для дошкольного и школьного питания.

Выработка опытных партий осуществлялась на базе экспериментального цеха ФГУП «ВНИРО». Сырьем для выработки данного продукта служил толстолобик охлажденный.

Средний химический состав мяса толстолобика следующий: влага от 67, 4 до 72, 3%, белок от 16,5 до 18, % , жир от 4,5 до 15,3%, зола от 1,2 до 1, 8% , энергетической ценности -127 - ккал/100 г продукта. Результаты исследований аминокислотного состава белков фарша из толстолобика показали, что он представлен полным набором незаменимых и заменимых аминокислот, содержание которых составляет 42,92 и 53,45% соответственно. Отмечено высокое содержание таких незаменимых аминокислот, как лизин - 9,55%; лейцин - 8,67% и фенилаланин в сумме с тирозином - 7,70%. Из заменимых

преобладающими являются аспаргиновая и глутаминовая кислоты – 12,90 и 15,24% соответственно. Аминокислотный скор для всех незаменимых аминокислот превышает 100%.

В липидах фарша из толстолобика идентифицировано более 30 жирных кислот, основную массу которых (около 47%) составляют мононенасыщенные. Сумма полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) составила около 20%. Липиды толстолобиков характеризуются значительным количеством полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, эйкозапентаеновой - от 3,81 до 4,66%, докозагексаеновой - 3,10-4,05%) и соответствуют жирнокислотному составу морской рыбы. Количество эссенциальных жирных кислот достигает 5%. Отмечено, наличие арахидоновой кислоты – от 1,22 до 3,55% - потребность в которой у детей дошкольного возраста особенно велика.

Сумма насыщенных жирных кислот превышает 30%. Основной насыщенной жирной кислотой является пальмитиновая, её доля колеблется от 18,63 до 20,48%.

Содержание токсичных элементов, хлорорганических пестицидов, полихлорированных бифенилов и радионуклидов не превышало значений для дошкольного и школьного питания, регламентируемых требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01. Фактические значения определяемых показателей в фарше из толстолобика были на порядок ниже ПДК на данный вид продукции.

Проанализировав вышесказанное можно утверждать, что переработка толстолобика на фарш позволит получать продукт, отличающийся хорошими органолептическими показателями – консистенцией, липкостью, отсутствием мелких костей, и высокой биологической ценностью.

Разработанная технология включает в себя дефростацию охлажденной рыбы, мойку, разделку на филе, стекание, измельчение на фарш (неопресс с размером ячеей 4 мм), промывку проточной водой (t не выше 5°C в течение 15 минут), внесение соли (0,4% к массе продукта), фасование в многослойную полиамидную газонепроницаемую оболочку типа «Лексалон», замораживание до температуры не выше минус 18°C в толще продукта.

Применение промывки фарша позволило улучшить его органолептические свойства за счет удаления небелкового азота и азота летучих оснований, которые при накоплении придают продукту неприятные запахи и могут служить аллергенами для детского организма. А также для повышения вязкости и липкости, улучшения структуры и консистенции фарша.

Для обоснования срока годности и условий хранения, полученные экспериментальные образцы были заложены на хранения по МУК 4.2.1847-04. По результатам закладки рекомендуемый срок годности фарша при температуре минус 18°C – 8 месяцев.

Предложенная технология фарша из толстолобика позволяет получить продукт с высокой пищевой и биологической ценностью, не содержащий дополнительных компонентов. Использование многослойной полиамидной оболочки улучшает сохранность продукта и позволяет облегчить его дальнейшее использование при кулинарной обработке.

С целью максимального сохранения биологической ценности толстолобика

мы рекомендуем щадящие режимы кулинарной обработки фарша из толстолобика для питания детей дошкольного и школьного возраста.

Обоснование и разработка научно-обоснованной технологии фарша из толстолобика, предназначенного для питания детей дошкольного и школьного возраста, позволит решить проблему несбалансированности рационов детского питания, обеспечить качество и безопасность новых видов пищевых продуктов и внести существенный вклад в обеспечение детей и подростков продуктами с высокой пищевой и биологической ценностью.

Литература

1. Приказ Росрыболовства от 30.03.2009 N 246 «Об утверждении Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года» // ПС «Консультант Плюс»
2. Игонина И.Н. «Изучение и прогнозирование современного рынка рыбного фарша»// Компетентность. – 2012 -№6/97/2012, С.33-36
3. Статистические сведения по рыбной промышленности России 2008-2009 – М.: ФГУП «ВНИРО», 2010
4. Сырьевая база российского рыболовства в 2011 году (районы российской юрисдикции) : (справ.-аналит. материалы) / Федер. агентство по рыболовству, Всерос. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва и океанографии ; авт.-сост.: М. К. Глубоковский [и др.]; отв. за вып. С. Н. Тарасюк. - М. : ВНИРО, 2011. - 497 с.

УДК 639.3.034

КРАТКОСРОЧНОЕ ХРАНЕНИЕ СПЕРМЫ СТЕРЛЯДИ В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ

Исаев Д.А., Мартынова М.Ю.

ГНУ Всероссийский НИИ ирригационного рыбоводства РАСХН
e-mail: isaev@hotmail.ru

SHORT-TERM STORAGE OF STERLET SPERM IN ANAEROBIC CONDITIONS

Isaev D.A., Martynova M.Yu.

Summary. The possibility to store the sterlet milt at +2...+4 °C under anaerobic condition was studied. We found that glucose and albumin based electrolyte free solution is not suitable for sterlet milt hypothermic storage. At the same time, some of the samples maintained successfully at least for a week in Ringer's solution supplied with albumin; more than 60 % of spermatozoa became motile after activation. Following two weeks of storage, sterlet milt completely lost the ability to be activated as an obvious consequence of bacterial proliferation in the samples

Key words: sterlet, short-term sperm storage

При искусственном воспроизводстве рыб краткосрочное хранение спермы без замораживания позволяет синхронизировать половые продукты

(Lahnsteineretal., 1997), а также упрощает и делает безопасной транспортировку, т.к. не требует жидкого азота, сухого льда и специального оборудования. В настоящее время в рыбоводстве наиболее распространенным способом краткосрочного хранения спермы рыб является хранение на льду в пластиковых пакетах, заполненных кислородом или воздухом (Billardetal., 1981; Saadetal., 1988; Dettlaffetal., 1993). Одним из существенных недостатков такого способа является формирование конденсированной воды на стенках пакета, которая, соприкасаясь со спермой, формирует очаги преждевременной активации и последующей гибели. Кроме того, пакеты, заполненные газом, а также тара для них, заполненная льдом или хладагентом, занимают достаточно большой объем, что может затруднять транспортировку (в случае ее необходимости). Выбор чистого кислорода в качестве газовой фазы ставит метод в зависимость от источника кислорода. Более компактный и технически удобный способ хранения спермы в пластиковых шприцах (Conteetal., 1988) также осложняется необходимостью регулярной замены кислорода.

По мнению некоторых авторов, наличие кислорода не является необходимым условием сохранения жизнеспособности спермы рыб при гипотермическом хранении (Stoss, 1983; Kowalskietal., 2011). Мы также полагаем, что снижение метаболической активности спермы как основной фактор ее сохранности при низкой температуре не требует высокого уровня оксигенации. Исходя из этого, мы предприняли попытку краткосрочного хранения спермы стерляди в небольших объемах и без наличия газовой фазы.

Материалы и методы

Образцы спермы стерляди *Acipenserruthenus*L. были получены от 8 самцов-производителей (возраст 4 года; длина тела $55,8 \pm 2,6$, N=8) во время проведения весенней нерестовой кампании в Экспериментальном рыбоводном хозяйстве, Шатурская ГРЭС №5, Московская область.

Непосредственно после получения была проведена оценка качества спермы по шкале Персова (Персов, 1953), и образцы спермы были помещены на ледяную баню. Большая часть семенной плазмы была отделена центрифугированием в течение 10 мин при 200 G. После ресуспендирования осадка каждый из 8 образцов был разделен на 3 пробы по 50 мкл для консервирования в трех различных растворах. В качестве консервирующих растворов использовали: (i) безэлектролитную среду EFM (Saitoetal., 1996; Kannoetal., 1998), (ii) среду EFM с добавлением 20 мМ KCl и (iii) раствор Рингера, содержащий 100 мг/мл бычьего сывороточного альбумина. Пробы были помещены в пластиковые стерильные пробирки объемом 2 мл, залиты консервантами так, чтобы остаточный объем воздуха был минимальным, плотно закрыты (завинчены) крышками и помещены в термос на ледяную баню. Кроме того, 8 образцов нативной спермы в объеме 500 мкл были помещены в такие же пробирки, но без консерванта, так что объем газовой фазы в 3 раза превышал объем жидкости. После доставки в лабораторию все пробы были помещены в холодильник с температурой, контролируемой в пределах $+2 \dots +4^\circ\text{C}$.

Изъятие проб для наблюдений производилось через 8 и 15 суток от момента получения спермы. Жизнеспособность спермы оценивали по подвижности после активации. Сперму активировали разведением в 50 раз водой, охлажденной до +9...+12°C (Чипинов и др., 2010). Непосредственно после активации оценивали относительное количество прогрессивно-подвижных сперматозоидов и продолжали наблюдение, отмечая время, в течение которого половина активированных сперматозоидов переходила от поступательного движения к колебательному, а также время полной потери подвижности.

Результаты и обсуждение

Субъективная оценка качества исследованных образцов не превышала 4 баллов по Персову (табл.1), тем не менее, хорошая фертильность свежеполученной спермы была подтверждена при ее дальнейшем использовании.

Спустя 8 дней хранения, ни в одной из проб, находившихся в растворах EFM, не происходило активации, несмотря на хорошую сохранность характерной морфологии сперматозоидов (рис. 1). Суправитальный тест с эозином показал окрашивание менее 40% сперматозоидов, что свидетельствует о целостности клеточных мембран. Возможно, что в гипертонической (320 мосмоль/кг) среде EFM с высоким содержанием глюкозы происходит необратимое подавление способности к активации.

Безэлектролитная среда EFM показала хорошие результаты при гипотермическом хранении спермы человека (Saitoetal., 1996; Kannoetal., 1998; Исаев и др., 2009; Rieletal., 2011), но оказалась непригодной для спермы стерляди. По сравнению с млекопитающими, многими костистыми рыбами и даже другими осетровыми, осмоляльность семенной плазмы стерляди низкая, и составляет, по данным разных авторов, 50-70 мосмоль/кг (Pirosetal., 2002; Pšeničkaetal., 2008). Не исключено, что безэлектролитные растворы пониженной осмоляльности способны обеспечить физиологическую сохранность спермы стерляди.



Рис. 1. Сперматозоиды стерляди после 8 суток хранения в среде EFM. Фазовый контраст, объектив 40^X.

Многие исследователи полагают, что высокое содержание K^+ в семенной плазме костистых и осетровых рыб препятствует активации спермы и, напротив, снижение концентрации K^+ активировывает сперму (см. обзор SadiqulIslam, Akhter, 2011). Исходя из этого, можно было ожидать, что добавление K^+ в среду EFM может способствовать последующей активации сперматозоидов с хорошей сохранностью мембран. Однако, мы также не наблюдали активации спермы, хранившейся в среде EFM с добавлением 20 мМ KCl.

Способность к активации после 8 суток хранения сохранялась в 4 образцах нативной спермы, а также в 6 пробах, хранившихся в растворе Рингера с альбумином (табл. 1). В некоторых случаях подвижность была достаточно высокой. В течение 3-4 мин половина активированных сперматозоидов переходила от поступательных движений к колебательным, полная потеря подвижности наблюдалась в течение 8-9 мин, что примерно соответствует данным других авторов (Lahnsteineretal., 2004; Boryshpoletsetal., 2013).

Таблица 1

Подвижность спермы стерляди после 8 суток гипотермического хранения

№ образца	Оценка в баллах*	Подвижность сперматозоидов после активации, %	
		<i>Нативная сперма</i>	<i>Раствор Рингера с альбумином</i>
1	3-4	–	0.2
2	3-4	единичные	единичные
3	3	30	0.3
4	3	80	76
5	3	_**	_**
6	3	единичные**	85**
7	3	_**	_**
8	4	_**	68

* Оценка качества исходных образцов до хранения по шкале Персова (Персов, 1953).

** Микробный зарост.

Мы не применяли антибиотики в составе консервантов, полагая, что они могут быть токсичными для спермы рыб (Segovia et al., 2000; Mansour et al., 2004). В 4 образцах нативной спермы и 3 соответствующих пробах в растворе Рингера с альбумином после 8 суток хранения наблюдался микробный зарост, представленный большей частью подвижными микроорганизмами, предположительно, бактериями родов *Pseudomonas*, *AeromonasiVibrio*. Спустя 15 суток хранения, тотальный микробный зарост присутствовал во всех пробах. Несмотря на это, в пробах образцов №4 и №8, хранившихся в растворе Рингера с альбумином, активировалось не менее 10 % сперматозоидов. Кислотность зараженных растворов была высокой (рН 3-5), что являлось очевидной причиной гибели спермы в большинстве проб. Примечательно, что, несмотря

на отсутствие антибиотиков, только в одной из 16 проб, хранившихся в растворах EFM и EFM + KCl, наблюдался лишь незначительный бактериальный зарост (образец №5, EFM + KCl).

Способность спермы осетровых рыб к гипотермическому хранению обычно не превышает 1-2 недель (Billard et al., 2004). Исключением, по-видимому, является веслонос: Brown и Mims описывают опыт успешного хранения спермы веслоноса *Polyodon spathula* в течение, как минимум, двух недель без значительного снижения подвижности (Brown, Mims, 1995). Разбавленные или неразбавленные образцы спермы объемом 4 мл хранили в культуральных флаконах объемом 25 мл (заполненных воздухом) при температуре +1°C. Для разбавления использовали комплексные солевые растворы, но наилучшие результаты были получены при хранении спермы, разбавленной 1:1 простым 0,9% раствором NaCl, содержащем антибиотики (5000 Ед/мл пенициллина и 5 мг/мл стрептомицина): спустя 25 суток хранения, подвижность спермы была около 50%, а частота выклева 61% (73% по сравнению с контролем – свежеполученной спермой). По данным авторов, спустя 56 суток хранения все еще наблюдались подвижные сперматозоиды (Brown, Mims, 1995). Billard и соавт. считают, что решающим фактором в этом случае являлись антибиотики (Billard et al., 2004).

Park и Chapman разработали состав разбавителя для гипотермического хранения (разбавитель РС), в котором сперма тупорылого осетра *Acipenser brevirostrum* и подвида атлантического осетра *Acipenser oxyrinchus desotoi* сохранялись в течение 18 суток без снижения фертильности (Park, Chapman, 2005). Dorsey и соавт. сообщают, что сперма атлантического осетра *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* также способна сохраняться в течение 21 суток в разбавителе РС без существенного снижения жизнеспособности (Dorsey et al., 2011). Эти исследователи считают, что хранение спермы осетровых рыб в атмосфере чистого кислорода является необходимым условием поддержания ее жизнеспособности.

В нашей работе впервые продемонстрирована принципиальная возможность сохранения спермы стерляди без замораживания в анаэробных условиях. Лимитирующим фактором явилась микробная контаминация, однако, есть основание полагать, что решение этой проблемы вместе с оптимизацией состава консерванта позволит значительно пролонгировать гипотермическое хранение в анаэробных условиях.

Литература

1. Исаев Д.А., Заева В.В., Бакурадзе Р.В. и др. Хранение спермы человека в течение 2 недель без замораживания // Проблемы репродукции. 2009. №5. С.33-35.
2. Персов Г.М. Дозирование спермиев как способ управления оплодотворением яйцеклеток осетровых // Докл. АН СССР. 1953. Т. 90, № 6. С.1183–1185.
3. Чипинов В.Г., Джаригазов Е.С., Болонина Н.В. Оценка качества спермы осетровых рыб различными методами и опыт ее низкотемпературной

- консервации // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2010. № 1. С. 140-143.
4. Billard R. Short-term preservation of sperm under oxygen atmosphere in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) // *Aquaculture*. 1981. V. 23. P. 287-293.
 5. Billard R., Cosson J., Noveiri S.B., Pourkazemi M. Cryopreservation and short-term storage of sturgeon sperm, a review // *Aquaculture*. 2004. V.236. P.1–9.
 6. Boryshpolets S., Cosson J., Bondarenko V. et al. Different swimming behaviors of sterlet (*Acipenser ruthenus*) spermatozoa close to solid and free surfaces // *Theriogenology*. 2013. V.79. P.81-86.
 7. Brown G.G., Mims S.D. Storage transportation and fertility of undeluted and diluted paddlefish milt // *The Progressive Fish-Culturist*. 1995. V. 57. P.64-69.
 8. Conte F., Doroshov S., Lutes P. Hatchery Manual for the White Sturgeon, *Acipenser transmontanus*, with Application to other North American *Acipenseridae*. Publication #3322. 1988. Coop. Extension, Div. Agric. Nat. Resources, Univ. California, Davis. 104 p.
 9. Dettlaff T.A., Ginsburg A.S., Schmalhausen O.I. Sturgeon Fishes. Developmental Biology and Aquaculture. Berlin: Springer-Verlag, 1993. 300 p.
 10. Dorsey K.M., Guthrie H.D., Welch G.R. et al. Quality assessment of wild Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*) semen under conditions of short-term storage // *North American Journal of Aquaculture*. V.73. P.418-425.
 11. Kanno H., Saito K., Ogawa T., Takeda M. et al. Viability and function of human sperm in electrolyte-free cold preservation // *Fertil. Steril.* 1998. V.69. P.127-131.
 12. Kowalski R.K., Cejko B.I., Sarosiek B. et al. Effect of oxygen atmosphere and antioxidants on the common carp (*Cyprinus carpio* L.) milt short term storage // Abstracts for 3rd International Workshop on the Biology of Fish Gametes, Budapest. 2011. P.47-48.
 13. Lahnsteiner F., Berger B., Horvath A., Urbanyi B. Studies on the semen biology and sperm cryopreservation in the sterlet, *Acipenser ruthenus* L. // *Aquaculture Research*. 2004. V. 35. P.519–528.
 14. Lahnsteiner F., Weismann T., Patzner R.A. Aging processes of rainbow trout semen during storage // *The Progressive Fish-culturist*. 1997. V. 59. P. 272–279.
 15. Mansour N., Lahnsteiner F., Berge B. Characterization of the testicular semen of the African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), and its short-term storage // *Aquacult. Res.* 2004. V. 35. P.232-244.
 16. Park C., Chapman F.A. An extender solution for the short-term storage of sturgeon semen // *North American Journal of Aquaculture*. 2005. V.67. P.52–57.
 17. Piros B., Glogowski J., Kolman R. et al. Biochemical characterization of Siberian sturgeon *Acipenser baeri* and sterlet *Acipenser ruthenus* milt plasma and spermatozoa // *Fish Physiol. and Biochem.* 2002. V.26. P.289-295.
 18. Pšenička M., Alavi S.M.H., Rodina M. et al. A comparative study on biological aspect of sperm in sterlet and Siberian sturgeon // *Cybium*. 2008. V. 32, suppl. P.179-180.
 19. Riel J.M., Yamauchi Y., Huang T.T. et al. Short-term storage of human spermatozoa in electrolyte-free medium without freezing maintains sperm

- chromatin integrity better than cryopreservation // Biol. Reprod. 2011. V. 85. V. 536-547.
20. Saad A., Billard R., Theron M.C., Hollebecq M.G. Short-term preservation of carp (*Cyprinus carpio*) semen // Aquaculture. 1988. V. 71. P. 133-150.
 21. Sadiqul Islam M., Akhter T. Tale of fish sperm and factors affecting sperm motility: a review // Advances in Life Sciences. 2011. V.1. P.11-19.
 22. Saito K., Kinoshita Y., Kanno H. et al. A New method of the electrolyte-free long-term preservation of human sperm at 4 °C // Fertil. Steril. 1996. V.65. P.1210-1213.
 23. Segovia M., Jenkins J.A., Paniagua-Chavez C., Tiersch T.R. Flow cytometric evaluation of antibiotic effects on viability and mitochondrial function of refrigerated spermatozoa of Nile tilapia // Theriogenology. 2000. V. 53. P. 1489-1499.
 24. Stoss J. Fish gamete preservation and spermatozoan physiology. In: Fish Physiology. Academic Press, London, 1983. V.IX. P.305-340.

УДК 639.3.032

**ХРОМОСОМНАЯ И ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ В СЕЛЕКЦИИ РЫБ
(ПО МАТЕРИАЛАМ РАБОТ ВНИИПРХ)**

Катасонов В.Я., Поддубная А.В., Рекубратский А.В.

*Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного
рыбного хозяйства (ВНИИПРХ), пос. Рыбное Московской обл,
e-mail: vniprh@mail.ru*

**CHROMOSOME AND GENE ENGINEERING IN FISH SELECTION
(BY MATERIALS OF WORKS OF ALL-RUSSAIN SCIENCTISIC
INSTITUTE OF FISHBREEDING)**

Katasonov V.Ya., Poddubnaya A.V., Rekubraskii A.V.

***Summary.** The complex of genome and gen engineering methods, allowed greatly to speed up and increase the efficiency of selection works with fish. Some of them (induced gynogenesis, polyploidy, genetic sex regulation) already have found application for decisions of actual practical tasks. Others (androgenesis, transgenesis) are on the stage of experimental development, but will have important theoretical and practical meaning.*

***Key words:** genetic sex regulation, induced gynogenesis, induced androgenesis, triploidy, transgenesis.*

Одним из путей увеличения объёмов производства рыбной продукции является использование новых объектов с заданными свойствами. Лабораторией генетики и селекции ВНИИПРХ проведен комплекс исследований по разработке современных методов геномной и генной инженерии, позволяющих непосредственно влиять на наследственные свойства рыб. Важнейшими из них являются индуцированный гиногенез и андрогенез, генетическая регуляция пола, получение полиплоидов, трансгенез (Поддубная,

Дементьев, 2008; Grunina et al., 2008; Иванеха и др., 2012; Рекубратский и др., 2012а, б; Катасонов и др., 2012; Ковалев и др., 2012).

Гиногенез – метод получения организмов, развитие которых происходит за счёт только материнской наследственности. Естественный гиногенез был открыт у серебряного карася известным генетиком Д.Д.Ромашовым в 40-х годах прошлого столетия. В последующем исследования в этом направлении были развиты группой учёных лаборатории генетики и селекции ВНИИПРХ (К.А.Головинская, Н.Б.Черфас, В.А.Илясова, Б.И.Гомельский и др.), завершившись в 70-х годах разработкой метода индуцированного диплоидного у карпа.

Индукцированный гиногенез используется в селекционных работах и генетических исследованиях, проводимых как в нашей стране, так и за рубежом.

Основное назначение этого метода – получение высоко инбредных линий, предназначенных для промышленной гибридизации, и для проведения различного рода генетических экспериментов. Гиногенетические потомства у многих видов рыб (лососевые, карповые) представлены только самками, что само по себе может иметь практический интерес. Использование однополо женского гиногенетического потомства оказалось удобным в работах по генетической регуляции пола у рыб.

У большинства видов рыб самки в товарном возрасте обычно крупнее самцов. У последних раньше начинается половое созревание, обуславливающее замедление темпа роста рыб. Особенно чётко эти различия выражены при выращивании рыб в условиях повышенной температуры. При выращивании карпа в тепловодных хозяйствах преимущество по массе тела самок перед самцами может достигать 15-20% и более. Поэтому выращивание одноположенских потомств выгодно.

В связи с высоким уровнем гомозиготности одноположенские гиногенетические потомства имеют пониженную жизнеспособность, и поэтому их выращивание для товарных целей нецелесообразно. Вместе с тем, они представляют интерес для использования в работах по **генетической регуляции пола** рыб. При этом вначале осуществляют гормональное переопределение пола, превращая генетических самок в нормально функционирующих самцов. При скрещивании таких самцов-инверсантов с обычными инбредными самками получают потомство (топкросс), которое представлено исключительно самками. В таком потомстве отсутствует инбредная депрессия, и оно может успешно использоваться для товарного выращивания.

Сейчас во ВНИИПРХ завершаются работы по созданию топкросса на базе генетически маркированной племенной группы «баттерфляй», характеризующейся наличием у рыб специфического рисунка (светло-желтая полоса вдоль спинного плавника и такого же цвета орнамент на голове), обусловленного действием доминантного гена *D*. С использованием вначале индуцированного гиногенеза и затем гормонального переопределения пола были получены инвертированные самцы, гомозиготные по гену *D*. Все особи

одноположенского потомства, получаемого при скрещивании таких самцов с обычными самками, имеют характерный маркерный признак. По результатам рыбоводной оценки сравнительно хорошие рыбоводные результаты выявлены у топкросса (получившего название «*мадам баттерфляй*»), получаемого при участии в скрещиваниях с инвертированными самцами самок парской породы карпа.

Индукцированный андрогенез

Андрогенез - по своей сущности аналогичен гиногинезу, однако развитие организмов осуществляется за счет не материнской, а отцовской наследственности.

ВНИИПРХом совместно с Институтом биологии развития РАН им. Н.К. Кольцова выполнен комплекс исследований по индуцированному андрогенезу у осетровых рыб. При получении андрогенетического потомства генетический аппарат яйцеклеток самок инактивировали ионизирующим излучением, после чего их осеменяли спермой обычных самцов. Несмотря на возможность полиспермии, в развитии яйцеклетки обычно участвует генетический аппарат одного сперматозоида. Поэтому для получения жизнеспособных зародышей необходимо проведение манипуляций, способствующих диплоидизации хромосомного аппарата в яйцеклетке. С этой целью инактивированные яйцеклетки осеменяли высококонцентрированной спермой и затем подвергали тепловому шоку, вызывающему слияние ядер спермиев. Используя этот метод, удалось получить андрогенетическое потомство у сибирского осетра, севрюги, стерляди и у других видов.

Используя для получения андрогенеза разные материнский и отцовский виды, можно получить ядерно-цитоплазматических гибридов. Такие жизнеспособные андрогенетические гибриды получены при «скрещивании» как близких видов (персидский и русский осетры), так и достаточно отдалённых – севрюги и белуги.

Особый практический интерес представляет использование индуцированного андрогенеза для решения проблемы восстановления исчезающих видов рыб с использованием криоконсервированной спермы. К настоящему времени способы низкотемпературной консервации спермы ряда видов рыб хорошо отработаны. В криобанке ФГУП «ВНИИПРХ» сформирована обширная коллекция замороженной спермы, включающая и осетровых рыб, которая, в случае необходимости, может использоваться для восстановления исчезнувших видов.

Триплоидия широко используется в селекционных работах с рыбами. Триплоидные особи стерильны, хотя у некоторых самцов может наблюдаться частичное развитие гонад. Отсутствие затрат на генеративный обмен, особенно у особей женского пола обуславливает более высокую их продуктивность.

Исследователями ФГУП «ВНИИПРХ» разработан промышленный способ получения ***триплоидного однополо женского потомства*** у карпа. Он включает получение гиногенетического потомства, гормональное переопределение пола у гиногенетических самок с получением нормально функционирующих самцов, используемых для скрещивания с обычными

самками. Для обеспечения диплоидизации хромосомного комплекса осеменённые яйцеклетки подвергают тепловому шоку, что обеспечивает получение триплоидов.

В работах по отдаленной гибридизации, у гибридов серебряного карася с карпом, также были получены триплоиды, содержащие разную долю наследственности родительских видов. Гибриды карасекарпы, совмещающие в себе ценные свойства исходных форм (высокую потенцию роста карпа и высокую жизнеспособность карася), имеют определённую хозяйственную ценность. Самцы полностью стерильны. Среди самок могут быть единичные фертильные особи, которые продуцируют диплоидные яйцеклетки. Воспроизводство таких самок возможно с использованием индуцированного гиногенеза. С использованием этого метода были заложены гиногинетические линии прошедшие несколько поколений селекции, направленной на повышение относительного числа в потомстве фертильных самок и повышение их плодовитости.

Использование гиногинетических гибридных самок представляет практический интерес для получения триплоидов. При этом икру гиногинетических самок с диплоидным набором осеменяют спермой карпа или карася. В первом случае получают триплоидов с двойным набором карпа и одним набором карася в другом, наоборот, - один набор генома карпа и два набора генома карася. Полученные потомства имеют при этом более выраженные свойства того или иного вида, что определяет назначение их хозяйственного использования.

Генная инженерия

Исследования по генной инженерии на карпе были организованы в лаборатории в 80-90-х годах прошлого столетия и продолжают в настоящее время.

В результате многолетних работ заложено несколько *трансгенных* потомств карпа первого и второго поколений, модифицированных различными «чужеродными» генами, в том числе *гена соматропина(scGH)* – гормона роста белого толстолобика. В результате проведённых опытов выявлен повышенный темп роста у трансгенных рыб по сравнению с обычными особями. Предполагается, что трансгенные особи, обладающие хозяйственно полезными свойствами могут стать основателями линий, у которых с помощью описанных выше методов геномной инженерии удастся перевести трансген в гомозиготное состояние.

Схема использования трансгенных карпов в аквакультуре предусматривает линейное разведение и отбор производителей со стабильным наследованием и оптимальной экспрессией трансгена, выведение его в гомозиготное состояние и получение в дальнейшем безопасных в экологическом отношении стерильных кроссов.

В настоящий период проводится исследование полученных трансгенных особей как новых биологических объектов в широком смысле слова, с целью определения перспектив их использования для практических биотехнологических и селекционно-генетических целей.

Заключение

В результате многолетних исследований лабораторией генетики и селекции ВНИИПРХ разработан комплекс методов геномной и геномной инженерии, позволяющий существенно ускорить и повысить эффективность селекционных работ с рыбами. Некоторые из них (индуцированный гиногенез, полиплоидия, генетическая регуляция пола) уже сейчас нашли применение для решения актуальных практических задач. Другие (андрогенез, трансгенез), хотя и находятся на стадии экспериментальной разработки, но в перспективе, несомненно, будут иметь важное как общее теоретическое, так и практическое значение.

Литература

1. Иванеха Е.В., Дума Л.Н., Рекубратский А.В., Дума В.В., Расторгуев С.М., Барминцев В.А. Итоги исследований по геномной инженерии карпа // Вопросы рыболовства. – 2012. - Т. 13, № 3 (51). - С. 603-615.
2. Катасонов В.Я., Дементьев В.Н., Поддубная А.В., Симонов В.М., Рекубратский А.В., Шарт Л.А. Племенной завод ФГУП ВНИИПРХ как основа для создания селекционно-генетического центра карповодства // Рыбное хозяйство. - 2012. - № 4. - С. 68-70.
3. Ковалев К.В., Купченко С.А., Дума В.В., Дума Л.Н., Балашов Д.А., Пономарева Е.Н., Рекубратский А.В. Регуляция пола у осетровых рыб. Сообщение 1: Влияние 17 β -эстрадиола на дифференциацию пола бестера (*Huso huso* x *Acipenser ruthenus*) и русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) // Вопросы рыболовства. – 2012. - Т. 13, № 3 (51). - С. 568-577.
4. Поддубная А.В., Дементьев В.Н. Особенности селекции генетически маркированного карпа с использованием кои.// VI Юбилейная международная научная конференция «Инновации в науке и образовании – 2008». Труды КГТУ. Ч. I. Калининград, 2008. С. 101-103.
5. Рекубратский А.В., Иванеха Е.В., Балашов Д.А., Дума Л.Н., Дума В.В., Рекубратский Н.В., Ковалев К.В. Триплоидные гибриды серебряного карася с карпом – новый объект аквакультуры // Вопросы рыболовства. – 2012а. - Т. 13, № 3 (51). - С. 626-642.
6. Рекубратский А.В., Поддубная А.В., Катасонов В.Я., Демкина Н.В., Шарт Л.А., Симонов В.М., Цветкова Л.И., Дементьев В.Н. Основные итоги исследований лаборатории генетики и селекции рыб ВНИИПРХ за 80 лет ее существования // Вопросы рыболовства. – 2012. - Т. 13, № 3 (51). - С. 503-521.
7. Grunina A.S., Recoubratsky A.V., Barmintsev V.A., Vasil'eva E.D., Chebanov M.S. Dispermic androgenesis as a method for recovery of endangered sturgeon species // Biology, Conservation and Sustainable Development of Sturgeons. Fish and Fisheries Series. V. 29. Carmona R., Domezain A., Garcia-Gallego M., Hernando J.A., Rodriguez F., Ruiz-Rejón M. (eds.). Netherlands: Springer. 2008. P. 191-208.

**ОЦЕНКА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ САМОК
РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД КАРПА И ПЕРСПЕКТИВА ФОРМИРОВАНИЯ
СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА С ПОВЫШЕННОЙ
ПЛОДОВИТОСТЬЮ**

**Книга М.В.,¹Таразевич Е.В.,¹ Вашкевич Л.М.,¹ Тентевицкая Л.С.,¹
Семенов А.П.,¹ Сазанов В.Б.,¹ Ус В.В.,² Шумак В.В.²**

¹РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Минск,
Республика Беларусь, 220024. e-mail: belniirh@tut.by

²Учреждение образования «Полесский государственный университет»
г. Пинск, Республика Беларусь e-mail: versa@tut.by

**EVALUATION OF REPRODUCTION PROPERTIES OF DIFFERENT
CARP BREEDS FEMALE AND PERSPECTIVE OF SELECTION
MATERIAL FORMING WITH INCREASED BREEDING PERFORMACE**

**Kniga M.V., Tarazevich E.V., Vashkevich L.M., Tentevitskaya L.S.,
Semyonov A.P., Sazanov V.B., Us V.V., Shumak V.V.**

*Summary. Isobelino carp branch genesial parameters study has revealed avai
lability of high variability between families in each branch regavding fertility,
survival rate of eggs and larvas. The existence of variability between families allows
to conduct selektion according to genesial parameters when creating new carp
breeds*

Key words: selektion, branch, family, eggs, working fertility, survival rate

Расширение ассортимента продуктов полученных от прудовой рыбы, является одним из методов повышающих эффективность рыбоводства в целом. Икра карпа представляет собой высококачественный белковый продукт, занимает четвертое место по своим вкусовым качествам после осетровой, лососевой, щучьей и может служить альтернативой импортируемому продукту. Важными положительными факторами получения пищевой карповой икры являются: прижизненное получение, ежегодный цикл созревания самок, большие сроки сохранения генеративной способности (8-10 лет). Поэтому актуальным вопросом в настоящее время является проведение селекции по повышению репродуктивных показателей самок карпа белорусской селекции. В настоящее время начато формирование ремонтного стада карпа, полученного от производителей с повышенной плодовитостью.

Основным критерием качества производителей являются их репродукционные показатели. Седьмое и восьмое поколения отводок изобелинского карпа (столин XVIII - F₇; смесь зеркальная, три прим, смесь чешуйчатая – F₈) сформированы методом индивидуального отбора по семьям, оценку которых проводили на всех этапах выращивания от сеголеток до производителей [1, 2, 3]. Начиная с 2003 года из семей, отобранных по лучшим рыбохозяйственным показателям, были получены первые генерации

синтетической популяции F_8 и F_9 [4]. В 2010-2012 гг. от производителей, прошедших корректирующий отбор на всех этапах выращивания получено потомство для пополнения ремонтного стада. В процессе искусственного нереста изучали репродуктивные качества производителей отводок изобелинского карпа и лахвинского чешуйчатого с целью установить возможность использования этих пород для селекционной работы в направлении повышения плодовитости.

Оценку репродуктивных качеств производителей селекционных отводок проводили на базе СПУ «Изобелино». Материалом исследования являлись самки выше перечисленных отводок и пород.

Родительские пары подбирали по маркирующим аллелям трансферрина, характерным для каждой отводки (3', зерк. – аллели $Tf^{A, B}$; смесь зеркальная - $Tf^{C, Y}$; смесь чешуйчатая - $Tf^{A, C}$; столин XVIII, чеш. - $Tf^{B, C, Y}$) [5]. Основную массу селекционного материала воспроизводили заводским методом по общепринятым методикам [6] на базе инкубцеа СПУ «Изобелино». Для обесклеивания икры применяли вытяжку торфяно-древесной золы [7]. Статистическую обработку отобранного материала проводили по общепринятым методикам [8].

В настоящее время формируется ремонтное стадо изобелинского карпа F_{10} (отводки три прим, смесь зеркальная, смесь чешуйчатая) и F_9 (отводка столин XVIII), для которого используются производители F_{7-8} соответствующих отводок. Одновременно с воспроизводством уже отселекционированных по рыбохозяйственным признакам отводок изобелинского карпа проводится оценка воспроизводительных качеств имеющихся производителей и исследование их изменчивости по основным показателям плодовитости. Внутри каждой из отводок проводится отбор рыб с повышенной плодовитостью, из потомства которых формируются ремонтные группы каждой из отводок изобелинского карпа.

В каждой из воспроизведенных чистопородных групп карпа, использованных для получения селекционного материала, плодовитость самок колебалась в широких пределах (табл. 1).

При получении чистопородных групп, и селекционных семей зеркального карпа проведена оценка рабочей и относительной рабочей плодовитости самок. Самки с повышенной и пониженной плодовитостью объединены в отдельные группы. С целью формирования ремонтно-маточного стада карпов, отличающихся повышенной плодовитостью, для получения селекционного материала использовали икру только от самок с высокой плодовитостью, отзывчивых на низкие дозы гипофиза. Суммарная доза гипофиза, стимулирующая дружный нерест для большинства использованных самок составила 0,75 мг/кг. Обязательным условием при отборе самок для селекционных работ являлась полная отдача ими икры, без тромбов. Этим требованиям соответствовали около 50% отнерестившихся самок. В каждой из воспроизведенных чистопородных групп карпа, использованных для получения селекционного материала, плодовитость самок колебалась в широких пределах.

В отводке три прим изобелинского карпа в нересте участвовали 12 самок, из них 9 соответствовали указанным требованиям. Средняя масса икры, полученной от отобранных самок, составила 730,7 г, колеблясь в пределах от 450 – 1100 г. Средняя рабочая плодовитость в этой отводке 494,9 тыс.экз. икринок, приходящихся на одну самку, а средняя рабочая плодовитость 95,1 тыс.экз. икры на один килограмм массы самки.

Таблица 1

Характеристика воспроизводительных качеств самок карпа и полученной икры

Породная принадлежность, группа	n	Масса		К-во икринок в 1 г	Икринка		Плодовитость	
		самки, кг	икры, г		масса, мг	диаметр, мм	рабочая, тыс. икринок.	Относительная рабочая, тыс.икр./кг
три прим,	9	5,2± 0,61	731± 68,2	677± 25,8	1,90± 0,10	1,45± 0,05	494,9± 39,66	95,1± 6,20
II	3	3,9± 0,09	187± 17,2	605± 32,5	1,93± 0,09	1,47± 0,05	113,1± 9,21	29,0± 2,93
смесь чешуйчатая, I	10	5,4± 0,49	619± 62,6	466± 26,8	2,29± 0,08	1,55± 0,07	288,4± 17,50	53,4± 3,68
II	8	5,8± 0,29	199± 19,0	418± 16,5	2,32± 0,07	1,51± 0,04	83,2± 8,53	14,3± 1,41
столин VIII, I	12	6,4± 0,28	719± 39,4	419± 24,5	2,34± 0,09	1,55± 0,06	301,4± 12,18	47,1± 2,31
II	3	6,2± 0,75	137± 19,8	515± 19,8	2,00± 0,10	1,49± 0,07	70,6± 8,97	11,4± 0,89
смесь зеркальная, I	6	5,5± 0,54	582± 40,4	465± 24,9	2,15± 0,09	1,59± 0,05	270,7± 22,10	49,2± 3,02
II	3	5,6± 0,29	103± 10,7	485± 29,5	2,06± 0,14	1,52± 0,06	50,0± 7,50	8,9± 1,13
лахвинский чешуйчатый, I	3	4,1± 0,21	505± 23,3	568± 13,1	1,99± 0,08	1,48± 0,07	287,0± 9,94	70,0± 4,44
II	3	3,4± 0,49	67,5± 10,5	542± 34,5	1,97± 0,09	1,49± 0,06	36,6± 3,59	10,7± 0,93

Примечание: \bar{x} (I) средние показатели самок с повышенной плодовитостью; \bar{x} (II) – средние показатели самок с пониженной плодовитостью.

У трех самок из отводки три прим показатели плодовитости ниже, их рабочая плодовитость составила 113,1 тыс. экз., а относительная рабочая плодовитость 29,0 тыс.экз. В нересте участвовали 18 самок отводки смесь чешуйчатая изобелинского карпа, 10 из них отнерестились после двукратной инъекции с суммарной дозой гипофиза 0,75 мг/кг. Количество икры, отобранной от этих самок, колебалось в пределах 308-1290г, составляя в среднем 618,8 г. Рабочая плодовитость в отобранной группе самок смеси чешуйчатой составила в среднем 288,4 тыс.экз., а относительная рабочая плодовитость 53,4 тыс.экз./кг. Средние показатели плодовитости, в группе самок, потомство которых не использовали для формирования ремонта значительно ниже, и составляет в среднем 199,0 г икры, рабочая плодовитость – 83,2 тыс.экз., относительная рабочая плодовитость 14,3 тыс.экз./кг. В отводке столин XVIII от 12 экз. отобранных плодovitых самок (I) получено в среднем по 719 г икры. Масса,

полученной от каждой самки икры, колебалась от 480 до 950 г. Средняя рабочая плодовитость в этой группе составила 301,4 тыс. икринок на 1 самку, а относительная рабочая плодовитость 47,1 тыс. икринок на 1 кг массы тела самки. В отводке смесь зеркальная потомство получено от 6 самок, характеризующихся повышенной плодовитостью. Средняя масса икры, полученной от одной самки, данной отводки составила 582 г. Рабочая плодовитость составила 270,7 тыс.экз., а относительная рабочая плодовитость 49,2 тыс.экз./кг. Во II группе самок этой отводки, характеризующейся низкой плодовитостью средняя масса икры отданной одной самкой составила 103 г, рабочая плодовитость – 50,0. экз., относительная рабочая плодовитость – 8,9 тыс.экз./кг. Различия показателей плодовитости между высоко и низко плодовитыми самками из I и II групп статистически достоверны. Очевидно, что самки с такой низкой плодовитостью не пригодны к нересту и подлежат выбраковке.

В коллекционном стаде СПУ «Изобелино» поддерживается в чистоте, маркированная по локусу Tf^A небольшая популяция лахвинского чешуйчатого карпа, которая периодически пополняется ремонт. При воспроизводстве лахвинского карпа проводятся исследования его воспроизводительных качеств. Из участвовавших в нересте 6 самок 3 оказались с относительно повышенной рабочей плодовитостью, которая в среднем составила 287,0 тыс.экз. и относительной рабочей плодовитостью – 70,0 тыс. икринок на 1 кг массы самки. В группе самок с низкой плодовитостью показатели рабочей плодовитости в среднем составили лишь 36,6 тыс. икринок, относительной рабочей плодовитости 10,7 тыс. икринок на 1 кг.

Таким образом, установлены высокие различия по признакам плодовитости между I и II группами самок в каждой отводке изобелинского и лахвинского карпов. Разница между группами с повышенной и пониженной плодовитостью у карпов белорусской селекции составила 205,2-381,8 тыс. икринок (рабочая плодовитость) (рис. 1).

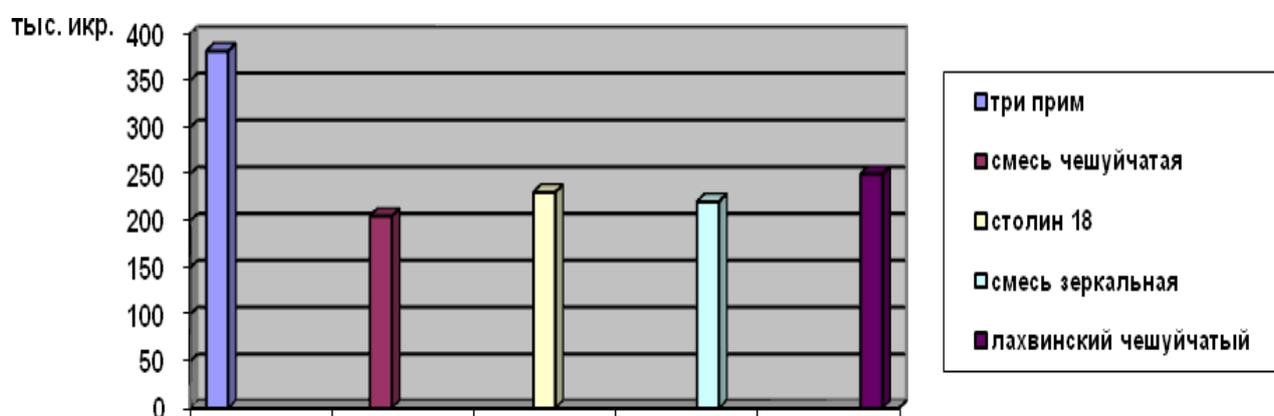


Рис. 1. Различия между группами самок с повышенной и пониженной плодовитостью

Самая большая разница показателей рабочей плодовитости между I и II группами наблюдается у отводок изобелинского карпа три прим и составляет 381,8 тыс. икринок. У лахвинского карпа эта разница также высока – 250,4 тыс. икринок. Примерно такое же соотношение между I и II группами наблюдается и по относительной рабочей плодовитости.

О размере икры можно судить по количеству икринок в 1 г. Судя по полученным данным самая мелкая икра у отводки изобелинского карпа три прим и лахвинского чешуйчатого, а самая крупная у чешуйчатых отводок смесь чешуйчатая и столин XVIII. Это подтверждается и уменьшением средней массой икринки у три прим и лахвинского чешуйчатого карпа - 1,90 и 1,99 мг, уменьшением этого показателя у смеси чешуйчатой и столин XVIII – 2,29; 2,34. В целом размерно-весовые показатели I и II групп различаются незначительно и не имеют существенного значения при отборе и формировании маточного стада с повышенной плодовитостью.

Таким образом, установлена высокая изменчивость самок карпа разного происхождения по массе икры, отданной в условиях заводского нереста и показателям рабочей и относительной рабочей плодовитости. Это позволило провести отбор в сторону увеличения плодовитости и получить потомство от высокоплодовитых самок. Для формирования исходного селекционного генофонда карпа, характеризующегося повышенной плодовитостью, используются только самки из I группы, и именно их потомство является ремонтом для племенных коллекционных групп.

Литература

1. Таразевич Е.В. Оценка рыбохозяйственных показателей отводок селекционируемого карпа на этапе отбора по семьям/ Е.В. Таразевич, Г.А. Прохорчик, М.В. Книга, Л.М. Чимбур, Л.М. Вашкевич // Вопросы рыбн. хозяйства Беларуси: сб. науч. тр./ БелНИИРХ.- Мн., 2001. - Вып. 17. - С. 48-52.
2. Таразевич Е.В. Оценка семей 7-го поколения селекционной отводки столин XVIII методом ранжирования./ Е.В. Таразевич, М.В. Книга, Г.А. Прохорчик, А.П. Ус, И.В. Чимбур, Л.С. Дударенко, Л.М. Вашкевич// Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр./ РУП "Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси". - Мн., 2004. - Вып. 20. - С.125-129.
3. Таразевич Е.В. Характеристика рыбохозяйственных показателей семей 8-го поколения селекционной отводки смесь зеркальная методом ранжирования / Е.В. Таразевич Е.В., М.В. Книга, Г.А. Прохорчик, А.П. Ус, И.В. Чимбур, Л.С. Дударенко, А.П. Семенов, В.Б. Сазанов, Л.М. Вашкевич // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр./ РУП "Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси".- Мн., 2004.- Вып. 20. - С.103-109.
4. Таразевич Е.В. Репродукционная способность самок изобелинского карпа. / Е.В. Таразевич, М.В. Книга М.В., Л.М. Вашкевич // Межд. научн.-практ. конф. Рациональное использование пресноводных экосистем-

- перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК». М.: О ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии, 2007.- С.305-308.
5. Семенов А.П. Биохимико-генетическая оценка селекционируемых отводок изобелинского карпа. /Семенов А.П., Таразевич Е.В., Книга М.В., Сазанов В.Б. и др. // Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века.: Материалы междунар. научн. – практ. конференции 23 – 27 августа 2004г. Минск. – Мн: ОДО «Тонпик», 2004. - С. 120 – 125.
 6. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. –М: «Агропромиздат», 1986. -259с.
 7. Пат. 5728 Способ обесклеивания оплодотворенной икры рыб./ А.И.Чутаева, И.В. Чимбур, А.П. Ус, Л.М. Вашкевич, Л.С., Тентевицкая.- №а 19990846; заявл. 09.09. 99; опубл. 22.07.03.
 8. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Мн. «Высшая школа», 1973.- 320 с.

УДК 631.61:628.2

**СИСТЕМА ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ
АГГЛОМЕРАЦИЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Корягина Н.Ю.

*ГНУ Всероссийский НИИ ирригационного рыбоводства,
e-mail: lena-vniir@mail.ru, natalykoryagin@yandex.ru*

**SYSTEM OF WATER USING OF ANTHROPOGENIC
AGGLOMERATIONS AS WAY OF INCREASE OF EFFICIENCY OF USE
OF WATER RESOURCES**

Korjagina N.Y.

***Summary.** These researches conducted with the purpose to develop system of use of water resources of anthropogenous agglomerations, for receiving reduction of price on fish, agricultural vegetation and other production on 10%*

***Key words:** anthropogenous agglomerations, fish, vegetation*

В России продолжается интенсивное загрязнение источников водоснабжения неочищенными сточными водами различного происхождения, в результате чего только 1% исходной воды из поверхностных источников соответствуют 1-му классу, а 17% не соответствуют 3-му классу качества (Михалев, 1997). Возрастают объемы бытовых отходов антропогенных аггломераций разного типа, и возникает необходимость их более рациональной утилизации и очистки.

Одним из приемлемых и универсальных способов борьбы с загрязнениями является вовлечение стоков в контролируемый человеком биологический процесс, формирование теоретических представлений о механизмах метаболической адаптации растений и животных к техногенному влиянию с

учётом региональных условий, характера и концентрации веществ-загрязнителей и т.д. (Thomashov, 1999; Sroka et al., 2005; Немерешина и др., 2011).

Целью данных исследований стало разработать систему использования водных ресурсов антропогенных агломераций, для производства удешевленной рыбной, растительной и другой продукции на 10%. Для этого необходимо исследовать ресурсно-сырьевую базу для производства продукции; проанализировать необходимые условия для увеличения выхода продукции; определить основные технологические приемы производства; произвести расчет ресурсно-сырьевой базы, выхода продукции.

Система водопользования антропогенных агломераций— это совокупность систем водоснабжения и водоотведения используемое в результате биологического существования и хозяйственной деятельности людей, в компактных скоплениях населённых пунктов, объединённых в одно целое хозяйственными, трудовыми и культурными связями. Вода и атмосферные осадки, отводимые в водоёмы с территорий населённых мест и промышленных предприятий через систему канализации или самотёком, свойства которых оказались ухудшенными в результате деятельности человека являются сточными водами.

В различных регионах состав бытовых сточных вод будет различным. Например, содержание веществ в бытовых сточных водах Узбекистана при рН 7,6-7,8 колеблется по регионам страны в пределах: - взвешенные вещества 22-35 мг/л; - плотный остаток 938-1180 мг/л; - сульфаты 312-410 мг/л; - хлориды 72-365 мг/л; - ХПК 19-82 мг O₂/л; - БПК₂₀- 11-47 мг O₂/л; - азот общий 1,3-10,4 мг/л; - фосфаты 0,35-0,52 мг/л (Тихомирова, 2011).

Физический, химический или биологический компонент, попавший в среду техногенным путем и оказывающий вредное токсическое действие на биоту (живые организмы) можно считать загрязнителем. Загрязнения сточных вод делят на две группы: минеральные, содержание которых составляет около 42%, и органические (до 58%), в том числе биологические и бактериальные (Новиков, 1999). К *минеральным* загрязнениям относятся сточные воды металлургических и машиностроительных предприятий, отходы нефтяной, нефтеобрабатывающей и горнодобывающей промышленности. Эти загрязнения содержат песок, частицы грунта, руды и пустую породу, глинистые включения, шлак, растворы минеральных солей, кислот, щелочей, минеральные масла и др. *Органические* загрязнения вод производятся городскими фекально-хозяйственными стоками, водами боен, отходами кожевенных, бумажно-целлюлозных, пивоваренных и других производств. Органические загрязнения бывают растительного и животного происхождения. К растительным относятся остатки бумаги, растительные масла, остатки плодов, овощей и др. Основным химическим веществом этого рода загрязнений является углерод. К загрязнениям животного происхождения относятся: физиологические выделения людей, животных, остатки жировых и мускульных тканей, клеевые вещества, и пр. Они характеризуются значительным содержанием азота.

В составе сточных вод выделяют две основных группы загрязнителей: - *консервативные*, которые с трудом вступают в химические реакции и практически не поддаются биологическому разложению (примеры таких загрязнителей соли тяжёлых металлов, фенолы, пестициды); - *неконсервативные*, которые могут подвергаться процессам самоочищения.

Огромное значение в расщеплении сточных вод, а также результатов жизнедеятельности растений и животных и входящих в их состав веществ природного происхождения (белков, жиров, углеводов, аминокислот) до простых конечных продуктов (углекислого газа, воды, минеральных солей) отводится водным биоценозам. В этом могут участвовать микроорганизмы: бактерии, водные грибы, а также некоторые водоросли вытягивают из воды и разлагают содержащиеся в ней органические вещества, используя их как источник питания. Простейшие (например, инфузория-туфелька) питаются бактериями, причем каждая может уничтожить за час до 30 тыс. бактериальных клеток. Фильтраторы (моллюски, дафнии и др.) способны процеживать через свой организм огромные (по сравнению с размером своего тела) объемы воды, отфильтровывая из нее при этом взвешенные частицы и выбрасывая их в виде комочков, оседающих на дно. Очищает сточные воды от бактериального загрязнения и вибрион бделло-вибриобактериоворус (Садчиков, 2002). При контакте с отходами у них всех, могут выходить из строя различные ферментные системы, нарушаться функции дыхания, передвижения, пищеварения, подавляться их условно рефлекторная деятельность. При этом постепенно разрушаются пищевые цепи. В самых грязных водоемах после гибели всех высокоорганизованных живых существ полноправно царствуют лишь одни микроорганизмы.

Участвует в очищении загрязнений сточными водами и водная растительность путем: механической очистки - в зарослях растений задерживаются взвешенные и слаборастворимые органические вещества; минерализации - поглощение биогенных элементов: азота, фосфора, калия, кальция, магния, марганца, серы (Кокин, 1982); накапливание избирательно некоторых тяжелых металлов - ряска накапливает достаточно много бора, харовые водоросли – меди, тростник – ртути; окислительных функций, в ходе которых (в результате фотосинтеза) вода обогащается кислородом; детоксикации органических загрязнителей (растения накапливают токсичные вещества и преобразовывают их в нетоксичные); обеззараживания животноводческих стоков от патогенной микрофлоры (Мережко, 1973; Кроткевич, 1976, 1982; Тимофеева С.С., 1995; Морозов, 2001; Диренко А.А., , Коцарь Е.М. , 2006).

Водные растения максимально устойчивы к сильно загрязненным стокам и хорошо растут в загрязненных водоемах; образуют высокорослые и густые заросли, продуцируют большую биомассу, способную аккумулировать многие минеральные и токсичные вещества; легко возобновляются при скашивании. Среди них выделяют 3 группы: прибрежные растения, плавающие на поверхности воды и полностью погруженные растения

Среди прибрежных растений в очистке сточных вод заслуживают внимания: *тростник*, аккумулирующий в своей биомассе до 6 тонн различных минеральных веществ (Кроткевич, 1970); *камыш*, используемый в Норвегии, Великобритании, Австралии, Нидерландах, Японии, Китае для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод (Nosokova et al., 1991; Hadlington, 1991; Gleichman-Verheycetal, 1992; Lloyd et al., 2001; Blankenberg, Braskerud, 2003) и др.

При очистке сточных вод (со средней концентрации аммония в 24,7 мг/л) с использованием высших водных растений (камыш, тростник и рогоз) концентрация азота составляла (мг/л): для камыша - 1,4, для тростника - 5,3, для рогоза — 17,7. Эффективность снижения БПК также была наиболее высокой у камыша, немного ниже у тростника и рогоза (Gersbergetal, 1986).

Заслуживает внимание использование водного гиацинта (эйхорнии) при очистке бытовых сточных вод. Так, в США установлено, что степень очистки по БПК₅ достигает 97-98% (Mc Anally, Benefield, 1992), в Китае при очистке сточных вод кинофабрики (Чен Юань Гао и др., 1992) БПК уменьшалось на 98,6%, а ХПК – на 91%; в России в биопрудах для очистки сточных вод комплекса по разведению свиней (Ветров, 2003) концентрация азота аммонийного снижалась с 30-50 до 4-5 (мг/л), БПК₅ — со 150 до 20-30, ХПК — с 300 до 25-30, концентрация растворенного кислорода возрастала от 0,5 до 2-5 (мг O₂/л). Наличие в сточных водах низкомолекулярных органических веществ повышает продуктивность данного растения до 30%, а скармливание эйхорнии животным, птице и рыбе повышает их продуктивность. Одна тонна зеленой массы этого растения содержит до 60 кг калия, до 21 кг азота, до 17 кг фосфора и до 26 кг протеина с высоким содержанием незаменимых аминокислот, витамины А, В, С и Е (Shrader, 1994). Каждый гектар поверхности прудов-отстойников за сезон может дать от 250 до 500 тонн зеленой массы, или (в пересчете) 25-50 тонн сухого витаминного корма (Токарева, 1999)

Определенный интерес среди растений, плавающих на поверхности, представляют ряски, хорошо растущие на разбавленных животноводческих стоках (Садчиков, Кудряшов, 2004).

У погруженных растений отмечена наибольшая аккумулирующая способность техногенных элементов; скорость поглощения фосфора погруженными растениями в 2-10 раз выше, чем – полупогруженными: стрелолист, манник, и др. (Эйнон, Дмитриева, 1988), атяжелые металлы они накапливают в 10 раз интенсивнее, чем прибрежно-водные. На первом месте по интенсивности накопления стоят харовые водоросли, затем идут элодея, роголистник, рдесты, уруть. Погруженные растения на 1 кг сухой массы аккумулируют в среднем 50 г азота, 3 г фосфора и 45 г калия.

Особого внимания заслуживают синезеленые водоросли - цианобактерии - грамотрицательные бактерии, при помощи энергии света синтезирующие органическое вещество из углекислого газа и воды (фотосинтез), при этом освобождающие молекулярный кислород. Осуществляя фотосинтез, они обогащают субстрат органическим веществом, а азотфиксирующие виды, за счет активности ферментного комплекса нитрогеназы, обогащают почву (делают ее более плодородной) и воду, связанным азотом. Используют

молекулярный азот, содержащийся в атмосфере, восстанавливая его до аммиака, с образованием азотсодержащих органических молекул необходимых для роста растений (Schindler, 1990). Цианобактерии в достаточной степени способны к обеззараживанию сточных вод за счет биоцидных (бактерицидных, фунгицидных и т.п.) по отношению к представителям сапрофитных, патогенных микроорганизмов, яиц гельминтов свойств (Кирпенко и др., 1977; Gleason, Paulson, 1984; Сиренко, Козицкая, 1988). Массовое развитие цианобактерий родов *Microcystis*, *Anabaena*, *Nodularia*, *Nostoc*, *Aphanizomenon*, *Oscillatoria* и др. наносит большой ущерб народному хозяйству: нарушается водоснабжение и рыболовство, гибнет рыба и водоплавающая птица в результате отравления токсинами (в 40-50% случаях при цветении). Эту проблему решают путем добавления, например, соединений азота, для подавления цветения цианобактерий и доминирования протококковых микроводорослей, или интродукцией в водоем фитопланктоноядных рыб, например, белого и пестрого толстолобиков (Levich, Bulgakov, 1993; Левич и др., 1996), переводящих избыточную первичную продукцию активно потребляемых протококковых во вторичную продукцию рыб. При этом избыток вносимого в воду азота не переходит в избыток азотсодержащих соединений (нитратов, нитритов и т. д.) в тканях рыб, т.к. 9.5% белков синезеленых водорослей *Anabaena flosaquae* гидролизуются кишечным соком рыбы до аминокислот (Bitterlich, 1985). Помимо этих способов клетки зеленых водорослей активно потребляются мирным зоопланктоном, который, в свою очередь, служит пищей плотоядным гидробионтам, в силу чего первичная продукция в обычных для трофических пирамид пропорциях трансформируется в конечные звенья пастбищных и детритных пищевых цепей водоема. При орошении земель водой с высокой биомассой цианобактерий улучшается их биологическое состояние (обеспечение кислородом, закрепление в почве азотистых и гумусовых веществ, обогащение ее белками, витаминами, ауксинами, микроэлементами, незаменимыми аминокислотами, минеральными солями), успешно протекает борьба с корневой гнилью, снижается заболеваемость сельхозрастений (Музафаров и др., 1984). Некоторые виды цианобактерий способны продуцировать метаболиты, стимулирующие всхожесть семян и рост растений (Касымова и др., 1984; Краснянская и др., 1984).

В утилизации сточных вод заслуживает внимания и вермикультура, использующая остатки растений, подвергнутых бактериальным процессам гниения (Чекановская, 1956; Sun, 1993). С помощью вермикультуры отходы растительного и животного происхождения могут быть превращены в животный белок (Sabine, 1978), который можно использовать в качестве кормовой добавки для животных, и вермикомпост, который можно применять для улучшения почв.

Регулировать площади водной растительности, выращенной на бытовых сточных водах, можно с помощью уплотненной посадки белого амура, толстолобика, карпа (табл. 1), а так же нутрий, ондатр и уток. Так, белый амур поедает в сутки столько травы, сколько весит сам. Белый толстолобик

предпочитает диатомовые водоросли, но может питаться сине-зелеными водорослями, включая *Microcystis* (Кузьмина, 2003). Рыбопродуктивность водоема при использовании домашних уток (*Anas platyrhynchos*) повышается за счет удобрения пометом птиц примерно на 40% (утка массой 1 кг выделяет в день около 40 г экскрементов), поедания ими растительности водоемов, лягушек, жуков плавунцов, мелкую малоценную рыбу, рыхления ложа водоема (Власов, 2010). Нежелательно разводить уток совместно с белым амуром, так как оба этих вида питаются высшей водной растительностью и велика вероятность недостатка кормовой базы. Недостатка в еде не возникает при разведении уток совместно с толстолобиком. Утка, при выгуле на прудах, питается молодыми побегами болотной растительности и ряской, подавляя их развитие. Используется растительность и на корм скоту, при этом навоз, содержащий 0,45% азота, 0,23% фосфора, 0,5% калия, 0,4% кальция, 0,11% магния и другие элементы можно использовать как минеральное удобрение. Он разлагается с помощью бактерий, которые, в свою очередь, являются пищей для зоопланктона и донных беспозвоночных (Злыгостев, 2011) или может использоваться как удобрение на полях.

Разработано множество систем совместной очистки промышленных, хозяйственно-бытовых сточных вод и поверхностных стоков гидробиотическим способом с созданием систем замкнутого оборотного водоснабжения. В Ирландии (г. Вильямстоун) успешно эксплуатируется система совместной очистки хозяйственно-бытовых вод (72%) и поверхностного стока (28%), сконструированная в виде трех мелководных лагун, две из которых засажены камышом и рогозом, а третья представляет собой биопруд с плавающими водными растениями — лилией и ряской. В процессе очистки вода очищается до следующих показателей (мг/л): БПК — 9, взвешенные вещества — 9, полный азот — 14,2, аммиак — 0,8, нитраты — 9,2, полный фосфор — 4,45, ортофосфаты — 3,15. Среднее процентное уменьшение концентраций загрязняющих веществ в системе за двухлетний период изучения составляет: 48% для БПК, 83 % для взвешенных веществ, 51% для общего азота, 13% для общего фосфора, удаление патогенных организмов достигает 99,77 % (Healy, Cawley, 2002).

В Норвегии в 40 км на юг от Осло для очистки сельскохозяйственного поверхностного стока построено экспериментальное биоплато, из 8 параллельных полос (Blankenberg, Braskerud, 2003). Эффективность удаления взвешенных веществ — 45-75%, фосфора — 21-44%, азота — 15%. Биоплато с высшей водной растительностью (ВВР) отличаются значительной окислительной способностью благодаря созданию биопленки гидробионтов (перифитона) на поверхности инертного субстрата и погруженной части корневищ и стеблей ВВР, которые находятся в состоянии симбиотического взаимодействия. Значительную роль в процессах доочистки выполняют сапрофитные бактерии, которые вместе с ВВР являются дезинфектантами за счет своих продуктов обмена и антагонизма с бактериями-гетеротрофами, что в ряде случаев позволяет избежать использования систем хлорирования или озонирования воды (Використання біологічних ставок, 2002). Очистка сточных

вод осуществляется: - за счет жизнедеятельности земноводных растений макрофитов, микроорганизмов биопленки и ризосферы, а также грибов и актиномицетов ризосферы корней и в пласте перегноя, который постепенно формируется; - либо плавающих в воде матов, которые изготавливают из синтетических волокон, высаживают травянистые многолетние растения, которые образуют развитую корневую систему. Известны искусственно созданные биоплато с открытым зеркалом воды, где в качестве водных растений используют ирис, рогоз, касатик, рдест, тростник озерный, стрелолист с плотностью посадки 1-15 растений на 1 м² (Кравець, 1997; Стольберги др., 2003).

Из выше сказанного видно, что в результате биоценоза можно составить возобновляемый цикл использования водных ресурсов антропогенных агломераций для производства продукции. Но необходимо установить какие-то показатели, по которым можно было бы сравнивать продукцию с кормовой базой и т.д. Такими показателями можно считать необходимые для жизни элементы.

Жизненно важными для растений являются 15 элементов (Жданов, 1981), из которых 7: азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера и железо - нужны в относительно больших количествах (макроэлементы), а 8 элементов: бор, марганец, медь, цинк, молибден, кобальт, ванадий, йод - необходимы в очень малых дозах (микроэлементы).

Различные растения имеют разную скорость роста, и поэтому потребление питательных веществ также различается. Светолюбивые растения растут быстро и пропорционально этому потребляют много питательных веществ, особенно азот и фосфор. Азот и фосфаты также оказываются в дефиците, если количество рыб мало в сравнении с объемом растений. Водным растениям для роста в качестве питательных веществ требуются разнообразные субстанции. В дополнение к азоту, фосфатам и калию требуется вносить в хорошо сбалансированной форме такие вещества как сера, кальций, магний, железо, цинк, марганец и другие элементы.

Для жизни необходимо оптимальное соотношение углерода (С) и фосфора (Р) и азота (N), которое рассматривает пропорция Редфилда (Redfieldratio, RR-ratio). Оптимальным соотношением для наземной и водной жизни является на суше 106 С : 16 N : 1 P; в воде – 106 С : 13 N : 1 P. (атомарное). Потребность в N в водных системах меньше, а относительная потребность в P выше, потому что фосфор равномерно распределен между водной и наземной формой жизни. Таким образом, в водоемах обычно рост лимитирует именно фосфор. Исследования показали, что рост водорослей имеет место при нарушении в водоеме пропорции *фосфор: азот*. Кроме общего для водоема соотношения Редфилда, каждый живой организм или колония имеет свое. Например, водные растения содержат P:N ~ 1:8-10 (Garten, 1976), а водоросли ~1:14 (Redfield, 1958).

Азот необходим всем живым организмам. Он входит в состав белков. Запасы азота в воздухе огромны, они составляют 75,6% по массе или 78,09% по объему или $4 \cdot 10^{15}$ т молекулярного азота. Однако молекулярный азот сам по

себе не усваивается высшими растениями. В воде азот присутствует в виде следующих форм: 1) молекулярного азота (N_2), поглощенного из воздуха; 2) органических соединений азота, образовавшихся в результате частичного разложения органического вещества; 3) аммонийного азота (NH_4 , NH_4OH); 4) нитритов (NO_2 , HNO_2) и нитратов (NO_3). До 10-15 кг/га азота в год; 5) поступающего с атмосферными осадками, который используется растениями.

Все формы азота благодаря химическим и биологическим (при участии бактерий) процессам переходят одна в другую. Основная масса азота, содержащегося в населяющих нашу планету организмах, своим происхождением обязана биологической азотфиксации и составляет около $17,2 \cdot 10^7$ т в год. К биологической азотфиксации способны как свободно живущие микроорганизмы (роды *Azotobacter*, *Beijerinckia*, некоторые штаммы *Clostridium*, фотосинтезирующие бактерии и вид цианобактерий *Tolypothrix tenius*), так и симбиотические с высшими растениями (роды *Rhizobium*, *Frankia*, *Nostoc*). Биологическая фиксация N_2 происходит при нормальной температуре и давлении благодаря высокой эффективности ферментативной системы микроорганизмов – *нитрогеназе*, *ферредоксин*, *гидрогеназа* и другим. Азотное голодание приводит к сокращению периода вегетативного роста и более раннему созреванию семян.

Водоросли усваивают азот из воды преимущественно в виде нитратов (NO_3) и соединений аммония (NH_4). Для развития водорослей, прежде всего фитопланктона – основного поставщика растворенного в воде кислорода – наилучшая концентрация азота 2 мг/л и фосфора (в пересчете на P_2O_5) – 0,5 мг/л.

Большая часть (75-90%) не усваиваемой рыбой азота удаляется из рыбы через выделения из жабр. Что бы определить потребность рыб в азоте надо учитывать, что азот возникает из белка: 100 граммов белка содержит 16 граммов азота. Из этого возникает соотношение белка и азота 6,25 ($100:16=6,25$). Путем деления общего процента белка на число 6,25 можно сразу получить процент содержания азота необходимого рыбе.

Без азота не усваивается и фосфор. Недостаток азота намного хуже, чем фосфора, так как это резко снижает способность растений потреблять CO_2 . При медленном росте растений и появлении водорослей точным признаком недостатка азота (при нормальном освещении и подаче CO_2) является нулевой уровень NO_3 ($NO_3=0$) и наличие фосфатов PO_4 ($PO_4 \geq 0,1$ мг/л).

Обычно питание рассчитывают по фосфору, т.е. он является лимитирующим фактором роста. Оптимальная доза PO_4 зависит от интенсивности освещения, количества и темпов роста растений, и может быть от 0,2 до 5,0 мг/л в неделю. Фосфор играет важную роль в процессе фотосинтеза, являясь энергетическим регулятором. Он входит в состав всех организмов. В воде фосфор находится в виде фосфатов. Растения не могут использовать органически связанный PO_4 (экскременты рыб и пр.) пока они не будут минерализованы, т.е. разложены бактериями. KH_2PO_4 — неорганическое соединение, которое непосредственно потребляется растениями.

В теле рыб фосфора от 0,2 до 0,6%. Соединения фосфора очень подвижны. Через 1-2 дня после внесения фосфорных удобрений с доведением концентрации фосфора в пересчете на P_2O_5 до 0,5 мг/л, а именно такая концентрация считается наилучшей для развития водорослей, его остается только 1% от первоначального количества. Большая часть его связывается илами (чем кислее среда, тем прочнее). Часть растворимых фосфатов, попадая в зону фотосинтеза, поглощается фитопланктоном, бактериями и высшей водной растительностью. Время жизни растворимых фосфатов составляет от 5 минут при массовом развитии фитопланктона до нескольких дней в водоемах, заросших высшей водной растительностью. Подавляющее количество фосфора в водоеме находится в связанном состоянии в илах. Так, при концентрации 0,1 мг фосфора на 1 л, а она крайне редко бывает выше, в метровом слое воды на 1 га пруда содержится всего 1 кг фосфора. В то же время в 20 сантиметровом слое ила при концентрации 0,15% и влажности 90% его содержится 300 кг/га. Для сравнения: при рыбопродуктивности 1 т/га и содержании фосфора в теле 0,4% вместе с рыбой с 1 га пруда изымается 4 кг фосфора.

Калий также необходим для нормальной жизнедеятельности организма, т.к. является компонентом калий-натриевого насоса, благодаря которому в клетку проникают вещества из межклеточной жидкости, а из клетки выводятся продукты ее жизнедеятельности. Кроме того, особенно важен калий для сердечно-сосудистой деятельности, т.к. он нормализует давление крови и работу сердца. У калия важнейшая функция в теле растения, такая как содействие синтезу протеинов. При недостатке калия водные растения приобретают желто-бурый цвет и хуже развиваются. Дефицит калия становится причиной замедления фотосинтеза и, как следствие, побеления листьев.

Таким образом, зная объем проходящих стоков от антропогенных агломераций, концентрацию всех элементов в стоках, количество зеленой массы на $1m^2$, площадь, занятую растениями, а также динамику поглощения элементов растением, можно определить сроки и объемы сборки растительной массы ориентируясь на 3 элемента: азот, фосфор и калий (табл.1).

Произведем расчет использования 1000л сточной воды приведенного выше состава, тогда:

Азота: $10,4 \times 1000 \text{ л} = 10400 \text{ мг}$, фосфора = 520 мг ($0,52 \times 1000$), калия = 900 мг.

При этом прибрежной растительности можно высадить 10г:

По фосфору – 10 г растительности $\times 20 \text{ мг/г P} = 200 \text{ мг P}$ израсходуется

Азот – 320 мг (32×10), калий – 600 мг (60×10). Остаток составит $N=10080 \text{ мг}$, $P=320 \text{ мг}$, $K=300 \text{ мг}$.

При посадке 10 г плавающих растений будут израсходованы соответственно: $N=320$, 10 мг P, 20 мг K.

При посадке полностью погруженных растений: $N=250 \text{ мг}$, 15 мг P, 225 мг K.

Можно добавить зеленые водоросли из расчета 10 г: $N=50 \text{ мг}$, $P=3 \text{ мг}$, $K=50 \text{ мг}$

Остаток $N=460 \text{ мг}$, $P=292 \text{ мг}$, $K=5 \text{ мг}$ в сточных водах.

Чтобы использовать азот сточных вод используем вермикультуру:

20г вермикультуры: 23 бмг N, 26 мг P, 18 0мг K. При этом наблюдается перерасход по калию на 175 мг.

Остаток азота можно использовать бактериям: $224/14 = 16$ г бактерий можно посадить, следовательно P будет использовано $16 \times 2,5 = 40$ мг P (перерасход по фосфору составит 14 мг, а по калию = $0,5 \times 16 = 8$ мг для бактерий)

Таблица 1

Показатели продуктивности и содержания азота, фосфора и калия в продукции

Показатели	Азот, мг/г	Фосфор, мг/л	Калий, мг/л	Урожайность, т/га	Автор
Вода сточная, мг/л	1,3- 10,4	0.35-0,52	0.9		
Прибрежные растения (тростник, рогоз, камыш, ирис, аир, манник. ежеголовник, водный гиацинт и др.)	21-32	17-20	10-60	6-500	Кроткевич, 1970 Якубовский и др, 1975 Злыгостев, 2011
Плавающие на поверхности воды (ряска, кубышка, кувшинка, сальвия, водокрас и др)	32	1	2	120	
Полностью погруженные растения (рдеста, уруть, роголистник, элодея)	32-50	1-3	30-45	40-90	Гигевич и др., 2000
Фитопланктон	15-20	3	64		Леонова. и др 2008
Зеленые водоросли	5	0,2-0,3	5		Злыгостев, 2011
Бактерии	7-14	1,5-2.5	0,2-0,5		
Вермикультура	10.2- 11,8	0,83-1.08	5,0-9,0		Sun,1993
Рыба	30-130	2,1-7	2,65		Мясников,2006
Птица	0,59- 0,32	1,36- 0,026	1,56- 0,035		Власов,2010

Итого, можно посадить по 10 г прибрежной растительности, плавающих и полностью погруженных растений, зеленых водорослей, а также 20 г вермикультуры и 16г бактерий.

Если прибрежная растительности у нас 10 г, а урожайность 500 мг/г, следовательно: $10 \times 500 = 5000$ г, с каждых 10 г растительности можно получить.

В рыбе фосфора 7 г, а у нас в растительности: $200 + 10 + 15 + 3 = 228$ мг P / $7 \text{ мг P} = 32,5 \text{ мг} \approx 33 \text{ мг P}$ рыбы можно получить.

Азота: $320 + 320 + 250 + 50 = 940$ м / $130 = 7,23 \approx 7$ мг N рыбы

Калия: $600 + 20 + 225 + 50 = 895$ мг/ $2,65 = 337,7 \approx 338$ мг K рыбы.

Таким образом, зная содержание микроэлементов в растительности и животных можно предположительно рассчитать необходимое количество растений и живых организмов для полного использования микроэлементов сточных вод. Исходя из вышеизложенного, можно определить концепцию по использованию водных ресурсов антропогенных агломераций для производства продукции.

Литература

1. Ветров В. «Эйхорния, экономика и экология». – Кишинев, 2003.
2. Використання біологічних ставок і з вищими водними рослинами в практиці очищення стічних вод // Інформ. бюл. Держбуду. —2002. — № 4. -С. 38.
3. Власов В.А. Рыбоводство. — СПб: Изд-во Лань.- 2010.- 352с
4. Диренко А.А., Коцарь Е.М. Использование высших водных растений в практике очистки сточных вод и поверхностного стока КНУСА «Потенциал-4», 2006.
5. Жданов В.С. Аквариумные растения. Справочник. «Лесная промышленность», 1981.
6. Злыгостев А. С. Мелиорация и повышение рыбопродуктивности прудов, «Рыбоводство», Гл. XI. 2011.
7. Касымова Г.А., Ходжибаева С.М., Бородин Г.И., Рунов В.И. Выделение и изучение некоторых биологически активных соединений из биомассы *N. Muscorum* // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве. Материалы респ. конф., Ташкент, 27-29 августа 1984 г. Ташкент, 1984. -С.49.
8. Кирпенко Ю. А. Токсины синезеленых водорослей и организм животного - Киев: Наукова думка, 1977. - 252 с.
9. Краснянская Н.Б., Чепенко Л.И., Ходжибаева С.М., Рунов В.И. Биологически активные метаболиты *Nostocmuscorum* // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве. Материалы респ. конф. Ташкент, 27-29 августа 1984 г. Ташкент, 1984. - С.48.
10. Кокин К.А. Экология высших водных растений. – М.: изд-во МГУ, 1982.
11. Короткевич Л.Г. К вопросу использования водоохранно-очистных свойств тростника обыкновенного // Вод. Рес. — 1976. — № 5. -С. 198-204.
12. Кравець В.В., Мережко О.І. Спосіб біологічного очищення поверхневих вод / Пат. 3550345/SU // Промисл. Вартість. — 1983. — № 3. 25.
13. Кроткевич П.Г. Роль растений в охране водоемов. - М., «Знание», (Новое в жизни, науке и технике, серия «Биология») № 3, 1982.
14. Кузьмина Т. С., Краткий обзор основных методов борьбы с зарастанием водоемов.- НПО «Поток», 2003
15. Левич А.П., Булгаков Н.Г., Никонова Р.С. Рациональное удобрение рыбоводных прудов с разнородной посадкой // Изв. РАН. Серия биол. 1996. -№1. -С.121.
16. Мережко А.И. Роль высших водных растений в самоочищении водоемов. – Гидробиол. журн. - № 4, 1973.

17. Михалев Н. Качество воды. // Медицинская газета. 1997. №6. -С.6.
18. Морозов Н.В. Экологическая биотехнология: очистка природных и сточных вод макрофитами. – Казань, Из-во Казанского гос. пед. ун-та, 2001
19. Музафаров А.М., Джуманиязов И.Д., Казиев С.М., Шток Д.А. Задачи и перспективы альголизации орошаемых земель // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве. Материалы респ. конф., Ташкент, 27-29 августа 1984 г. Ташкент, 1984. -С.9.
20. Немерешина О.Н., Гусев Н.Ф., Карпюк М.С. К вопросу активизации клеточной защиты растений под влиянием выбросов предприятий Газпрома // Проблемы анализа риска. Т. 8 (4). М., 2011. С. 36–46.
21. Садчиков А.П. Роль прибрежно-водной растительности в самоочищении водоемов. – М., МАКС Пресс, 2002, 148 с.
22. Сиренко Т.А., Козицкая В.Н. Биологически активные вещества водорослей и качество воды — Киев: Наук. Думка. 1988. - 256 с.
23. Стольберг В.Ф., Ладыженский В.Н., Спирин А.И. Биоплато — эффективная малозатратная экотехнология очистки сточных вод // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. — 2003. — № 3. — С. 32-34.
24. Тихомирова Е.И. Экологические проблемы промышленных городов. – Саратов. Изд-во СГТУ: Сборник научных трудов Материал 5-й Всероссийской научно-практической конференции.- Часть 1 - 2011.- 348с
25. Токарева Н. Эйхорния — чудо из мира динозавров — Саратов: Экология и жизнь.—№4.1999.
26. Чекановская О.В. Дождевые черви и почвообразование М.-Л.Изд-во Академии Наук СССР. -1956.-206с
27. Эйнон Л.О., Дмитриева Н.Г. Поглощение фосфора из природных вод полупогруженными макрофитами. // Водные ресурсы, 1988, №4, с.130-136.
28. Bitterlich G. Digestive processes in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) studied in vitro // *Aquaculture*. 1985. V.50. 11-2. P.123.
29. Bishor Paul L., Eighmy T. Tayler. Aquatic wastewater treatment using *Eloдея nuttallii* // *Water Pollut. Contr. Fed.* — 1989. — 61, N 5. — P. 641-663.
30. Blankenberg A.-G.B., Braskerud B.C. «LIERDAMMEN» — a wetland testfield in Norway. Retention of nutrients, pesticides and sediments from a agriculture runoff: *Diffuse Pollut. Conf.*, Dublin, 2003.
31. Gersberg R.M., Elkins B.V., Lyon S.R., Goldman C.R. Role of Aquatic Plants in Wastewater Treatment by Artificial Wetlands // *Water Res.* — 1986. — 20, N 3. — P. 363-368.
32. Gleason, F.K., Paulson J.L Site action of the natural algicide, cyanobacterin, in the blue-green alga, *Synechococcus* sp. - *Arch. Microbiol.* 1984. - V. 138.-N3.- P. 273-277.
33. Gleichman-Verheyc E.G., Putten W.H., Vander L. Alvalwaterzuivering met helofytenfilters, eenhaalbaarheidsstudie // *Tijdschr. watervoorz. en. afvalwater.* — 1992. — 25, N 3. — P. 56-60.
34. Hadlington S. An interestind reed // *Chem. Brit.* — 1991. — 27, N 4. — P. 229.
35. Healy A., Cawleyb M. Nutrient Processing Capacity of a Constructed Wetland in Western Ireland // *J. Environ. Quality.* — 2002. — 31. — P. 1739-1747.

36. Hosokova Yi, Miyoshi E., Fukukawa K. Characteristic of process of purification of coastal waters reed thickets // Rept. PartandHarbour. Res. Inat. — 1991. — 30, N 11. — P. 206-257.
37. Levich A.P., Bulgakov N.G. Possibility of controlling the algae community structure in the laboratory. - Biology Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 1993, v. 20. No. 4, pp.457-464.
38. Lloyd S.D., Fletcher T.D., Wong T.H.F., Wootton R.M. (Australia). Assessment of Pollutant Removal Performance in a Bio-filtration System: Preliminary Results, 2nd South Pacific Stormwater Conf.; Rain the Forgotten Resource, 27-29 June 2001, Auckland, New Zealand. — P. 20-30.
39. Sabine, J.R. Earthworms as a source of food and drugs / J.R. Sabine // Earthworm ecology London, Chapman & Hall, 1983. P. 285-296.
40. Schindler K.M., Kunst M. Charge-carrier dynamics in TiO₂ powders, J. Phys. Chem., 94, 1990. — P. 8222-8226.
41. Shrader F. K. Ethics of Scientific Research. Rowman and Littlefield, Lanham, MD. -1994.- 243p.
42. Sroka Z., Fecka I., Cisowski W. Antiradical and anti-H₂O₂ properties of polyphenolic compounds from an aqueous peppermint extract // Z. Naturforsch. 2005. Vol. 60, No. 11–12. – P. 826-832.
43. Sun Z.-J., A new technology of high-yield vermiculture. Yantai News Publishing house, 1993.- P.56-132.
44. Thomashov M.F. Free Radicals, oxidative Stress and Antioxidants Plant cold acclimation: freezing tolerance genes and regulatory mechanisms. 1999. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 50: 571–591.
45. Чен Юань Гао, Дай Цюань Юй, Пи Юй, Чжан Хан. Исследование условий роста водного гиацинта в серебросодержащих сточных водах и определение предела безвредного для него содержания серебра в таких водах // J. Ecol. — 1992. — 11, № 2. — P. 30-35.

УДК 639.21.053.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАСТБИЩНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОВЫШЕНИИ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ РЫБОЛОВНЫХ УГОДИЙ

Костоусов В.Г.

РУП «Институт рыбного хозяйства», РУП «Научно-практический
центр НАН Беларуси по животноводству», e-mail: belniirh @ tut.by

THE PASTURE TECHNOLOGIES ARE USE IN RISE OF FISH PRODUCTION IN FISHING AREAS

Kostousov V. G.

Summary. It is investigated the issues of increasing fish production of water through the use of pasture technologies elements. More efficient use of available food resources can increase fish catches and improve their quality composition. The best results for the objects of stocking were obtained using silver carps

Key words: Fish production, food supply, pasture technology, invasions

Введение

В Беларуси основная часть продукции аквакультуры (свыше 90%) приходится на прудовое рыбоводство. Выращивание рыбы в прудах идет по интенсивным технологиям, что обусловлено особенностями эксплуатации прудового фонда и экономической целесообразностью рыбоводства. По этой причине экстенсивные пастбищные технологии в прудовом рыбоводстве не получили должного развития, а наибольшее их применение имеет место в рыбоводстве на основе естественных и искусственных водоемов с нерегулируемым уровнем режимом и в присутствии аборигенных видов рыб. Особенно актуально это направление на водоемах с уже трансформированными экосистемами (водоемы-охладители, озера полесского типа на мелиорированных площадях, бывшие торфоразработки и карьеры), поскольку интенсификация рыбоводства может служить ускорителем процессов эвтрофирования озер (Копылова и др., 1995; Костоусов и др., 2004).

Определенный опыт ведения пастбищного рыбоводства на озерах имелся в Беларуси в 70-80-е гг. XX ст., в рамках организации и эксплуатации озерных товарных хозяйств (ОТРХ). Данное направление рыбоводства позволяло получать от 15 до 30% объема вылавливаемой рыбным промыслом рыбы, а среднегодовая рыбопродукция составляла 28,6-37 кг/га, при этом в уловах значительная доля приходилась на ценных (в т.ч. зарыбляемых) видов рыб [1]. Основными объектами нагула служили карп и серебряный карась, поскольку потребность в прочих вселенцах (сиговые, растительноядные, хищные) рыбоводными предприятиями в полной мере не удовлетворялась. Директивная организация ОТРХ без должного учета особенностей экосистем водоемов и экономической составляющей рыбоводства привела к тому, что рыбоводные организации практически прекратили зарыбление водоемов, постепенно отказываясь от угодий в пользу ведения на них экстенсивного рыболовства. В результате к началу 90-х гг. практически все водоемы, эксплуатируемые в

режиме ОТРХ, были переведены в режим обычного рыболовства и переданы новым пользователям.

В настоящее время рост затрат на выращивание рыбы в прудах по интенсивной технологии ограничивает возможности увеличения объемов производства пищевой рыбы традиционными методами, а высокая стоимость получаемой прудовой рыбы – внутренний потребительский спрос. В результате вновь проявился интерес к выращиванию рыбной продукции аналогичного качества, но с меньшим уровнем затрат, что в состоянии обеспечить пастбищное рыбоводство. Особенности ведения рыбоводства на естественных и приравненным к ним водоемах (непускные пруды, малые водохранилища, карьеры) в настоящее время является то, что за прошедший период изменилась законодательная и нормативная база в области природопользования и рыболовства, появились иные категории пользователей водоемов (арендаторы), применение пастбищных технологий должно осуществляться параллельно с требованиями к организации рыболовства (в т.ч. любительского) и охране рыбных ресурсов.

Рыбопродуктивность естественных водоемов является одной из сторон биологической продуктивности применительно формирования и поддержания биомассы рыб. Качественные и количественные стороны этого процесса зависят от особенностей водоема, в том числе от состава и структуры ихтиоценоза. Максимально эффективное использование кормовых ресурсов водоема через вселение дополнительного количества их специализированных потребителей в состоянии повысить естественную продуктивность и экономическую отдачу ведения рыболовного хозяйства.

Результаты исследований и обсуждение

Из общего количества озер в Беларуси преобладающим является эвтрофный тип, в составе ихтиофауны которых доминируют карповые рыбы (лещ, плотва, густера, карась, уклея). Из окуневых чаще всего отмечаются окунь и ерш, из прочих – щука. По характеру питания преобладают бентофаги, зоопланктофаги представлены преимущественно уклеей и молодью прочих видов рыб (до момента перехода на специализированное питание). Из растительноядных следует отметить красноперку и частично плотву, осваивающую нишу макрофитофагов в условиях возрастания конкуренции со специализированными потребителями продукции водных беспозвоночных животных. В составе ихтиофауны озер с наличием леща доля бентофагов колеблется в пределах 57,9-88,4%, в среднем составляя около 72% [3].

Это дает основание предположить, что по отношению к зообентосу складываются наиболее напряженные пищевые отношения, тогда как остальные кормовые ресурсы используются в меньшей степени либо практически не используются.

Исследования, проведенные по ряду эвтрофных озер Беларуси при изучении вопросов их биологической продуктивности и степени освоения кормовой базы рыбами, показали, что даже при относительно высокой биомассе кормовых сообществ беспозвоночных («выше средней» и «высокой кормности» по М.Л.Пидгайко с соавторами [4]), резерв животной кормовой

базы (часть чистой продукции гидробионтов, не используемой в пищу аборигенными рыбами) минимален или практически отсутствует [2]. В частности, по большинству обследованных водоемов коэффициент использования кормов (определенный как отношение рациона к чистой продукции, выраженное в процентах) составляет: по зоопланктону – 72-200%, по зообентосу – 50-100%. Преобладание рациона над продукцией объясняется недостаточной методической точностью учета кормовых организмов, а также более широким кормовым спектром за счет фитофильных и придонных форм. Эти данные согласуются с приводимыми Г.А.Цибалева [6], которая дает показатели эффективности использования естественного корма по зоопланктону 83,2%, по зообентосу – 84,3%. Сопоставление величин чистой продукции основных кормовых сообществ водных беспозвоночных и рационов аборигенных рыб показало, что в условиях совместного нагула вселенцев и аборигенов главные резервы кормов, позволяющие увеличить общую рыбопродуктивность представлены макрофитами, детритом и фитопланктоном. Ресурсы «мягкого» зообентоса (олигохеты, личинки хирономид и некоторых других насекомых) практически полностью выедаются аборигенными рыбами, поэтому дополнительное вселение бентофагов без адекватного снижения численности аборигенов не дает ожидаемого результата. Недоучет этого фактора сводил на нет многочисленные посадки карпа в озера на рубеже 70-80 гг.

Таким образом, повышение общей рыбопродуктивности рыболовных угодий за счет рыбоводных мероприятий возможно только за счет неиспользуемых кормовых ресурсов, либо путем замещения местных видов рыб более продуктивными вселенцами. Тем самым, фактически подтверждается мнение В.А.Федорова [5], что при зарыблении озер нагуливающимися видами без соответствующего изъятия части ихтиомассы аборигенных рыб, происходит снижение обеспеченности пищей, приходящейся на одну особь, возрастает межвидовая конкуренция, в которой вселенцы, как правило, проигрывают и не отмечается роста рыбопродуктивности.

Наиболее перспективны в пастбищном рыбоводстве в присутствии аборигенных рыб вселенцы-сестонофаги, способные потреблять пелагический и придонный планктон, а также биологический детрит, находящийся во взвеси. Для водоемов с напряженным газовым режимом основным объектом вселения служит серебряный карась. Мелководные и неглубокие равнинные водоемы отличаются повышенной зарастаемостью макрофитами, поэтому использование для нагула макрофитофагов (белого амура) является оправданным решением. В то же время, совпадение зон обитания амура и щуки в значительной степени сказывается на выживаемости вселенца, делая практически невозможным использование младшевозрастного посадочного материала. Высокая уязвимость амура для пресса хищников и низкая доступность применяемым орудиям лова (из-за особенностей поведения и мест обитания) приводят к тому, что промысловый возврат по данному виду существенно меньше, нежели по другим растительноядным рыбам, что снижает перспективность амура как объекта пастбищного рыбоводства.

В качестве примера рассмотрим четыре рыбопромысловых водоема, расположенных в регионе Белорусского Полесья. Оз. Белое (490га)- мелководное и умеренно зарастающее, в настоящее время используется в качестве водоема охладителя Березовской ГРЭС. В структуре вылова отмечено 13 видов рыб. Из аборигенов доминирует плотва (6,2%), из вселенцев – толстолобики (86,3%). Среднегодовая рыбопродукция за последний пять лет составила 66,5 кг/га. Озера Черное (1756га) и Червоное (4375га) – водоемы остаточного типа, мелководные, зарастающие, с напряженным газовым режимом, периодически заморные. В структуре вылова отмечено до 12 видов рыб. Из аборигенов в оз. Черное доминирует лещ (6,6%), в оз. Червоное на долю всех аборигенов приходится не более 0,1%. Из вселенцев в оз. Черное наибольшее значение приобретает толстолобик (42,3%), в оз. Червоное – серебряный карась (80,3%). Среднегодовая рыбопродукция составила 10,4 и 17,6 кг/га соответственно. Водохранилище Погост (1616га) – пойменно-русловое, неглубокое и слабо зарастающее, используется в качестве головного водоема для прудового рыбхоза. В уловах отмечено до 16 видов рыб. Из аборигенов наибольшее значение имеет густера (46,6%), из вселенцев толстолобик (12,4%) и щука (8,4%). Среднегодовая рыбопродукция составила 31,0 кг/га. Водоемы и ранее использовали в качестве нагульных, однако зарыбление проводили не систематически и без учета индивидуальных особенностей. До начала работ (2005г.) доля хозяйственно-ценных вселенцев в промысловых уловах по ним составляла от 18,9 до 78,4%, рыбопродукция – 2,7-23,6 кг/га. После разработки режимов ведения рыболовного хозяйства и реализации мероприятий по зарыблению к концу 2011г. промысловая рыбопродукция достигла 16,5-118,2 кг/га, а доля вселенцев возросла (рис. 1).

В качестве объектов вселения использовали сеголетков и двухлетков прудовых карповых рыб (пестрый толстолобик, белый амур, карп, серебряный карась), а также молодь хищных рыб (личинки и сеголетки щуки, личинки судака).

На общем фоне роста значения зарыбляемых видов отмечено снижение их относительных величин по вдхр. Погост, что объясняется снижением объемов зарыбления «мирными» карповыми рыбами в пользу увеличения вселения хищников (прежде всего щуки). Поскольку данный водоем служит водоисточником для крупного прудового хозяйства, для сохранения эпизоотического благополучия принято решение о минимизации вселения «мирных» прудовых рыб. Эффективность использования судака в качестве нагуливающего вида показана на оз. Червоном. Зарыбление личинками судака в межзаморный период позволило сформировать здесь промысловое стадо данного вида, обеспечившего годовой улов в предшествующий пятилетний период в пределах 1,5-10,8ц. В 2012г. вылов судака здесь достиг уже 22,4 ц и превысил улов щуки в 4,7 раза.

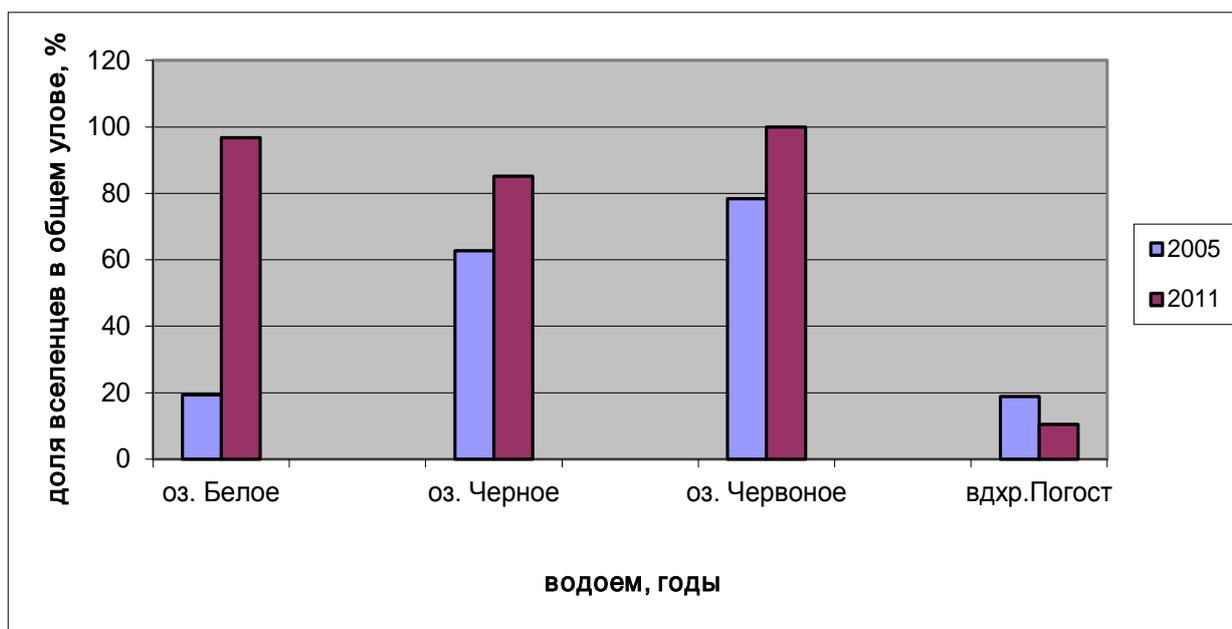


Рис. 1. Соотношение доли вселенцев в общем вылове рыбы по водоемам судака).

Заключение

1. Повышение рыбопродуктивности в условиях водоема с естественной ихтиофауной возможно за счет применения элементов пастбищной технологии.

2. Наибольший рыбоводный эффект достигается при использовании толстолобика, в водоемах с напряженным газовым режимом – серебряного карася. При зарыблении бентофагами рыбоводные мероприятия должны сопровождаться мерами по снижению численности аборигенных рыб.

3. В определенных условиях хищные рыбы могут выступать объектами нагула, дополняя продукцию мирных вселенцев и способствуя снижению конкуренции с аборигенными видами.

Литература

1. Костоусов В.Г. Теория и практика организации озерных нагульных хозяйств / В.Г.Костоусов // Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии. - 2005.- В.21- С. 74-79.
2. Костоусов В.Г. Практика применения пастбищных технологий рыбоводства в Беларуси/ В.Г.Костоусов /Материалы междунар. научно-практ. конф. «Аквакультура Европы и Азии: реалии и перспективы развития и сотрудничества». Международная конференция (Улан – Уде, оз. Байкал, 1-7 августа 2011г.), Тюмень, Госрыбцентр, 2011.- С. 88-90.
3. Костоусов В.Г. Система рационального рыбохозяйственного использования водоемов Беларуси, предусматривающая оптимальное промышленное и любительское рыболовство: справочное пособие /В.Г.Костоусов [и др.] - Минск, Георг, 1997.-122 с.
4. Пидгайко М.Л. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-запада СССР / Пидгайко М.Л [и др.] // Изв. ГосНИОРХ, 1968, Т.67.- С. 205-228.

5. Федоров В.А. Некоторые вопросы теории нагульных рыбных хозяйств в Белоруссии / В.А.Федоров, П.И.Жуков // Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии, 1973, Т.9.- С. 156-163.
6. Цибалева Г.А. Питание и пищевые потребности основных видов рыб в оз. Вуокса Ленинградской области: автореф. дис. канд. биол.наук: 03.00.10 /Г.А.Цибалева, ГосНИОРХ, Л., 1978.- 25с.

УДК 639.3.032.371.52

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕКЦИИ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ МОЛДАВСКИХ ПОРОД КАРПА

Куркубет Г.Х., Доманчук В.И.

*Кишиневский филиал Г.П. «Аквакультура-Молдова», Министерство сельского хозяйства и пищевой промышленности Республики Молдова,
e-mail: scsp59@mail.ru, domanciucv@mail.ru*

SELECTION INFLUENCE TO THE REPRODUCTIVE ABILITY OF MOLDOVANIAN CARP BREEDS

Kurkubet G.H., Domanchuk V.I.

*Summary. Is given comparative estimate reproductive characteristics of Moldavian breeds carp (*Cyprinus carpio*). It was defined efficiency of selection: to 5 and 7 generations was an increase in survival of larvae from eggs, fingerlings and total survival of yearlings from eggs*

Key words: breed, fecundity, generation, survival, larvae, fingerlings, yearlings

Цель данной работы заключалась в оценке влияния проведенной селекции молдавских пород на их репродуктивные показатели.

Важной задачей для селекционера является закрепление в последующих поколениях селекции и поддержание высокопродуктивных характеристик породы на уровне их стандарта.

Плодовитость является одним из показателей ПРОДУКТИВНОСТИ и зависит как от условий среды, так и находится под контролем наследственных факторов [3].

Методы исследований

Работы по искусственному воспроизводству проводились в сертифицированном селекционно-племенном хозяйстве – Теленештском филиале Г.П. «Аквакультура-Молдова».

Нами проанализированы репродуктивные показатели самок новых поколений трех апробированных молдавских пород карпа: Теленештского чешуйчатого Тч₅; Теленештского рамчатого карпов пятого поколения Тр₅; Куболтского чешуйчатого карпа седьмого поколения селекции Кч₇, в сравнении с предыдущими поколениями и стандартами данных пород.

В связи с тем, что у впервые нерестующих особей относительная плодовитость отрицательно коррелирована с общим весом тела,

сравнительная оценка репродуктивных показателей проводилась среди шестигодовых повторнорестующих самок разных поколений.

Результаты исследований

Участвовавшие в воспроизводстве производители характеризовались типичными для данных пород экстерьерными показателями: индекс высокотелости Теленештского рамчатого и чешуйчатого карпов был в пределах 2,28-2,38, Куболтского чешуйчатого карпа – 2,80-2,89.

Проведенные исследования показали, что взятые для воспроизводства производители трех пород 5-го, 7-го поколений селекции проявили хорошую приспособленность к заводскому методу воспроизводства, положительно отреагировав на гормональную стимуляцию. Процент отдачи икры варьировал от 86,7 до 90%. Рабочая плодовитость самок достигала 800-930 тыс.штук икринок, при этом относительная плодовитость соответствовала стандартам пород: 150-152 тыс.штук на килограмм массы тела Теленештских карпов 5-го поколения; 130-131 тыс.шт./кг - у Куболтского чешуйчатого 7-го поколения селекции. Реализованная плодовитость, выраженная в виде выхода трехдневных личинок, была значительной: 440-500 тыс.шт. на одну самку. Выживаемость личинок от икры по всем трем породам составила 53-55% (табл.1).

Таблица 1

Репродуктивные показатели самок трех пород карпа новых поколений в возрасте шестигодовиков

Порода	Показатели	нормативы	Тч ₅	Тр ₅	Кч ₇
	Средняя масса самок, г	5500	6000	6200	6000
	Процент отдачи икры, %	85,0	86,7	90,0	88,9
	Масса овулированной икры, г	400-600	1180	1200	990
	Коэффициент зрелости, %	14,0	19,7	19,4	16,5
	Рабочая плодовитость, тыс.шт.	300-500	910	930	870
	Относительная плодовитость, тыс. шт. /кг	110-120	152	150	130
	Процент оплодотворения, %	80,0	91,0	88,0	89,0
	Процент развития икры, %	70,0	74,0	77,0	76,0
	Выход 3-дневных личинок/ самку, тыс.шт.	150-250	500	495	470
	Выход личинок из икры, %	50,0	55,0	53,0	54,0

В целом, использованные в воспроизводстве самки новых поколений селекции имели высокие репродуктивные характеристики и по ряду показателей значительно превышали нормативы.

С целью оценки влияния селекции на показатели плодовитости, выживаемости личинок, выхода сеголетков и годовиков из зимовки был проведен анализ продуктивных показателей трех пород карпа трех поколений селекции (табл. 2).

Анализ репродуктивных характеристик Теленештских карпов 3-го поколения и Куболтского карпа 5-го поколения селекции, прошедших до

апробации селекцию (массовый отбор + семейная селекция) с большей напряженностью, показал, что по рабочей плодовитости, выходу трехдневных личинок и продуктивности самок на 1-м году все три породы превосходят нормативные показатели, с преимуществом Теленештских карпов (рис. 1).

Таблица 2

Сравнительная оценка репродуктивных характеристик трех поколений молдавских пород карпа

Показатели Порода	Нормативы	Стандарт породы			Тч ₄	Тр ₄	Кч ₆	Тч ₅	Тр ₅	Кч ₇
		Тч ₃	Тр ₃	Кч ₅						
Рабочая плодовитость, тыс.шт.	300-500	880	850	620	930	915	746	910	930	800
Выход личинок из икры, %	50,0	45,5	42,3	47,0	56,2	55,7	56,8	55,0	53,0	54,0
Выход 3-дневных личинок/ самку, тыс.шт.	150-250	400	360	290	525	510	422	500	495	440
Выход подрошенных личинок, %.	50,0	42,5	51,4	53,4	51,3	52,0	53,5	58,0	56,5	60,0
Количество подрошенных личинок/самку, тыс.шт.	125	170	185	155	270	265	226	290	279	260
Выход сеголеток, %	65,0	72,0	56,0	64,6	70,0	68,0	72,0	68,0	67,0	70,0
Количество сеголеток/самку, тыс.шт.	81	124	104	100	189	180	162	197	187	182
Средняя масса сеголеток, г	25,0	29,0	26,0	25,0	36,0	33,0	29,5	35,0	34,5	32,0
Продуктивность самки на 1 году, кг	2020	3600	2700	2500	6800	5940	4780	6900	6450	5820
Выживаемость сеголеток от икры, %	16,2	14,0	12,2	16,1	20,3	19,7	21,7	21,6	20,1	22,7
Выход годовиков из зимовки, %	80,0	85,0	86,0	89,0	90,1	88,0	92,4	91,4	91,0	91,5
Кол-во годовиков/самку, тыс.шт.	65	105	90	89	170	158	149	180	170	165
Общая выживаемость годовиков от икры, %	13,0	12,0	10,6	14,4	18	17,2	20,0	19,8	18,3	20,6

Процент выхода личинок из икры и выживаемость сеголетков от икры у Теленештских карпов, относящихся к карпам «откормочного типа», селекция которых велась в направлении сохранения высокотелости, мясистой; увеличения темпа роста, плодовитости и устойчивости к инфекционным заболеваниям, не превышал нормативный [1, 2].

Учитывая тот факт, что у Куболтских чешуйчатых карпов присутствует доля наследственности амурского сазана и курских карпов, обеспечивающая им повышенную зимостойкость, по выходу годовиков и общему выходу

годовиков из икры они имеют некоторое преимущество, по сравнению с другими породами и нормативами.

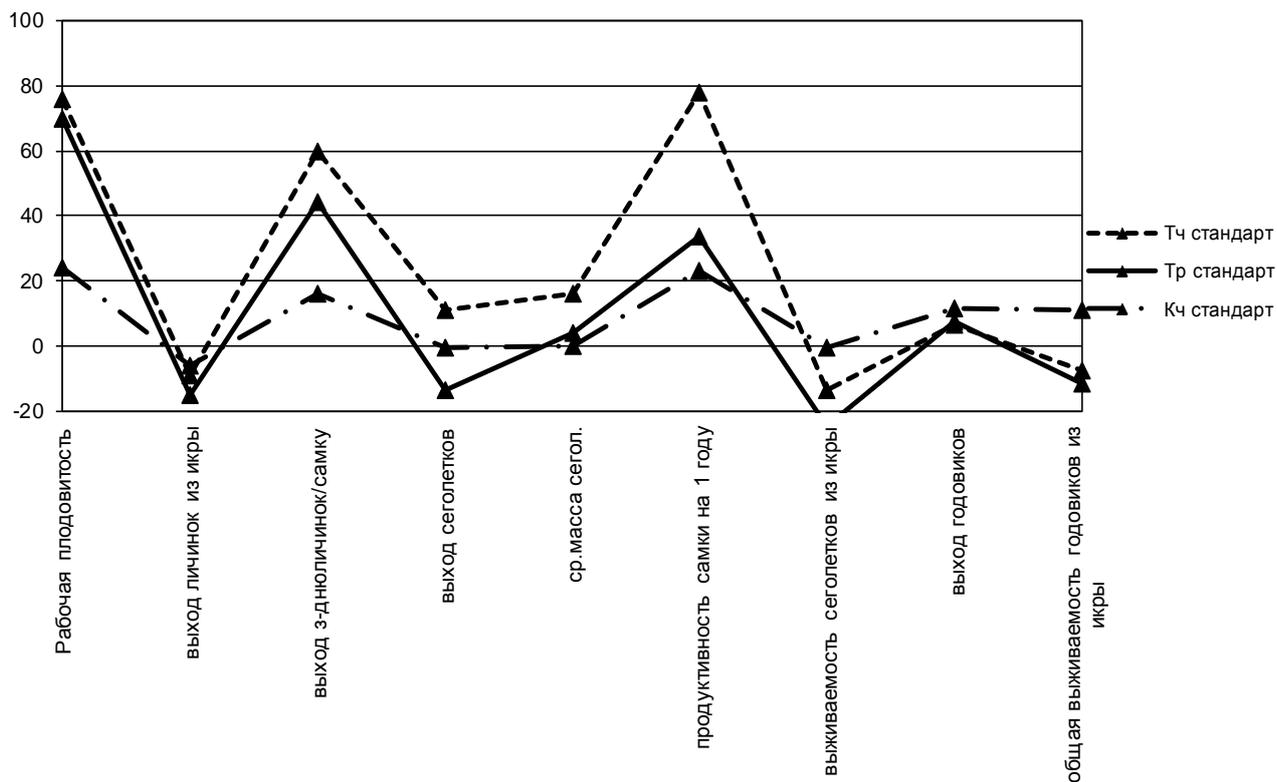


Рис.1. Сравнительная оценка стандартов трех пород по показателям продуктивности с нормативом

Относительно стандарта пород в последующих двух поколениях отмечено увеличение практически по всем анализируемым продуктивным показателям: наибольшее преимущество проявилось у всех пород по продуктивности самки на 1-году: Тч(5) - 91,6 %, Тр(5) – 138,8%, Кч(7) – 132,8% - у Теленештских чешуйчатых карпов, как за счет увеличения массы тела, так и выживаемости сеголетков; у Куболтских чешуйчатых карпов – в основном, за счет выживаемости трехдневных личинок, сеголетков от икры, годовиков от икры (рис.).

Явное преимущество всех пород новых поколений в сравнении с их стандартом наблюдается также по выживаемости годовиков от икры: Тч₅ – 65%; Тр₅ – 72,6%; Кч₇ – 43,1%; по выживаемости сеголетков от икры Тч₅- 15,4%; Тр₅ – 64,8; Кч₇– 41% и по выходу трехдневных личинок на одну самку: 25%; 37,5%; 51,7%, соответственно.

У Куболтских чешуйчатых карпов седьмого поколения селекции заметно увеличились показатели рабочей плодовитости (на 29%), по сравнению с пятым поколением. Хотелось бы отметить, что после апробации пород (2000 год) на протяжении двух последующих поколений нами проводился только корректирующий отбор по массе тела, экстерьеру и степени выраженности половых признаков с умеренной напряженностью.

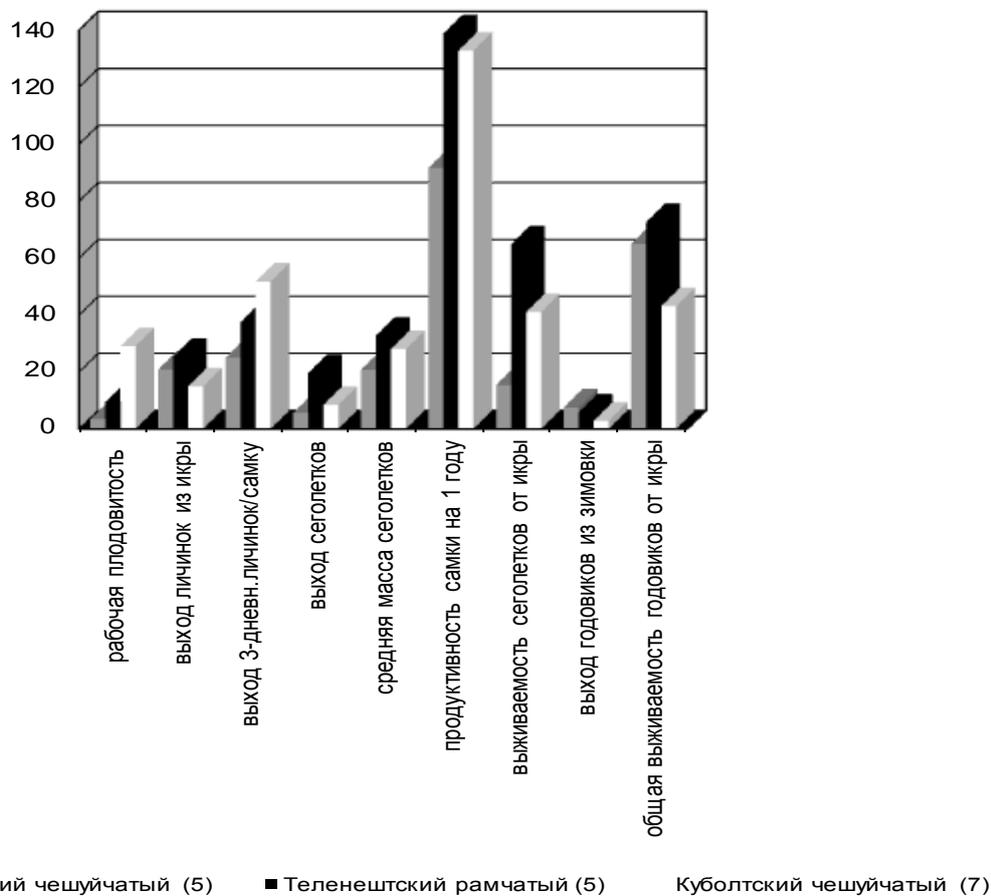
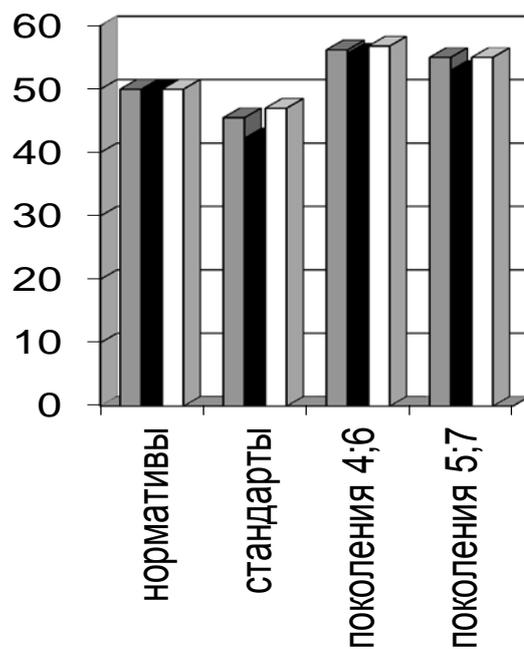


Рис.2. Сравнительная оценка новых поколений трех пород по показателям продуктивности с их стандартами

В результате селекции в ряду поколений с большей напряженностью (до апробации), увеличились четыре репродуктивных показателя, которые были включены в целевую программу: для Теленештских чешуйчатых и рамчатых – реализованная плодовитость (рабочая плодовитость + выход трехдневной личинки) и продуктивность самки по сеголеткам; для Куболтских карпов - реализованная плодовитость (рабочая плодовитость + выход трехдневной личинки) и зимостойкость.

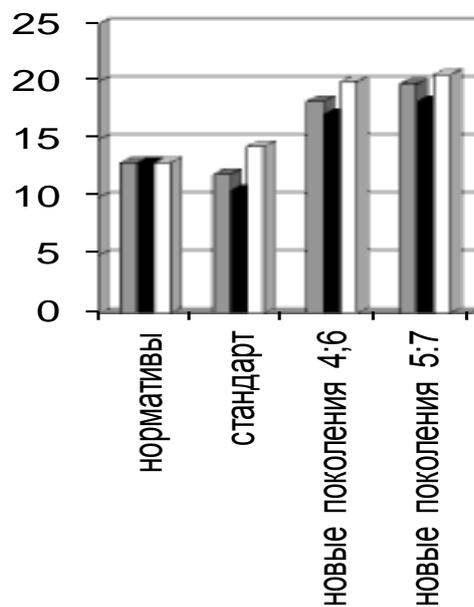
В двух последующих поколениях селекции отмечено превышение у всех пород над их стандартами по всем исследуемым показателям продуктивности, с преимущественными значениями продуктивности самки на 1 году, общей выживаемости годовиков от икры, выживаемости сеголетков от икры и выходу трехдневных личинок на одну самку.

Результатом селекции трех молдавских пород явилось улучшение репродуктивных показателей к 5 и 7 поколениям за счет повышения выживаемости потомств на разных стадиях онтогенеза (рис.3., рис.4, рис.5).



■ Теленештский чешуйчатый ■ Теленештский рамчатый ■ Куболтский чешуйчатый

Рис.3. Выживаемость личинки от икры



■ Теленештский чешуйчатый ■ Теленештский рамчатый ■ Куболтский чешуйчатый

Рис.4 Выживаемость сеголетков от икры

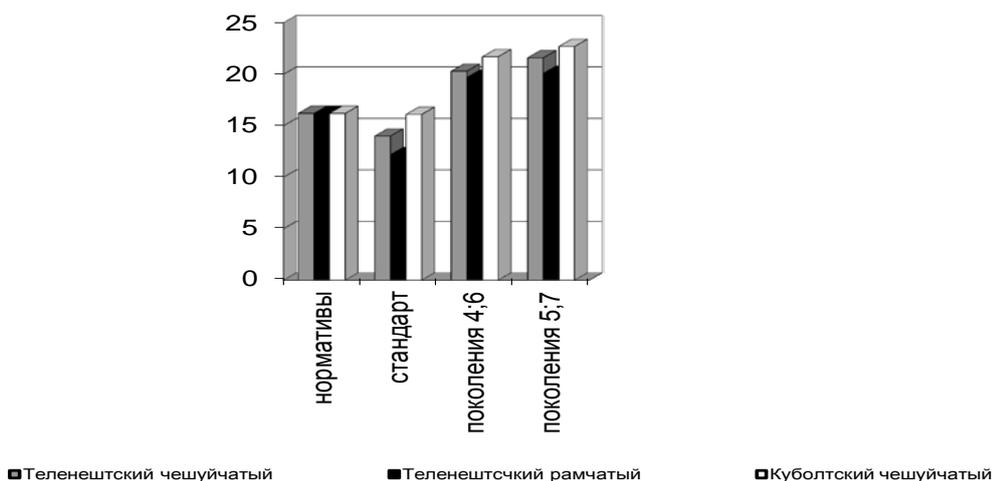


Рис.5.Общая выживаемость годовиков от икры

Литература

1. Куркубет Г.Х., Доманчук В.И. Новые селекционные достижения в Республике Молдова//Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности /Международная научно-практическая конференция, посвященная 60-летию Московской рыбоводно - мелиоративной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУВНИИР.14-17 марта 2005 г.М.,2005, т 2. С.149-153.
2. Куркубет Г. Х., Доманчук В.И., Илясов Ю.И. Эффективность селекции Теленештских карпов на повышение устойчивости к инфекционным заболеваниям// Сборник научных статей, посвященных 60-летию Научно-исследовательской рыбохозяйственной станции: Эко-Тирас, Кишинев, 2005. С.70-76.
3. Маслова Н.И. Плодовитость и ее роль в селекции// Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности /Международная научно-практическая конференция, посвященная 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУВНИИР.14-17 марта 2005 г. М., 2005. Т 2. С.160-169

**ИНДУСТРИАЛЬНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ
АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ В УСЛОВИЯХ ВЫГСКОГО
РЫБОВОДНОГО ЗАВОДА (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ)**

Кучко Т.Ю.,¹ Гужиева А.В.,² Кучко Я.А.³

¹ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»

²ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»

³ФГБУ науки институт биологии Карельского научного центра РАН
kuchko@drevlanka.ru

**INDUSTRIAL CULTIVATION OF JUVENILE ATLANTIC SALMON
ON VYGSKII HATCHERY (REPUBLIC OF KARELIA)**

Kuchko T.Yu., Guzhieva A.V., Kuchko Ya.A.

Summary. The article presents results of growing young Atlantic salmon, eggs of which was obtained from the adult fishes caught in the river Keret (White Sea drainage basin) in October 2007. Incubation was carried out on Vygskii hatchery. Juvenile were grown for 1.5 years to reach the smolt stage and were released back into the river Keret

Key words: industrial cultivation of fish, egg incubation, growth rate, survival

Активное использование водных ресурсов Республики Карелия для хозяйственных целей за последние 30 лет (1980-2010 гг.) приводит к постепенному сокращению площадей нерестово-выростных угодий и ухудшению условий воспроизводства ценных видов рыб. В связи с этим, актуальной задачей для рыбной отрасли на современном этапе является сохранение и воспроизводство естественных стад промысловых рыб за счет их искусственного разведения.

Одним из направлений решения этой задачи является выращивание молоди лососевых на специализированных рыболовных заводах. Карелия располагает большим потенциалом чистых природных вод. Коэффициент озерности территории республики составляет около 18%, по данному показателю ей уступают такие богатые внутренними водоемами страны как Финляндия, Швеция и Канада. В сочетании с умеренным климатом и развитой сетью озерно-речных систем это создает хорошие перспективы для развития индустриального лососеводства.

Серьезная работа в этом направлении проводится на Выгском рыболовном заводе, где одним из объектов выращивания является молодь атлантического лосося (*Salmo salar* L.).

В статье приводятся данные по выращиванию молоди атлантического лосося (семги), икра которого была получена от производителей, выловленных в реке Кереть (бассейн Белого моря) в октябре 2007 года, и инкубировалась на Выгском рыболовном заводе при температуре воды 0,1-3,6°C в течение 201±5 дней. Молодь выращивалась на протяжении 1,5 лет и при достижении стадии покотника была выпущена обратно в реку Кереть.

В ходе исследований проводились измерения линейных и весовых показателей молоди, анализировалась динамика среднесуточных приростов, выживаемость рыб и их упитанность.

Технологический процесс выращивания молоди семги можно разделить на три основных этапа: выдерживание личинок за счет эндогенного питания, подращивание личинок при переходе на смешанное питание и мальковый этап.

Период выдерживания личинок атлантического лосося за счет эндогенного питания на Выгском рыбоводном заводе начался 8 мая 2008 года при температуре воды $3,6^{\circ}\text{C}$. К этому времени закончился массовый выклев личинок, средняя масса которых составила $110 \pm 3,0$ мг при средней длине тела $17,0 \pm 2,0$ мм.

Выдерживание проводилось в тех же самых желобах, где происходила инкубация икры. Плотность посадки - 18 тыс. шт./м². Личинки содержались при слабом рассеянном освещении («сумеречные» условия содержания личинок). В это время они обеспечивали свои физиологические потребности за счет запасов желточного мешка.

Первые 10 суток личинки лежали на боку, равномерно распределяясь по всей площади дна лотка, не реагируя на свет. Среднесуточный прирост массы тела составил $0,7 \pm 0,1$ мг/сут, длины – $0,13 \pm 0,01$ мм/сут, выживаемость составила 99%.

В возрасте 10 - 15 суток при температуре воды $5-6^{\circ}\text{C}$ проявилась пигментация кожных покровов, личинки начали поворачиваться спинками вверх и постепенно стали выстраиваться «веерами», ориентируясь головами в направлении тока воды. У них появилась светобоязнь (отрицательный фототаксис) и положительная реакция на течение. В связи с этим, все лотки в цехе были прикрыты крышками. Выживаемость личинок составила 99,7%. Показатели среднесуточных приростов массы и длины тела возросли до $2,5 \pm 0,2$ мг/сут и $0,25 \pm 0,02$ мм/сут.

В конце этапа выдерживания личинок за счет эндогенного питания интенсивность их роста резко снизилась до $0,2 \pm 0,05$ мг/сут и $0,05 \pm 0,01$ мм/сут, что объясняется снижением энергетических ресурсов желточного мешка и подготовкой к переходу на смешанное питание.

В возрасте 39 суток начался период смешанного питания при температуре воды $9,8^{\circ}\text{C}$. Внешним признаком готовности личинок атлантического лосося к переходу на питание искусственными кормами считается образование на теле поперечных полос и рассасывание желточного мешка на 70% [1]. В связи с тем, что основную роль при поиске корма в этот период начинают играть зрительные рецепторы [4] в инкубационном цехе было улучшено освещение.

Динамика размерно-весовых показателей роста личинок атлантического лосося (семги) на Выгском рыбоводном заводе представлена в табл. 1.

В возрасте 56 суток (2 июля) начался мальковый этап развития семги. Мальки были размещены в круглые пластмассовые бассейны с центральным водосливом и круговым движением воды. Их весовые и линейные показатели составляли: $620,0 \pm 40$ мг и $30,6 \pm 2,0$ мм.

Рост и развитие личинок атлантического лосося (семги)

Дата	Возраст, сутки	Выдерживание личинок за счет эндогенного питания		Подращивание личинок при переходе на смешанное питание	
		масса, мг	длина, мм	масса, мг	длина, мм
09.05.08	1	110,0 ± 3,0	17,0 ± 1,0	–	–
16.05.08	8	117,0 ± 5,5	18,0 ± 1,5	–	–
03.06.08	26	165,0 ± 9,0	20,0 ± 2,5	–	–
11.06.08	34	180,0 ± 7,5	24,2 ± 1,7		
16.06.08	39	–	–	200,0 ± 10,0	26,3 ± 1,0
24.06.08	47	–	–	350,0 ± 12,5	28,2 ± 1,5
30.06.08	50	–	–	590,0 ± 40,0	29,6 ± 2,0

Процесс превращения личинок в мальков характеризуется закладкой первой чешуи в районе хвостового стебля, появлением брюшных плавников и настоящих внутренних жабр [3].

В течение первой недели малькового развития среднесуточный прирост массы тела молоди семги снизился до $10,0 \pm 0,5$ мг/сут, что объясняется внутренними физиологическими перестройками, связанными с завершением формирования у мальков пищеварительной, кровеносной и других систем [5].

Среднесуточные приросты массы тела на протяжении летнего выращивания мальков колебались в пределах от 15 мг/сут до 35 мг/сут, и к моменту зимовки (11.10.2008 г.) молодь атлантического лосося весила $4,0 \pm 0,6$ г.

Линейные показатели изменялись в пределах от 0,5 мм/сут до 0,8 мм/сут, и к возрасту 156 суток средняя длина тела мальков составила $8,0 \pm 0,5$ см.

Показатели выживаемости мальков атлантического лосося колебались в пределах 98-99,8 % . Упитанность молоди изменялась от 3% в июле до 1% в начале октября.

В зимний период следует отметить торможение в развитии весовых показателей молоди. Масса остается на прежнем уровне ($4,6 \pm 0,15$ г), а линейные размеры мальков незначительно увеличились до $8,5 \pm 0,2$ мм. Однако при переходе на повторное летнее выращивание происходит быстрое увеличение весовых и линейных показателей (с 4,60 до 7,40 г; с 8,5 до 10,0 см).

Литература

1. Мухачев И.С. Биологические основы рыбоводства. – Тюмень: Из-во Тюменского гос. Ун-та, 2005. – 299 с.
2. Рыжков Л.П., Полина А.В., Петровская Э.К. Морфологическая характеристика раннего онтогенеза Ладожского лосося. – Институт биологии Карельского филиала АН СССР, 1972. – Вып.1. – 170 с.

3. Рыжков Л.П, Кучко Т.Ю., Дзюбук И.М. Основы рыбоводства. – Санкт-Петербург: Из-во Лань, 2011. – 527 с.
4. Скляр В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. Справочник по кормлению рыб. – М.: Легкая пищевая промышленность, 1984. – 120 с.
5. Яндовская Н.И. Инструкция по разведению атлантического лосося. – Л.: ВНИОРХ, 1979. – 75 с.

УДК 639.371.5

СТРУКТУРА И БАЗОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДВИНУТОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО КАРПА

Лабенец А.В.

ГНУ Всероссийский НИИ ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии

STRUCTURE AND BASIC ELEMENTS OF ADVANCED AND HIGH QUALITY CARP PRODUCTION TECHNOLOGY

Labenets A.V.

***Summary.** Main elements of new combined technology of carp production (according to basic European standards) are considered in the article. The object of cultivation is crossbred mirror carp (F_1 «Fresinet» x German carp).*

Recourses-saving direction of technology is provided by using of wasted industrial heat for growth acceleration and fish development, also by utilization of natural food base of reservoirs of special construction. Main production normative are given

***Key words:** consumer quality, crossbred mirror carp, technology, shallow ponds, fishing-crib, standards of cultivation*

Постановлением общего годового собрания Отделения зоотехнии Россельхозакадемии от 13.02.2013 г. рекомендовано сконцентрировать внимание на разработке новых технологий производства животноводческой продукции, освоение которых обеспечит максимальную реализацию генетического потенциала интенсивных селекционных форм при наименьших затратах энергоресурсов. Применительно к животноводству, и рыбоводству в частности, в технологии должны быть наиболее рационально увязаны различные процессы и операции, составляющие биологическую, техническую и организационно-экономическую стороны производства [Старков, Моисеев, 1976].

Уникальное сочетание хозяйственно-ценных качеств обусловило доминирующее положение карпа среди объектов отечественного рыбоводства. Объективные предпосылки для радикального изменения его статуса отсутствуют. Таким образом, совершенствование технологий производства карпа по достаточно веским причинам имеет, и будет сохранять в обозримой перспективе приоритетное значение.

Разработанная сотрудниками ГНУ ВНИИР технология позволяет совместить современные требования к собственно технологии – энерго- и ресурсосберегающую направленность, высокую интенсивность производства с адекватным современным критериям качеством производимого продукта – товарного (столового) карпа. Ее основные элементы рассматриваются ниже.

1. Объект культивирования

Современная экономика предъявляет постоянно растущие требования к качеству продукции рыбоводства. Вступление Российской Федерации в ВТО в значительной степени актуализирует проблему. Породным составом выращиваемой рыбы в значительной степени определяются продуктивность, продолжительность технологического цикла, а также качество получаемой продукции. При этом породные различия живого карпа, как товара, проявляются значительно резче, чем при любых видах переработки.

Повышение товарных и пищевых качеств производимого карпа является вопросом, актуальность которого постоянно ощущается во всех странах с развитым карповодством, в том числе и таких постсоветских республиках, как Украина. Приближение экстерьера выращиваемого карпа к европейским стандартам рассматривается здесь как приоритетная задача, и работы в данном направлении интенсивно ведутся в последнее время [Бех, 1997, 1998; Бех, Грициняк, 2011; Выведение ..., 1994; и др.]. Несмотря на объективно существующую потребность, отечественная наука ее практически игнорирует.

Поэтому упомянутым выше Постановлением (п. 5), создание новых конкурентоспособных пород и кроссов интенсивного типа, а также методов прижизненного формирования качества животноводческой продукции отнесено к актуализированным направлениям исследований.

Европейские производители товарного карпа учитывают ряд обязательных потребительских требований, в числе которых наряду с достаточной массой (обычно $\geq 1,5$ кг) рассматриваются минимальность чешуйного покрова (зеркальный карп), умеренная жирность мяса и высокий выход съедобной части. Требование незначительного чешуйного покрова удовлетворяется путем культивирования гомозиготного зеркального карпа, а необходимый прирост и качество мяса достигаются соответствующими технологическими приемами [Стеффенс, 1985]. В последние годы значительно усилилось внимание к качеству выращиваемой товарной (столовой) рыбы и в развивающихся странах, что стимулируется быстрым ростом продукции аквакультуры и постепенным насыщением рынка [Evaluation of ... , 2000].

Опыт мирового сельского хозяйства в целом, и карповодства в частности, вполне однозначно свидетельствует, что в пользовательном направлении только выращивание гетерозисных помесей первого поколения способно обеспечить получение конкурентоспособной товарной продукции [Грициняк, 2008; Лабенец, 1999; 2001; 2005]. Анализ разнообразной информации и скрининг доступного генофонда показал, что в наибольшей степени предъявляемым требованиям могут отвечать помеси рамчатого карпа "Фресинет" с немецким карпом. Результаты дальнейшей практической работы подтвердили правильность сделанного выбора.

Помесные карпы F_1 «Фресинет» рамчатый \times немецкий карп (далее $F_1\Phi H$) не имеют отечественных аналогов по товарному виду. За счет проявления эффекта гетерозиса обеспечивается повышение скорости роста, общей резистентности и увеличение эффективности использования комбикормов на прирост. Несмотря на общеизвестную подверженность культивируемого карпа размерной дифференциации, получаемая товарная рыба характеризуется относительно высокой выравненностью по массе и линейным размерам [Лабенец, 2008]. Действие правила единообразия гибридов первого поколения (первый закон Менделя) обеспечивает стабильность характерного экстерьера выращиваемой рыбы (рис. 1), достаточно константно проявляющегося как при интенсивном выращивании в садках тепловодных хозяйств, так и в условиях традиционного прудового рыбоводства.



а



б

Рис. 1. Сеголетки (а) и двухлетки (б) помесного карпа $F_1\Phi H$, выращенные в прудах ОЭБ ГНУ ВНИИР

В целом, помесный карп $F_1\Phi H$ обладает следующими преимуществами:

- *маркетинговыми*- привлекательный внешний вид, выравненность по размеру и экстерьеру, отличающемуся высокоспинностью и минимальным чешуйным покровом.

- *потребительскими* - высокий выход съедобных частей: порка $\geq 80,8\%$, тушка $\geq 69,2\%$, филе $\geq 57,7\%$; сбалансированный биохимический состав мяса (для рыб, выращенных в садках: протеин – 16,57%, жир – 8,28%, энергетическая ценность – 6056,4 кДж/кг) [Лабенец, 2009]; пищевой продукт не содержит генетически модифицированных компонентов.

2. Основные производственные процессы, осуществляемые в ходе реализации технологии

Представление о характере и последовательности производственных процессов, осуществляемых в ходе реализации технологии, позволяет составить рис. 2.

Содержание репродуктивных стад исходных (родительских) пород

Производители (маточное поголовье) и старшие группы ремонта содержатся в делевых садках, размещенных на стандартной понтонной линии типа ЛМ-4М. Рекомендуемая плотность посадки производителей 25 кг/м³; ремонта - 50 кг/м³. Для улучшения физиологического состояния особей репродуктивного стада целесообразным является их содержание в течении вегетационного периода (при температурах воды более 12-15°C) в проточных прудах, снабжаемых теплой водой. Плотность посадки – 150 ц/га. Условия выращивания в прудах благоприятно сказываются на общем состоянии рыб, обеспечивают высокие сезонные приросты и способствуют нормальному формированию генеративной функции. Поступление в пруды теплой воды позволяет начинать их эксплуатацию значительно раньше и продлевает период эффективного выращивания до поздней осени.

Мониторинг основных параметров водной среды (гидрохимического и газового режимов) осуществляется на входе и выходе из прудов, а также путем отбора проб и проведения необходимых измерений со служебного мостика (в центральной части акватории). Регламент анализов определяется имеющейся инструкцией [Сборник... Т.2, 1986]. Для кормления особей репродуктивных стад родительских пород используются полнорационные гранулированные комбикорма, применяемые в соответствии с инструкцией [Сборник... Т.2, 1986] или рекомендациями производителей, откорректированными соответственно реально складывающимся условиям. В частности, с успехом могут применяться корма производства CoppensInt. Bv. серий Prime и Supreme или аналогичные им с подходящим диаметром гранул [Coppen, 2011].

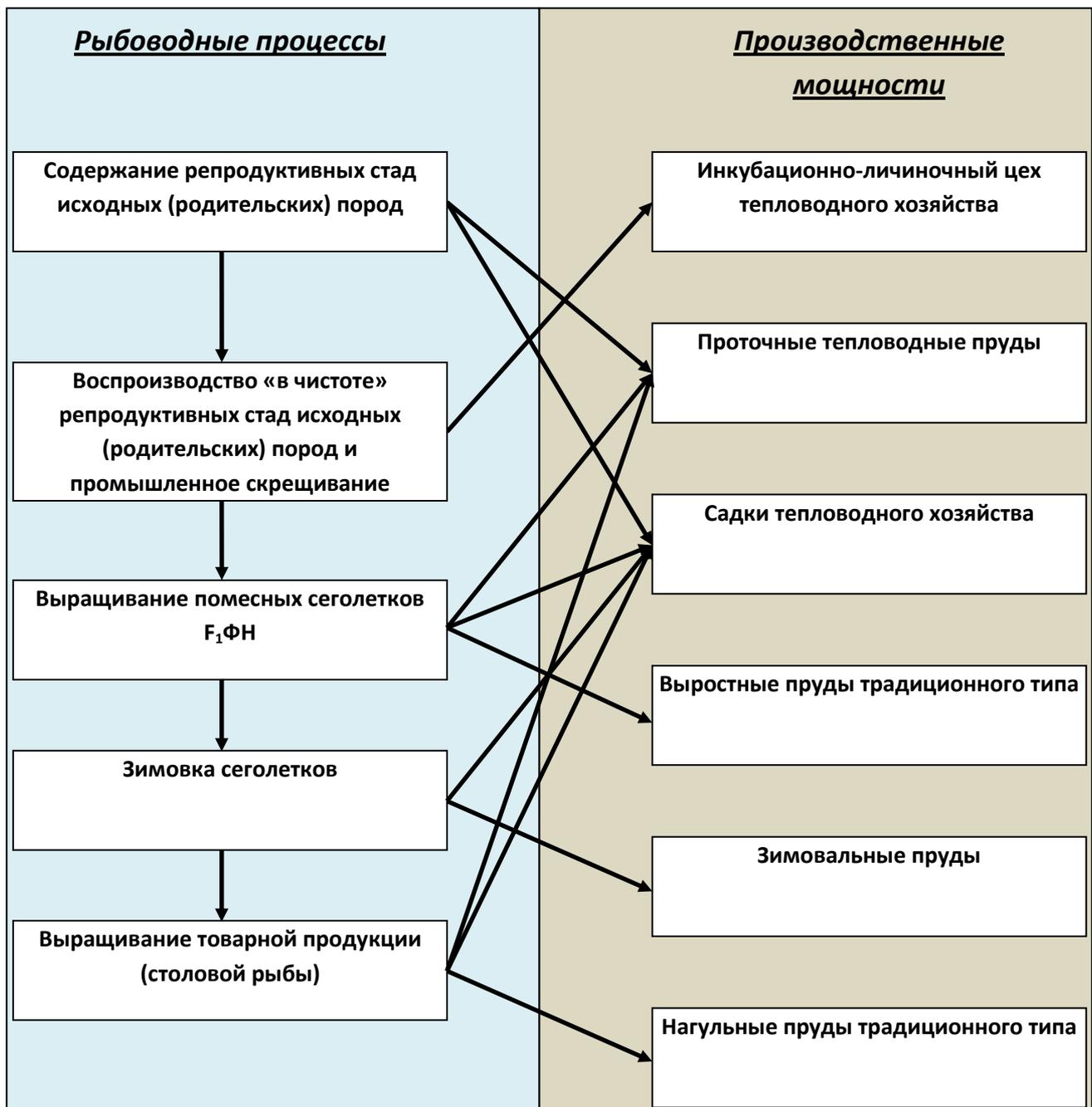


Рис. 2. Последовательность основных производственных процессов и задействуемые производственные мощности

Воспроизводство родительских пород «в чистоте» и промышленное скрещивание

Воспроизводство родительских (исходных пород) и получение помесного потомства для дальнейшего выращивания в пользовательном направлении осуществляется заводским методом [Сборник... Т.1, 1986; Сим До Тхек, 1991]. После созревания проинъецированных производителей овулировавшая икра сцеживается в чистые и сухие пластиковые тазы, а сперма отбирается в пластиковые одноразовые шприцы и в них же кратковременно сохраняется до применения. Оплодотворение каждой партии икры спермой от нескольких самцов не имеет отличий от повсеместно применяемой практики.

Обесклеивание оплодотворенной икры осуществляется барботированием ее сжатым воздухом в суспензии молока непосредственно в аппаратах Вейса. В них же проходит и дальнейший процесс инкубации. Выдерживание выклюнувшихся свободных эмбрионов проходит в универсальных аппаратах «Амур».

Выращивание помесных сеголетков F_1

В зависимости от имеющихся условий и хозяйственной целесообразности выращивание сеголетков может осуществляться по нескольким направлениям:

- *непосредственно в тепловодном хозяйстве*, располагающим соответствующими производственными мощностями, выращивание молоди до произвольных размеров осуществляется в проточных тепловодных прудах. При этом в зависимости от актуальных потребностей и продолжительности вегетационного периода может быть получена как молодь размера, достаточного для дальнейшего успешного выращивания в садках (от 0,5-1,0 г и более), так и сеголетки значительной индивидуальной массы (150-500 г и более) для ускоренного получения товарной продукции необходимых размерных кондиций. Для получения сеголетков средней массой 150-180 г в течении 150-160 суток плотность посадки личинок в пруды составляет 0,5 млн. шт./га (выход ~ 80%).

- Производственные процессы при выращивании молоди и сеголетков в *садках тепловодных хозяйств* не имеют принципиальных отличий от регламентируемых имеющимися нормативными документами [Сборник... Т.2, 1986]. Кормление в данном случае осуществляется полнорационными гранулированными комбикормами соответствующих рецептур по нормативам, рекомендованным изготовителями. Применение адекватных пищевым потребностям выращиваемых рыб кормов обеспечивает высокий темп роста и эффективное их использование на прирост [Рыбоводно-биологические нормативы... , 1998]. Выращивание сеголетков в *выростных прудах с естественным термическим режимом* представляет собой наименее затратный способ, обеспечивающий, однако, благодаря высокому продукционному потенциалу культивируемого объекта получение значительных количеств посадочного материала с показателями, превышающими существующие зональные нормы.

Несмотря на наличие соответствующего норматива и разработанной биотехники транспортировки развивающейся икры карпа [Транспортировка... , 1989], в реальной производственной практике основным материалом, перевозимым из хозяйств-репродукторов для дальнейшего выращивания, являются личинки. Их массовые перевозки осуществляются, как правило, в полиэтиленовых пакетах, заполненных кислородом [Транспортировка живой ..., 1974].

Последующее выращивание проходит по общепринятому регламенту [Сборник... , Т. 1., 1986], адаптируемому к конкретным условиям и задачам производства. Накопленный опыт выращивания привозимых из репродуктора личинок помесного карпа F_1 ФН в прудах ОЭБ ГНУ ВНИИР (первая рыбоводно-климатическая зона) показал возможность получения качественных

сеголетков при выращивании в поликультуре с растительноядными рыбами (белым амуром и гибридом толстолобиков), в условиях смешанной посадки, а также при плотностях посадки, превышающих нормативные.

Процесс зимовки сеголетков в условиях прудового хозяйства не отличается от регламентируемого существующими нормативами [Сборник... , Т. 1., 1986]. Желательным является по возможности более частый контроль основных гидрохимических показателей – концентрации растворенного кислорода, рН и окисляемости. Регулярный мониторинг условий среды позволяет оперативно реагировать на их отклонения от нормы и проводить своевременные корректирующие мероприятия. При осуществлении всего технологического цикла в тепловодном хозяйстве зимовка сеголетков проходит в садках, установленных в водоеме-охладителе. Условия содержания и кормления здесь в целом должны соответствовать существующим требованиям [Сборник... , Т. 1., 1986].

Выращивание товарной продукции (столовой рыбы) в прудах с естественным термическим режимом проводится в соответствии с зональными нормативами, скорректированными в соответствии с потребностями хозяйств и их производственными возможностями. Практика многолетнего выращивания помесных карпов F₁ ФН показала, что они проявляют достаточно высокую пластичность в самых разнообразных условиях. Требуемые качественные характеристики выращенной товарной рыбы определяются преимущественно применяемыми плотностями посадки, уровнем кормления и качеством кормов, а также термическими условиями вегетационного сезона и гидрохимическим режимом. Только благоприятное сочетание этих факторов позволяет помесным карпам полностью реализовать свой продукционный потенциал и получить высококачественную товарную продукцию

В проточных тепловодных прудах наряду с младшим ремонтном родительских (исходных) пород могут эффективно выращиваться и годовики помесного карпа для получения товарной (столовой) рыбы. Исключительно благоприятные условия выращивания в этих инновационных культивационных сооружениях практически независимо от внешних факторов позволяют получать товарных двухлетков массой 1,7-2,0 кг с высоким выходом (95%) и качественными характеристиками [Лабенец, 2009]. На практике использование корма AllerAqua 37/9 с высокой стабильностью обеспечивало на этом этапе производственного цикла весьма низкие затраты на единицу прироста (1,25). Рыбопродуктивность прудов в зависимости от особенностей вегетационного сезона составляет 40-45 кг/м³.

Выращивание товарных двухлетков *в садках тепловодных хозяйств* возможно как из выращенных в хозяйстве годовиков, так из завозимого из прудовых хозяйств посадочного материала. При этом вполне удовлетворительные экономические результаты могут быть получены и при рациональном использовании отечественных комбикормов соответствующего качества [Рыбоводно-биологические ... , 1998]. Основные производственные риски здесь связаны с возможностью проявления экстремальных значений

внешних факторов (аномально высокие температуры воды, снижение концентрации растворенного кислорода), лишь в незначительной степени поддающихся технологической коррекции. Возможности контроля условий среды в прудах разработанной конструкции несопоставимо шире.

Рассмотренная совокупность производственных процессов демонстрирует основные инновационные элементы и ресурсосберегающую направленность разработанной технологии. Применение технически продвинутых оригинальных культивационных сооружений (проточных прудов) обеспечивает экономию материальных ресурсов, снижение трудовых затрат, оптимизацию условий выращивания и комфортность работы персонала. Использование отработанных промышленных теплых вод для содержания репродуктивных стад исходных пород позволяет получать потомство в ранние сроки и сократить длительность производственного цикла без дополнительных затрат энергоресурсов. Проточные пруды специальной конструкции дают возможность целенаправленно формировать естественную кормовую базу для личинок и молоди на ранних этапах развития, что не менее чем на 30% уменьшает потребность в дорогостоящих стартовых кормах.

В прудах традиционной конструкции выращивание помесных карпов F₁ФН в поликультуре с белым амуром и гибридом толстолобиков обеспечивает превышение зональных нормативов на 15-20% как по общей продуктивности, так и по индивидуальной массе сеголетков и двухлетков.

Реализация технологии в целом не требует дополнительных капитальных затрат и увеличения текущих расходов на производство.

Литература

1. Бех В.В. Новый украинский малочешуйчатый карп //Рыбоводство и рыболовство. - 1997. № 3-4. - С. 12.
2. Бех В.В. Оценка помесных карпов от скрещивания украинской рамчатой и румынской рамчатой породы фресинет и перспективы их использования. Автореф. дисс. ... канд. с-х. наук. 06.02.03 - Киев: ИРХ УААН, 1998. - 17 с.
3. Бех В.В., Грициняк И.И. Малочешуйчатый карп – новое селекционное достижение в рыбоводстве Украины//Аквакультура Европы и Азии: Реалии и перспективы развития и сотрудничества. Материалы международной научно-практической конференции. – Тюмень: ФГУП Госрыбцентр, 2011. – С.14-15.
4. Выведение нового типа малочешуйчатого карпа для индустриальных и прудовых рыбных хозяйств Украины /А.П. Кучеренко, В.Г. Томиленко, Н.И. Осипенко, В.В. Бех// Материалы международной научной конференции "Пресноводная аквакультура в условиях антропогенного пресса". - Ч. 1. - Киев, 1994. - С.76.
5. Лабенец А.В. Организация рационального воспроизводства карпа в индустриальном хозяйстве //Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре. Материалы II международного симпозиума. - Краснодар, 1999. - С.55-56.
6. Лабенец А.В. О необходимости реализации новых подходов в племенном

- карповодстве //Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России. Материалы международной научно-практической конференции. - Краснодар: "Здравствуйте", 2001. - С.62-63.
7. Лабенец А.В. Двухлинейное разведение карпа - резерв повышения эффективности производства рыбы. Рекомендации. - М., Россельхозакадемия, 2005. - 42 с.
 8. Лабенец А.В. Размерная структура стада карпа перспективного кросса при выращивании в условиях различных технологий// Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. - Вып. 24. - Минск: РУП "Институт рыбного хозяйства", 2008. - С.119-123.
 9. Лабенец А.В. Товарные качества и пищевая ценность помесных карпов// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2009. - №2. - С. 82-83.
 10. Рыбоводно-биологические нормативы для эффективного производства карпа на тепловодных хозяйствах/ В.Я. Скляр, С.Ю. Шацкий, М.П. Яковчук.- Краснодар: Изд-во «Здравствуйте», 1998. – 15 с.
 11. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. – Т. 1. – М.: Агропромиздат, 1986. – 260 с.
 12. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. – Т. 2. – М.: Агропромиздат, 1986. – 317 с.
 13. Сим До Тхек Практическое пособие по заводскому разведению сазана и карпа. – М.: ВНИРО, 1991. – 229 с.
 14. Старков А.А., Моисеев Б.Л. Словарь-справочник по промышленному животноводству. - М.: Московский рабочий, 1976. - 168 с.
 15. Стеффенс В. Индустриальные методы выращивания рыбы. - М.: Агропромиздат, 1985. - 384 с.
 16. Транспортировка живой рыбы в герметических ёмкостях (справочное пособие)/Ю.И. Орлов, Е.И. Кружалина, И.А. Аверина, Т.И. Ильичева – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 97 с.
 17. Транспортировка икры карпа с биотехникой перевозки (Норматив). – М.: ВНИИПРХ, 1989. – 6 с.
 18. Грициняк І.І. Біологічні особливості та фактори підвищення продуктивності коропів любінських внутрішньопорідних типів, Їх помісей та гібридів. Автореф. дис. докт. с.-х. наук. – Київ, 2008. – 39 с.
 19. Сорrens Контакт. – 2011. -№7. – С.11-12.
 20. Evaluation of the carcass and commercial characteristics of carps / Sahu B.B., Meher P.K., Mohanty S., Reddy P.V.G.K., Ayyappan S.// Naga. - 2000. - 23. - №2. - P. 10-14.

**ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ В ОБЛАСТИ
ФЕРМЕРСКОГО РЫБОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ**

Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный технический университет», Федеральное агентство по рыболовству
e-mail: lagutkina_lina@mail.ru*

**FEATURES OF PREPARATION OF HIGHLY QUALIFIED SHOTS IN
THE FIELD OF FARMER FISH BREEDING IN CONNECTION WITH
CHANGES OF THE PROFESSIONAL ENVIRONMENT**

Lagutkina L.Y., Ponomarev S.V.

***Summary.** Fishery industry development covers problems of maintenance of innovative management methods and functioning of the enterprises, reproduction of professional staff with allowance for requests of the modern labour market and technical modernization of aquaculture. It means that structural higher professional educational institutions should represent it self as a source and a conductor of innovative impulses, starting with formation of the main, basic "element" of a branch - a professional expert who has a "new" mode of thinking, mobility, motivation for a good result, an area of the competence on introduction of innovative administrative and industrial technologies and an ability to efficiently realize Russian Federation requirement for them*

***Key words:** fishery industry, aquaculture, development, shots*

Приоритеты государственной стратегии развития рыбохозяйственного комплекса в Российской Федерации на ближайшую перспективу четко обозначены в Концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года: повышение рентабельности аквакультуры, техническое перевооружение действующих предприятий, выход на передовые позиции среди лидеров аквакультуры при использовании достижений передового отечественного и мирового опыта [1].

Одной из наиболее острых проблем, тормозящих реализацию стратегии, является недостаток квалифицированных кадров, которые могли бы быстро и качественно претворить в жизнь основные мероприятия Концепции развития рыбного хозяйства РФ, осуществить трансфер инноваций (технологических и управленческих) в динамично изменяющихся экономических условиях.

Проблема дефицита квалифицированных кадров ощущается в рыбохозяйственном комплексе в субъектах Южного Федерального округа РФ, принимающих на себя основную нагрузку по модернизации отрасли. Стремление отдельных субъектов ЮФО РФ к переходу к более эффективным моделям развития рыбной отрасли формируют опережающую потребность в квалифицированных кадрах рыбохозяйственного профиля (в связи с

неуклонным возрастанием наукоёмкости инструментария комплексного обеспечения и функционирования аквакультурных предприятий) «новой» формации, отвечающих требованиям профессионализма, мобильности, высокой мотивации на результат, компетентности в вопросах прогнозирования изменений в экономической конъюнктуре и в вопросах внедрения инновационных технологий.

И преодоление инерции в решении главных задач Концепции невозможно без достаточного уровня подготовки профессиональных кадров так и повышение квалификации производственного персонала в соответствии с российскими и международными требованиями к качеству образования в отрасли [1, 2].

И здесь актуально развитие непрерывного образования – действенного инструмента активной профессиональной самореализации (в рамках выбранной профессии), а также профессиональной ориентации (при выборе будущей профессии) в соответствии с основными направлениями политики социально-экономического развития территорий, исполнения перспективных планов кадрового обеспечения.

Потенциал системы непрерывного образования высок. Помимо прочего такая система способна стать эффективным инструментом стимулирования экономической активности большинства социальных и возрастных групп за счет реализации программ повышения квалификации и переобучения. Это позволило бы в условиях сложной демографической ситуации восполнять квалифицированные трудовые кадры без привлечения новых человеческих ресурсов путем интенсификации образовательного процесса, гибко реагировать на изменения социально-экономических условий [4].

Для Астраханской области формирование экономически эффективных, конкурентоспособных кластеров в рыбопромышленном комплексе (в частности развития фермерского рыбоводства) является одним из главных направлений стратегии долгосрочного развития. Для региона это означает концентрацию управленческих усилий на задаче подготовки (переподготовки) квалифицированных кадров, компетенция которых позволила бы приступить к модернизации рыбохозяйственного комплекса, к развитию аквакультуры на основе технологических и управленческих инноваций.

Рыбохозяйственный комплекс всегда имел чрезвычайно важное значение для Астраханской области. В 2008 году его состав включал около 350 предприятий: рыболовство являлось основным видом экономической деятельности (по ОКВЭД) 100 предприятий, рыбоводство – 188 предприятий, рыбопереработка и консервирование – 66 предприятий [6]. В 2011 году около 150 предприятий занимаются производством товарной рыбы (за ними закреплены водоёмы прудового и ильменного типа общей площадью более 40 тыс. га), действует более 10 садковых хозяйств индустриального типа с общей площадью садков 26,4 тыс. кв. м. В воспроизводство рыбных запасов на территории Астраханской области вовлечены и государственные (в том числе 6 осетровых рыбоводных заводов, три группы нерестово-выростных хозяйств), и

негосударственные предприятия, а общая площадь выростных прудов нерестово-выростных хозяйств составляет 11,4 тыс.га.

Не столько для перспективного развития, сколько для простого «выживания» большинство предприятий уже сейчас остро нуждается в модернизации основных фондов (степень изношенности основных фондов в рыбной отрасли, по данным Астраханьстата, составляет порядка 70%) [6], что неизбежно предъявляет новые, более высокие требования к компетенции не только основных рабочих кадров, но и руководителей [3]. С другой стороны, без модернизации, в неблагоприятных экономических, экологических условиях (связанных с истощением ресурсного потенциала морского и речного промысла на фоне относительно слабого развития аквакультуры, искусственного воспроизводства, прудового рыбоводства) высока вероятность стагнации в рыбохозяйственной отрасли с последующим негативным социально-экономическим эффектом. Ведь на местном уровне (в отдельных муниципальных образованиях) предприятия рыбохозяйственной отрасли являются «градообразующими».

Разумно уже сегодня включить рыбохозяйственные предприятия в систему образования с непрерывным получением новых знаний, с постоянной профессиональной переподготовкой кадров, как основных работников (специалистов), так и обеспечивающего персонала [4]. Чрезвычайно важно, чтобы такая система способствовала повышению компетентности, совершенствованию навыков и умений внедрения передовых технологий и научно-технической информации сотрудников всех уровней организации предприятия. Особое значение приобретают также компетенции по сопровождению и внедрению инновационных технологических процессов, реализации инновационных проектов и их координации с перспективными стратегиями развития и региона, и государства в целом [4].

Развитие аквакультуры охватывает проблемы обеспечения инновационных методов управления и функционирования предприятий, воспроизводства профессиональных кадров с учетом требований современного рынка труда и технической модернизации рыбохозяйственной отрасли [8]. Для преодоления этих противоречий необходимо, в первую очередь профильным региональным высшим учебным заведениям [4,7,8], сконцентрировать усилия на решении задач по подготовке и переподготовке квалифицированных кадров, компетенция которых позволила бы приступить к модернизации рыбохозяйственного комплекса [4]. Это означает, что профильные вузы должны выступить в качестве источника и проводника инновационных импульсов, начиная с формирования основного, базового «элемента» отрасли - профессионального специалиста с «новым» мышлением, мобильного, мотивированного на высокий результат, обладающего кругом компетенций по внедрению инновационных управленческих и производственных технологий и четко осознающего потребность в них РФ [4].

Речь, следовательно, идет о реализации инновационных образовательных программ подготовки высококвалифицированных специалистов в области аквакультуры (в частности фермерского рыбоводства), о целенаправленном

формировании образовательной среды, условия которой поможет ориентироваться в массе рыбоводных, экономических и правовых вопросов и тем самым восполнит пробел в специальной литературе [5], касающийся важных аспектов функционирования аквакультурных предприятий [3].

На сегодняшний день предельно важно, чтобы система непрерывного образования способствовала повышению компетентности, совершенствованию навыков и умений внедрения передовых технологий и научно-технической информации у сотрудников всех уровней организации предприятий [7].

Стратегически важным для динамичного развития рыбохозяйственной отрасли при формировании стратегии и долгосрочном планировании малого и среднего бизнеса является внедрение международных стандартов качества призванных повысить эффективность работы рыбоводных предприятий и качество производимой продукции аквакультуры [1].

Принимая во внимание то, что компетентность профессионального работника отрасли напрямую зависит от специализированных знаний по применению менеджмента качества при планировании стратегии бизнеса, разработки технических регламентов в соответствии с национальными стандартами и нормами, необходимо постоянное вовлечение и основных работников (специалистов) и обеспечивающего персонала в систему образования с непрерывным получением новых знаний.

Литература

1. Концепцией развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года: Электронный ресурс: <http://fish.gov.ru>
2. Лагуткина Л.Ю., Лагуткин О.Ю. Подготовка профессиональных кадров рыбохозяйственной отрасли в контексте перехода к федеральным государственным образовательным стандартам нового поколения // Вестн. Астрахан.гос. техн. ун-та. Серия: Рыбное хозяйство. -2009. -№ 2. -С.127-130.
3. Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В. Новые возможности для формирования стратегии аквабизнеса при долгосрочном планировании.//Вестн. Астрахан.гос. техн. ун-та Серия: Рыбное хозяйство. - 2009. - № 1. -С. 90-95.
4. Лагуткина Л.Ю., Лагуткин О.Ю. Аквакультура: приоритеты, ресурсы, технологии.// Вестн. Астрахан.гос. техн. ун-та Серия: Рыбное хозяйство. - 2010. - № 1. - С. 69-76.
5. Пономарев, С.В., Лагуткина, Л.Ю. Фермерское рыбоводство : учеб.для высш. и сред. уч. завед./ С.В. Пономарев, Л.Ю. Лагуткина. – М.: Колос, 2008. – 347 с. – ISSN 978-5-10-003991-4. (гриф Государственного комитета Российской Федерации по рыболовству).
6. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2008 : Стат. сб. / Росстат. – М., 2008. – 668 с. – С. 305.
7. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года: Электронный ресурс: <http://fish.gov.ru>
8. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года. Электронный ресурс: <http://mcx.ru>

**КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕГРИРОВАННЫХ
ПРОИЗВОДСТВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ОРГАНИЗОВАННЫХ НА БАЗЕ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ**

Львов Ю.Б.

ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии

**CLASSIFICATION OF INTEGRATED PRODUCTION TECHNOLOGIES OF
AGRICULTURAL PRODUCTION BASED ON FISH FARMS**

Lvov Y.B.

***Summary.** In the given the system uniting various variants of combinations of effectings of agricultural production on the basis of fish-breeding economy is offered work. This system allows to regulate all variety of the integrated effectings of fish and plants, hexapods, auks, beasts*

***Key words:** system, fish culture, agricultural production, integration, incorporated technologies*

Словосочетание «интеграцией в рыбоводстве» означает не только совместное выращивание рыбы и другой сельскохозяйственной продукции (растений, беспозвоночных, птиц и зверей), но и объединение технологий их культивирования, углубление производственно-технологических связей, совместное использовании ресурсов, получение дополнительной продукции, и создание благоприятных условий производству всей продукции. Одним словом, интегрированное рыбоводство это система со всеми присущими ей свойствами (целостностью и делимостью, наличием устойчивых связей, организацией и эмерджентностью).

Данному вопросу в настоящее время уделяется большое внимание. Такой интерес вызван, с одной стороны, необходимостью поиска более эффективных способов эксплуатации водоёмов, позволяющих получать большее количество продукции на единицу вложенных средств. С другой стороны интерес к интеграции в рыбоводстве связан с экологическими проблемами, то есть с сохранением чистоты эксплуатируемых водоёмов.

В настоящее время в развитых странах рыбоводство приближается к своей предельной продуктивности и в соответствии с законами убывающей отдачи и убывающего плодородия дальнейшее увеличение инвестиций становится нецелесообразным. Одним из способов повышения эффективности эксплуатации водоёмов является усложнение процесса рыбоводства за счёт интеграции с другими отраслями сельского хозяйства [1].

В силу исторической разности процессов развития рыбоводства в странах юго-восточной Азии и странах Европы и Америки отношение к интеграции в рыбоводстве складывались по разному. В европейских странах и в России, а в дальнейшем и в Америке корнями прудового рыбоводства являлась древнеримская технология пресноводного рыбоводства. Эта технология изначально не предусматривает объединение производства рыбы, с какими либо другими отраслями сельского хозяйства. Активное развитие

интегрированного рыбоводства в этих странах было в основном мотивированно экономической целесообразностью и стало формироваться гораздо позже, чем в странах юго-восточной Азии, где подобные технологии являются традиционными. Тем не менее, в обоих случаях интегрированное рыбоводство базируется в основном на эмпирическом подходе [2]. И до настоящего времени, не смотря на огромный интерес к этой проблеме со стороны как «западной», так и «восточной» рыбоводной науки, до настоящего времени не обоснованы многие основополагающие моменты технологий совместного выращивания рыб и другой сельскохозяйственной продукции [3]. В первую очередь не создана единая система интеграции различных сельскохозяйственных производств и рыбоводства, позволяющая определять верный технологический, экологический и экономический подход к таким производствам. Одной из основных причин этому может являться огромное многообразие вариантов и сочетаний различных объектов культивирования на базе рыбоводства. Неполный перечень продукции и технологий, используемых при интегрированном рыбоводстве, приведён в таблице 1.

Таблица 1

Сельскохозяйственные технологии, используемые в интеграции с рыбоводством

Продукция	Технология
Растения	Производство риса
	Производство полуводных зеленных культур
	Поливное овощеводство, огородничество
	Поливное производство кормовых культур
	Производство растений по технологии аквапоники
	Декоративное околводное и водное растениеводство
Насекомые	Шелководство
	Вермикультура
Птицы	Выращивание уток
	Выращивание гусей
Звери	Выращивание нутрий
	Выращивание ондатр
Скот	Прибрежный выпас и поение скота

Для создания системы отражающей интеграцию различных сельскохозяйственных производств и рыбоводства необходимо выявить особенности объединенных технологий, по которым их можно объединить в отдельные кластеры.

Очевидно, что в данной работе речь идёт о интеграции различных технологий на базе рыбоводства и это является одной из объединяющих особенностей.

Рыбоводство одна из отраслей сельского хозяйства наиболее зависящая от наличия воды соответствующего качества. При этом воду необходимо рассматривать не только как среду обитания культивируемых организмов, но и как среду протекания химических и биохимических процессов и как среду, где происходит преобразование применяемого сырья (комбикорм, удобрения) в продукцию (прирост культивируемых организмов). Чем проще и короче путь вещества от сырья до продукции, тем меньше будут его потери и тем меньше потребуются непродуктивных затрат энергии и финансов. Однако не всегда сырьё поступает непосредственно потребителю. Во многих случаях этот путь опосредован рядом различных биохимических преобразований и пространственным разделением сырьевой базы и потребителя.

Исходя из этого, все возможные объединенные технологии производства сельскохозяйственной продукции на базе рыбоводства можно систематизировать в соответствии с пространственным расположением сырья и производства продукции относительно водоёма. Так к первой группе могут быть отнесены технологии, где процесс формирования продукции происходит непосредственно в водной среде. То есть для производства продукции используется исключительно акватория водоёма. Примером таких технологий могут служить совместное выращивание рыбы и риса, рыбы и уток акваториальным методом, рыбы и нутрий при установке шедов над поверхностью водоёма, и прочие. Все такие технологии можно условно обозначить как водные технологии.

Ко второй группе относятся технологии, где процесс формирования продукции происходит с использованием береговой территории. Например, поливное земледелие в зоне водосборной площади рыбоводных водоёмов, выпас скота на прибрежных территориях, выращивание гусей и уток прибрежным методом. Такие технологии можно назвать наземно-водными технологиями.

Технологии, типичные для комплексных фермерских хозяйств, где одновременно используются и водные и наземно-водные технологии можно назвать комплексными.

Таким образом, по данной систематизации мы получаем три группы интегрированных технологий: водные, наземно-водные и комплексные.

Кроме того, по способу преобразования сырья в готовую продукцию следует ввести в данную систему ещё две подгруппы. Подгруппа А с гетеротрофным способом преобразования сырья, и подгруппа Б с автотрофным способом преобразования сырья.

В подгруппе А преобразование сырья в продукцию (животную) происходит одновременно с большим потреблением кислорода и органическим загрязнением водоёма.

В подгруппе Б производство продукции (растительной) происходит за счёт потребления минерального сырья и сопровождается опосредованным очищением водоёма от органического загрязнения.

В целом система технологий интегрированных производств сельскохозяйственной продукции организованных на базе рыбоводных

хозяйств может быть представлена в виде таблице 2.

Таблица 2

Система технологий интегрированных производств сельскохозяйственной продукции организованных на базе рыбоводных хозяйств

Расположение производства	№ группы	Индекс подгруппы	Вид продукции
Водные технологии	1	А	Рыба - утки
			Рыба - нутрии
		Б	Рыба - рис
			Рыба – овощи*
Наземно–водные технологии	2	А	Рыба – гуси
			Рыба - скот
		Б	Рыба – кормовые травы с поливом
			Рыба – огородные культуры с поливом
Комплексные технологии	3		

* – выращивание растительной продукции по средствам «плавающих грядок» [4], аквапоника.

Представленная система интеграции различных сельскохозяйственных производств и рыбоводства объединяет в себе все возможные варианты сочетаний используемых технологий и позволяет определять верные технологические, экологические и экономические подходы к решению тактических и стратегических вопросов интегрированных производств.

Литература

1. Купинский, С.Б. Продукционные возможности объектов аквакультуры : учеб.пособие / С.Б. Купинский. - М. : Экон-Информ, 2010. - 139 с. С. – 10-11, 20.
2. Блюменфельд Л.А. Информация, термодинамика и конструкция биологических систем. Соросовский образовательный журнал, физика, №7, 1996. С. – 88-92.
2. Лахман, Вернер. Экономика народного хозяйства = Volkswirtschaftslehre : основы и проблемы = Grundlagen und Probleme : пер.с нем. / Вернер Лахман. – М.:Волтерс Клувер, 2008. – 448 с. – Парал. тит.л.нем. – ISBN 978-5-466-00329-1 (в пер.). С. – 120-122.
3. Львов Ю.Б. Методические рекомендации по выращиванию растений гидропонным методом на рыбоводных прудах. (рекомендации). Россельхозакадемия, 2005. 34 с.

УДК 001.92

СОЦИАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ И СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Мазур А.В.

Филиал Российского государственного социального университета

в г. о. Электросталь

SOCIAL CALLING AND STRATEGY OF INNOVATION DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC INSTITUTES IN MODERN CONDITION

Mazur A.V.

Summary. The problems of searching and development of innovation technology, suitable for its introduction in practice of scientific institutes are considered in the article. It is offered to use scientific and search potential of scientific institutes for organization of excursion tourism

Key words: innovation, excursion tourism, service sector, scientific institutes

В условиях рыночной экономики и конкуренции, внедрение инноваций позволяет обеспечивать успех в деятельности организации. Повысить эффективность работы научно-исследовательских учреждений, сделать их работу экономически целесообразной, придать новое ускорение в их развитии - вот наша основная задача.

Особенность инновации заключается в том, что она позволяет создавать дополнительные ценности, и связана с внедрением. Научное открытие не является инновацией до того момента, пока оно успешно не внедрено в производство и пока не получен экономический или социальный эффект.

При этом инновация - это не обязательно научное открытие. Это может быть новая управленческая или маркетинговая стратегия, новая технология, использование в новом качестве уже существующего материального объекта.

Обратимся к опыту Германии, где под общим контролем ИВА (Международной строительной выставки) был выполнен ряд инновационных проектов, позволивших воплотить идею возрождения бывших промышленных предприятий в новом качестве.

Эти проекты зародились в Руре – индустриальной области Германии, когда в конце восьмидесятых годов XX века началось массовое закрытие шахт и нерентабельных металлургических предприятий, и это вызвало определенный рост социальной напряженности.

Вначале устаревшие промышленные объекты сносились, но затем родилась идея преобразования техногенного ландшафта в «ландшафт сферы услуг» при особом внимании к культуре и экологии.

И вот шахта, построенная в начале 30-х годов, после её закрытия превращается в ландшафтный парк. Бывшая котельная становится центром дизайна, а в бывшей коксовальной установке разворачивается феерическое шоу. Из помещений заброшенного доменного завода сделан парк

экстравагантных развлечений. В заполненном водой газгольдере работает школа аквалангистов, а альпинисты используют для тренировок стены охладительного бассейна.

В данном случае немаловажной являлась установка, которую сформулировал инициатор проекта К. Ганзер: «Регион, который в ходе структурных преобразований впадает в уныние, должен учиться быть легкомысленным, если хочет иметь будущее» (1).

Процессы взаимодействия науки и бизнеса в области внедрения инноваций мы изучали на примере Всероссийского научно-исследовательского института ирригационного рыбоводства (ВНИИР) Российской академии сельскохозяйственных наук (РАСХН), расположенного в поселке им. Воровского Ногинского района Московской области (2).

Твердость руководства института в достижении поставленной цели, постоянный поиск нестандартных решений позволили не только сохранить институт, но и занять достойное место в научной, деловой и общественной жизни.

Следует отметить, что в прошлые годы руководство ВНИИР активно сотрудничало с рядом образовательных учреждений. Среди прочих мы выделим Московскую ветеринарную академию им. К.И. Скрябина, Московскую сельскохозяйственную академию им. К.А.Тимирязева, Российский государственный социальный университет.

Руководство ВНИИР предлагало, например, заключить договор о создании на своей территории базы для прохождения практики студентами. Институт готов был предоставить производственные мощности, лабораторную базу, фондовые материалы, консультативную помощь специалистов.

Образовательные учреждения охотно соглашались сотрудничать, направлять студентов для прохождения практики, использовать научный потенциал и материальные ресурсы ВНИИР, однако даже не пытались переводить сотрудничество в плоскости экономических отношений, что по нашему мнению совершенно недопустимо в условиях рыночной экономики.

Дело, по-видимому, в том, что мы не адекватно воспринимали процессы реформирования Высшей школы. Как нам объяснили в одном из бесчисленных ныне в России университетов: «Будем учить студентов с помощью бумаги и ручки, и вообще учебный процесс должен быть перемещен в интернет, тогда освободившиеся площади можно будет сдать в аренду».

Конечно в обстановке реформ наши предложения о создании какой - то базы практик выглядели не уместно.

Проведенные нами предварительные исследования показали, где искать новые направления. Надо развивать экскурсионный туризм.

В настоящее время туризм превратился в массовое социально-экономическое явление международного масштаба. Это явление имеет много граней и ни одна из существующих ныне наук не может полностью охарактеризовать его как объект собственных исследований.

Туризм в представлении большинства людей связан с отдыхом, удовольствием, новыми впечатлениями. Он стал характерной чертой образа

жизни современного человека, стремящегося к смене впечатлений, познанию яркого и разнообразного мира (3).

Туризм с экономической точки зрения существенная статья дохода в государственном бюджете многих стран.

Насыщение рынка туристическими услугами ведет к тому, что постоянно появляются все новые и новые виды туризма, рассчитанные уже не на массового, а на индивидуального потребителя. Экологический, сельскохозяйственный, старательский, где люди платят деньги за то чтобы убрать коровий навоз или попробовать промыть отработанный отвал в поисках знаков золота.

Остановимся на экскурсионном туризме как наиболее реальном для реализации в наших условиях.

Каковы же мотивы, стимулирующие развитие экскурсионного туризма. Наибольший интерес у туристов вызывают такие элементы культуры, как искусство, архитектура, история, наука и др.

Рассмотрим те, которые в наших условиях могут вызывать интерес.

Во-первых - это история. В туристической индустрии история мощнейший фактор привлечения туристских потоков.

Безусловно, многие академические институты с их славной историей возникновения, становления и развития, выдающимися людьми и открытиями, с упадком и возрождением в новых экономических условиях - это достояние истории.

Во-вторых - наука. В век научно-технической революции научные комплексы являются важным ресурсом познавательного туризма. К числу наиболее популярных научных объектов можно отнести специализированные музеи и выставки, планетарии, а также атомные станции, космические центры, заповедники и океанариумы.

Экскурсии на научные объекты могут быть организованы как для специалистов в конкретной области знаний, так и для массовых туристов.

Во многих институтах накоплен положительный опыт в области организации научно-познавательных экскурсий для учащихся различных учебных заведений.

Третья составляющая - экологический джайлоо - туризм, погружение в прошлое, в слитый с природой образ жизни.

«Джайлоо» буквально означает киргизскую юрту, в которой живут чабаны, свершая вместе со стадами сезонную миграцию весной из предгорий к высокогорным лугам, а осенью снова к предгорьям

Предлагая на рынке туристических услуг туры, с посещением экзотических стран и народов, киргизские туроператоры довольно быстро сообразили что, сложившийся веками образ жизни собственных чабанов может быть великолепным объектом туризма и стали организовывать джайлоо-туры.

В дальнейшем, джайлоо-туризм перестал означать лишь отдых в киргизских юртах и принял абстрактное понятие отдыха без удобств. К таким поездкам стали относить и посещение диких племен, и походы в джунгли, и другую экзотику.

Соединив все вышеперечисленное, мы можем сформировать туристический продукт, вполне конкурентоспособный на рынке экскурсионного туризма.

Ознакомившись с историей и современностью институтов, туристы смогут стать участниками разыгранного учеными красочного тематического представления, например «Заседание ученого совета», «Защита диссертации», «Презентация отчёта за год».

Полезная и познавательная экскурсия завершится дружеским пикником, где экскурсантам будут предоставлены все условия.

Погрузившись в атмосферу научного учреждения, туристы получают массу, ни с чем, несравнимых впечатлений.

Кроме того, участие в подобном представлении - это великолепный психологический тренинг для молодежи, а мы в организации культурной программы рассчитываем делать ставку на молодежь. Молодой специалист получит возможность попробовать себя в новом качестве, почувствовать себя на ученом совете старшим научным сотрудником, а то и заведующим лабораторией.

Реализация подобного проекта не потребует капитальных затрат, поскольку все необходимые материальные компоненты практически существуют. Задачи в основном организационного и управленческого характера. Сформировать туристический продукт и правильно позиционировать его на рынке туристических услуг. Ведь интересный, уникальный продукт – ключевой фактор успеха конкуренции туристической фирмы, в своеобразной битве за покупателей. Тогда проект заработает, и будет приносить прибыль.

В пользу наших предложений говорит и анализ зарубежного опыта. (4) Научные центры бывших союзных республик, оказавшись без государственного финансирования, пытаются идти именно по такому пути.

Литература

1. Луков В.А. Социальное проектирование: учебное пособие. - М.: Изд-во Московского гуманитарного университета: Флинта, - 2007.- 240 с.
2. Мазур А.В. Анализ примеров взаимодействия науки и бизнеса в области внедрения инноваций. В сборнике Современные проблемы загрязнения окружающей среды.- М.:ФГБОУ ВПО РГАЗУ.- 2012. -186 с.
3. Глушко А.А., Сазыкин А.М. География туризма.- Владивосток: Изд-во дальневосточного университета.- 2002. - 265с.
4. www.relascope.org

УДК 004.8.032.26:[597.442-113.32:551.463.3]

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ СРЕДЫ НА УРОВЕНЬ АКТИВНОСТИ АЛЬФА-АМИЛАЗЫ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ КИШЕЧНИКА РУССКОГО ОСЕТРА С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ НА РАДИАЛЬНО-БАЗИСНЫХ ФУНКЦИЯХ

Мартьянов А.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный технический университет», Федеральное агентство по рыболовству, martalex.84@list.ru

MODELLING OF HYDROSTATIC ENVIRONMENT PRESSURE ACTION TO THE ACTIVITY OF ALFA-AMYLASES LEVEL IN INTESTINAL MUCOSA OF RUSSIAN STURGEON WITH HELP OF NEURON NETWORKS ON THE RADIAL-BASIC FUNCTION

Martyanov A.S.

***Summary.** The article is devoted to the simulation of the influence of environmental osmotic pressure to the changes of the level activity α -amylase of mucous tunic of the intestine of russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt). For the solving of this problem the apparatus of neural networks was used. Created model can be classified as radial basis function network. Consequently model with high approximating and generalizing properties was created. The conclusion about high availability of application of approach in the study of adaptations of the digestive system of aquatic organisms to the influence of environmental factors with some qualifications about used rate of exactness of the simulation was done*

***Key words:** Osmotic pressure, digestive enzymes, russian sturgeon, neural networks, radial basis functions*

В настоящее время биологическими науками, в том числе физиологией пищеварения накоплено огромное количество данных по воздействию факторов окружающей среды на физиологические показатели организма. Однако по ряду причин описание воздействия (даже количественное) относительно редко давало возможность прогноза количественного изменения изучаемого показателя при изменении интенсивности воздействия того или иного фактора на организм. Отчасти это связано с комплексностью воздействия факторов окружающей среды на организм в естественных условиях, следствием чего является трудность выявления и анализа причинно-следственных связей между влияющим агентом и происходящими изменениями. Другой же важной причиной является сложность самих данных связей, зачастую не позволяющих описать их (даже при изолированном действии какого-либо фактора) конкретной функциональной зависимостью. Одним из решений данной проблемы может стать построение непараметрических нелинейных моделей,

способных аппроксимировать подобные зависимости при достаточном объеме обучающей выборки. К таким моделям можно отнести, в частности, нейронные сети, обладающие способностью к обучению на выборке данных и к нелинейной аппроксимации практически любой непрерывной функции [1,5,6]. Недостатком данных моделей можно считать невозможность расчета стандартных статистических показателей надежности прогноза, однако для нейронных сетей все же существуют достаточно обобщенные его характеристики [6].

Цель данной работы – анализ возможности применения нейронной сети на радиально-базисных функциях для прогнозирования изменений уровня активности α -амилазы слизистой оболочки кишечника русского осетра при воздействии на данный фермент осмотического давления.

Объектами исследования служили половозрелые самки русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*), выловленные в Северном Каспии. Из слизистой оболочки, отделяемой от кишечника, либо пилорической железы с помощью специального скребка, готовился гомогенат в разведении 1:100. Все эксперименты проводились в условиях *in vitro* при температуре +25⁰С. При изучении влияния осмотического давления на указанные ферменты гомогенат и субстрат готовились при помощи растворов хлорида натрия с кратно уменьшающейся концентрацией (от 0,05% до 20%). Активность ферментов определяли с использованием стандартных физиолого-биохимических методик [2,4].

. Для аппроксимации зависимости была сформирована нейронная сеть на радиально-базисных функциях, структура которой приведена на рис. 1. Входной переменной служило осмотическое давление среды (кПа), выходной – относительный показатель изменения уровня активности исследуемого фермента (отношение наблюдаемого уровня активности к среднему его значению в физиологическом растворе Рингера для холоднокровных животных).

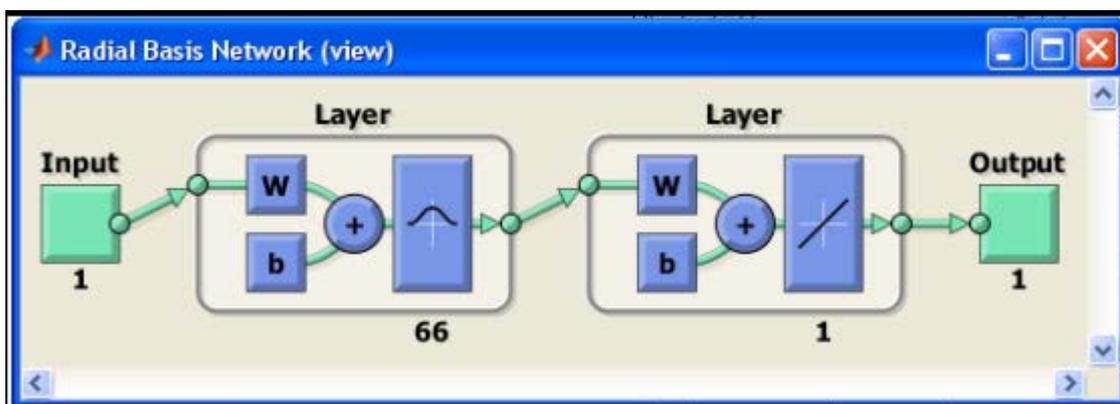


Рис. 1. Структура созданной сети на радиально-базисных функциях

Цикл обучения составил 66 эпох. Результаты обучения нейронной сети продемонстрированы на рисунке 2. Значительное уменьшение ошибки в ходе

обучения позволяет говорить о достаточно хорошем качестве аппроксимации, прежде всего – отсутствии эффекта переобучения.

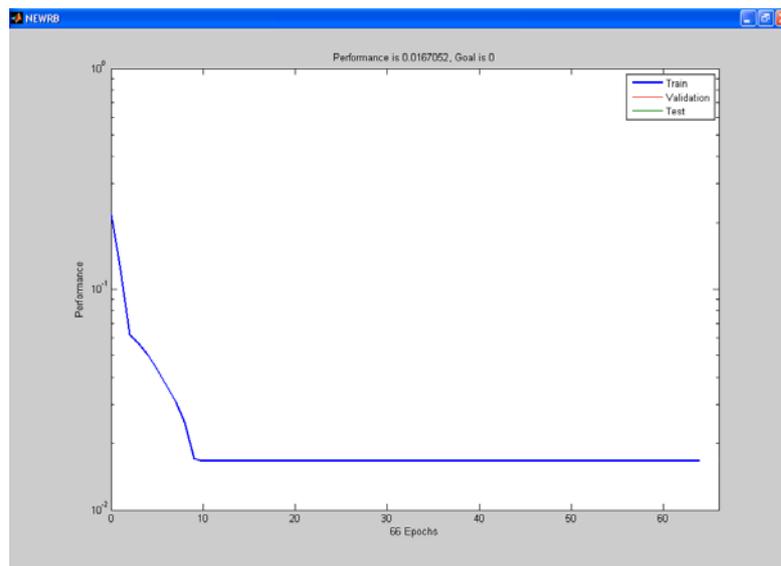


Рис. 2. Изменение среднеквадратической ошибки в ходе обучения сети

Результирующая среднеквадратическая ошибка составила 0,017. Эти результаты подтверждают высокую точность прогнозирования такой, в целом достаточно простой модели и позволяют сделать вывод о возможности широкого применения нейросетевого подхода для прогнозирования физиологических показателей животных, в частности, рыб.

Литература

1. Дьяконов В.П., Круглов В.В. MATLAB 6.5 SP1/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006 – 456 с.
2. Кузьмина В.В. Физиолого-биохимические основы экзотрофии рыб Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина – Москва: Наука, 2005 – 300 с.
3. Неваленный А.Н., Туктаров А.В., Бедняков Д.А. Функциональная организация и адаптивная регуляция процессов пищеварения у рыб: Моногр. – Астрахань: ФГОУ ВПО «Астрахан. Гос. Техн. Ун-т, 2003 – 152 с.
4. Неваленный А.Н., Бедняков Д.А., Держинская И.С. Энзимология: Учеб. пособие / Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2005 – 84 с.
5. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы – М.: Горячая линия – Телеком, 2006 – с. 18 - 42
6. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006 – с. 219 – 341

УДК 639.3: 575.224: 57.577

ФЕРМЕНТ ГАММА-ГЛЮТАМИЛТРАНСПЕПТИДАЗА (ГГТ) И ЕГО СВЯЗЬ С РОСТОМ (В Т.Ч. БЕЛКОВЫМ) У КАРПОВ И ОБЫКНОВЕННОГО СОМА РАЗНОГО ВОЗРАСТА

Маслова Н.И.

*ГНУ Всероссийский НИИ ирригационного рыбководства
Россельхозакадемии*

FERMENT OF GAMMA GLUTAMINTRANSPEPTIDAZ AND ITS CONNECTION WITH GROWTH (INCLUDING PROTEIN GROWTH) OF CARP AND ORDINARY CATFISH OF DIFFERENT AGE

Maslova N.I.

***Summary.** The carp and catfish growing in fish farms «Flora» and «Ergeninskiy» is on the 5-th zone of fish breeding. It is revealed, that enzyme of gamma-glutamine-transpeptidase has a clear link with protein processes of reanimation, and, especially, with glutaminic acid. Crosses have direct link between protein growth and gamma-glutamine-transpeptidase (GGT). At the same time this link has season food dependence. Complex analyze of GGT and ALT link, AST and alkaline phosphatase allowsto attribute this enzyme to the quantity of condition evaluation of protein system in carp and catfish ontogenesis*

***Key words:** gamma-glutamintranspeptidaz, carp, catfish, the age of the fish, mouth, development, metabolism, amino acids*

Процессы роста и развития взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Под ростом понимают увеличение размеров организма, его массы в процессе накопления в нем белковых веществ. Рост нельзя себе представить изолированно от развития. Рост как бы готовит условия для определенного этапа развития, поэтому, например, Дж. Хемпонд считает развитие производным роста. Рост животного является основным показателем развития. Он должен протекать в благоприятных условиях, чтобы обеспечить взаимосвязь между количественными и качественными изменениями, происходящими в организме в процессе онтогенеза.

Под развитием животного понимают усложнение структуры организма, специализацию и дифференциацию его органов и тканей. Развитие представляет собой качественное изменение содержимого клеток в результате органообразовательных процессов, которые происходят в организме. В процессе развития стадийно происходит усложнение функций органов и тканей, соподчинение одних органов с другими. На основе теории роста и развития практически строится интенсивная система выращивания молодняка по стадиям развития.

Рост в известной степени является суммарным выражением видеоспецифических особенностей, связанных с генетически закрепленным потенциалом организма, а также с многочисленными разнообразными

условиями среды. В границах видовой специфики рост может служить индикатором биологического состояния организма.

Во всех явлениях роста и воспроизведения решающую роль играют белки, нуклеиновые кислоты и ферменты. Конформация белка в большей степени определяет его как химические и физические свойства, так и его биологические функции.

Ферменты – это белки разной структуры и сложности, отличающиеся от других белков специфическими каталитическими функциями. Они катализируют все химические процессы, протекающие в клетках и тканях.

Ферменты вырабатывают биокатализаторы, которые могут ускорять определенные химические процессы внутри клетки, а также и вне ее.

Обмен белков в организме начинается с их преобразования в пищеварительном тракте. Сущность этих процессов в том, что белковые вещества расщепляются до органических веществ небольшого молекулярного веса, которые становятся способными всасываться через стенки пищеварительного тракта и использоваться для образования специфических полимерных веществ организма (Жеребцов, Солнцев, Вракин, 1968).

Под действием пепсина, трипсина и химотрипсина расщепляются белки, гидролизуя преимущественно пептидные связи внутри белковой молекулы. Полипептиды гидролизуются до свободных аминокислот.

Аминокислоты используются для синтеза специфических белков организма, часть из них включается в энергетический материал.

Аминокислоты, не использованные для ресинтеза, подвергаются в тканях дезаминированию (образуется α -кето кислота), переаминированию, восстановительному аминированию и декарбоксилированию.

Переаминирование – это химическая реакция, при которой происходит перенос аминной группы от одной аминокислоты к той или иной α -кислоте. Одним из компонентов реакции переаминирования всегда должна быть декарбоновая кислота. Например, аланин + α -кетоглутаровая трансаминаза приривиноградная кислота + глутаминовая.

Краткая характеристика белкового обмена позволяет подойти к проблемам аминокислотного обмена и роли в нем отдельных ферментов, и, отчасти, выявить особенности обмена в зависимости от ряда факторов внешней среды и физиологического состояния самого организма.

В обзорной статье В.С.Сидорова (1985) отмечено, что аминокислоты дают начало белкам, ферментам, пуриновым и пиримидиновым основаниям, пептидным гормонам, а также важнейшим биологически активным веществам, как адреналин (из тирозина), серотонин (из триптофана), гистамин (из гистидина), порфирины (из глицина), креатин (из глицина, аргинина, метионина), глутатион, кофермент никотинамид, фолевая кислота. Из фенилаланина и тирозина возникает меланин, определяющий окраску рыб, а метионин участвует в многочисленных реакциях метилирования.

В работах Л.К. Сребницкой (1970), Л.А. Тимошиной (1970), Н.И. Масловой (1970, 1976, 2003, 2011) аминокислоты влияют на процессы белкового обмена, его уровень и, в целом, рост рыб.

Азотистый (белковый) обмен изменяется в онтогенезе и зависит от состояния транспортной системы при поступлении веществ (или отдельных аминокислот) в клетки.

В исследованиях В.П. Мищенко (1970) установлено, что скорость переноса аминокислот через мембраны клеток находится под контролем гормональной системы.

Работа Е.В. Париной (1970), посвященной изменчивости ферментных систем в онтогенезе, отмечен приспособительный их характер в зависимости от количества метаболитов, поступающих в клетки, пола и возраста животного.

Исследования аминокислотного состава белкового обмена рыб, в основном у карпа, и их перераспределение в органах и тканях зависят от условий выращивания (Максимов, 1967; Сребницкая, 1970; Маслова, 1973), возраста, сезона года, активного питания, качества пищи (Трусова 1966; Л.А.Тимошина, 1970; Маслова, 1976 и др.).

Отмечено, что в осенний период, независимо от условий питания глобулиновые фракции преобладают в сыворотке крови сеголетков (66,6%) и двухлетков (61,3%) карпа (Сребницкая, 1970). Количество белка миогенового комплекса в мышцах половозрелых карпов оказалось на 37 и 46% ниже, чем в той же фракции у сеголетков и двухлетков. Повышение содержания белка в сыворотке крови по мере роста рыб связано с относительным снижением общего уровня обмена веществ, в том числе и белкового.

В процессе обмена веществ и поступления аминокислот с пищей в тканях и органах обнаруживаются свободные аминокислоты. Их содержание в тканях животных, в том числе и у рыб (в мышцах, печени, сыворотке крови и т.д.) колеблется в широких пределах в зависимости от условий питания, возраста, физиологического состояния. Так, количество свободных аминокислот в мышцах карпов связано с качественным составом рациона. Например, содержание метионина в зависимости от состава рациона колеблется от 2,4 до 6,6 мг%, фенилаланина – от 3 до 3,5, аспарагиновой кислоты – от 43 до 134 мг% (Корнеев, 1965).

Имеются также сведения, что в период зимнего голодания (октябрь-март) содержание свободных аминокислот в мышцах карпа снижается: лейцина и изолейцина – от 15 до 37 мг%, Валина – от 14,5 до 10,5, метионина – от 5,5 до 2,2 мг% (Тимонина, 1970). При выращивании карпа в условиях разреженной посадки на естественной пище содержание свободных аминокислот за время зимовки возросло от 22,05 (январь) до 39,16 мг% (апрель), а при уплотненных посадках – от 17,41 до 22,9 мг% (Трусова, 1966).

Условия питания, физиологическое состояние организма, интенсивность обмена веществ оказывают влияние на аминокислотный состав суммарных белков тела карпов.

С увеличением кратности посадки рыб аминокислотный состав изменяется более существенно.

Содержание незаменимых аминокислот в теле уменьшается при увеличении синтеза белка. У рыб всех групп к осени содержание заменимых аминокислот значительно выше незаменимых. С увеличением плотности посадки доля незаменимых аминокислот уменьшается.

Содержание аминокислот (в % к сумме), принимающих участие в образовании высокомолекулярных жирных кислот, в период подготовки организма к зимнему голоданию снижается. Сумма аминокислот, активно стимулирующих гликолиз, к осени увеличивается.

Содержание основных аминокислот в суммарных белках к середине сезона повышается, а осенью – снижается.

В период интенсивного роста сумма кислых аминокислот ниже, чем при подготовке организма к зимовке. Их содержание в теле карпов, выращенных при нормальной посадке на естественной пище, ниже, чем у кормленных.

Изменение аминокислотного состава суммарных белков тела у рыб, выращенных при различных условиях питания, обуславливается изменением не аминокислотного состава индивидуальных белков, а соотношения между ними.

Исследования показали, что глутаминовая и аспарагиновая аминокислоты принимают активное участие в процессах переаминирования и дезаминирования. В период интенсивного роста сумма этих аминокислот ниже, чем в осенний период, перед переходом обмена веществ рыб к зимним условиям (Маслова, 1976).

Завершающие события многообразных приспособительных реакций организма протекают в клетках. В конечном звене организменной адаптации принимают участие циклические нуклеотиды, аденозинфосфорные кислоты, ферменты АЛТ, АСТ и редко изучаемый гамма-глутамилтранспептидаза - ГГТ.

Гамма-глутамилтранспептидаза - микросомальный фермент, участвующий в обмене аминокислот. Катализирует перенос гамма-глутамилового остатка с пептида или пептидоподобного вещества, содержащего концевой глутаматный остаток, на аминокислоту, другой пептид или иную субстратную молекулу. Наибольшая удельная активность энзима обнаруживается в почках и других органах, в том числе в сыворотке крови. В клетке фермент локализован в мембране, лизосомах и цитоплазме, причем мембранная локализация ГГТ характерна для клеток с высокой секреторной, экскреторной или реабсорбционной способностью.

Критерии – признак, на основе которого производится оценка, определение или классификация чего-то.

О.К.Смирновым (1974) установлено, что интенсивность роста связана с активностью трансаминаз. При увеличении массы тела активность АСТ уменьшается. Установлена положительная корреляция между превращением аланина, аспарагиновой и глутаминовой аминокислот в тканях и сыворотке крови.

Установлена также более высокая термостабильность АСТ, и трансаминирование с аланином нарастает быстрее, чем с аспарагиновой аминокислотой через АЛТ (Коновалов, 1978).

В краткой характеристике ГГТ указаны его основные свойства, тесно связанные с катализом и обменом аминокислот. Локализация ферментов в лизосомах предопределяет его участие во внутриклеточном пищеварении, а его экскреторная способность обеспечивает процесс удаления (очевидно) лишних аминокислот.

В связи с отсутствием данных о его роли у рыб, нам представляется возможность изучить его динамику и провести сравнительную оценку его у карпов и сомов как в возрастной динамике, так и в зависимости от питания.

Материалы и методы исследований

Выращивание карпов и сомов проводится в р/х «Флора» и «Ергенинский» (Волгоградская область), расположенных в 5 зоне рыбоводства с суммой эффективных температур 2265 - 2955 градусодней и естественной рыбопродуктивностью 220 кг/га; п/х «Кирия» (Чувашская Республика) – 2 зона рыбоводства, имеет сумму тепла от 1294 до 1829 градусо/дней, при естественной рыбопродуктивности 120 кг/га. Средняя величина вегетационного периода в 5 зоне 121-135 дней, во второй зоне 76-90 дней.

Отличительные особенности зон – более длительный фотопериод в Волгоградской области и более короткий в Чувашии. В р/х «Флора» кормление проводилось весь вегетационный период подготовленными изрубленными кормами из отходов птицы, животных. Это белковая пища. В Чувашии сомы живут в условиях приближенных к естественным, где пища добывается в поиске, с затратой энергии.

Выращивание двухлетков сома в рыбхозе «Флора» проведено при сравнительно сходных условиях в 2-х прудах, в одном из них были укрытия. В пруду без укрытий даже при обилии пищи рост составил 400 г, в пруду с укрытиями – 800 г.

При характеристике рыб изучались признаки:

Морфометрические – для определения экстерьера, оценки производителей и ремонта по этим признакам, проводятся по общепринятым в ихтиологии и рыбоводстве методикам.

Морфологические – для определения развития внутренних органов по индексам у младшего племенного ремонта по общепринятым методам, у старшего (двухлетки) – по методике на ООС.

Физиологическая оценка эритропоза и лейкоцитарной формулы крови проведена на основе авторской методики.

Биохимические показатели определялись на биохимическом анализаторе Chem Well.

Морфологические признаки у двух селекционных групп изучались по методике на ООС.

В данном сообщении, в основном, будем анализировать трофические свойства крови.

Исследования проводились на карпах и сомах, имеющих нормальное физиологическое состояние.

Кровь является транспортным средством, связывающим органы пищеварения со всеми клетками органов и тканей. Естественно, что уровень значений белка будет связан с интенсивностью и характером питания и, в целом, с обменом веществ.

Следовательно, наличие в сыворотке крови тех или иных веществ можно рассматривать как данные на момент взятия сыворотки крови и их соотношение друг к другу (в более или менее определенной связи).

Лизосома – органоид клеток животных, в т.ч. рыб осуществляет внутриклеточное пищеварение. Представляет собой окруженный мембраной пузырек диаметром 0,2-0,8 мкм, содержащий как в матриксе, так и в мембране набор гидролитических ферментов (их более 20, в т.ч. ГТТ). В клетке содержится обычно десятки лизосом.

Пептиды, органические вещества, состоящие из остатков одинаковых или различных аминокислот, соединенных пептидной связью, например, глутатион.

В живых клетках пептиды синтезируются из аминокислоты или образуются при ферментативном расщеплении белков.

Глютаминовая кислота (α-аминоглютановая) – важнейшая заменимая аминокислота занимает ключевое положение в азотистом обмене.

Функциональные особенности клеток: секреторная – образование и выделение во внешнюю среду; экскреторная – выделительная, реабсорбционная – обратное всасывание воды и растворенных в ней веществ, их ультрафильтрат плазмы крови, обеспечивается поддержание концентрации осмотически активных веществ внутренней среды организма.

Рост и обмен веществ у двухлетков изучались только в 5-й зоне рыбоводства. В р/х «Флора карпов кормили кормосмесями, условно близкими к потребностям, а в р/х «Ергенинский» рыб выращивали только на естественной пище.

Температурный режим в р/х «Флора» был предельно высоким, для рыб из р/х «Ергенинский» - характерный для этой зоны.

Результаты исследований

Сравнительная оценка скорости роста карпов за летний сезон на втором году жизни у анишской зеркальной и чувашской чешуйчатой пород во 2-й зоне рыбоводства показала, что более высокой она была у чешуйчатых двухлетков на 3-м году – почти одинаковой у обеих пород, а на 4-м году она оказалась более низкой у чешуйчатых (39,8% у чешуйчатых против 80,8% у зеркальных).

В сезон 2010 года температурный режим был оптимально высоким и более благоприятным для зеркальных карпов.

В целом, по мере увеличения возраста идет торможение пластического роста. У пятилетков зеркальной группы скорость роста составляла 58,5%, у чешуйчатых – 57,5%.

Рост и обмен веществ у двухлетков карпа изучались в 5-й зоне рыбоводства. В рыбхозе «Флора» рыб кормили кормосмесями, условно близкими к потребностям, а в рыбхозе «Ергенинский» рыб выращивали только на естественной пище.

Температурный режим для карпов из р/х «Флора» был предельно высоким, а для рыб р/х «Ергенинский» был характерным для этой зоны.

Изменение показателей химических веществ в сыворотке крови позволяет судить о процессах их утилизации, для синтеза трансаминирования и дезаминирования.

Имеется обширная литература, где рассматриваются химические изменения в органах и тканях в период полового созревания рыб.

В преднерестовый период трофическая роль крови возрастает. С наступлением половой зрелости изменяется направление обмена веществ, в особенности белкового.

Процессы дифференцировки и первичного роста половых клеток, протекающие в организме, связаны с изменениями в затратах пластических и энергетических веществ.

Процессы синтеза и перенос веществ из печени в созревающие гонады отражаются на химическом составе крови рыб. Только в конце периода вителлогенеза содержание белка, липидов, фосфолипидов, холестерина снижается и начинается снова увеличение количества триглицеридов.

В гонадах самцов синтезируется в два раза меньше белков и липидов, а гликогена в два раза больше, чем в гонадах самок (Шатуновский, 1980). При этом в печени самцов на всех стадиях сперматогенеза содержание эфиров, стероидов выше, а свободного холестерина ниже, чем у самок.

У самцов большинства исследованных видов рыб различия между созревающими и несозревающими самцами выражены в меньшей степени, чем у самок. Это связано с тем, что масса половых продуктов у самцов ниже и для их созревания требуется меньшее количество пластических и энергетических ресурсов, что и предопределяет их более раннее созревание.

Изменения показателей химических веществ в сыворотке крови позволяют судить о степени их утилизации для процессов синтеза, трансаминирования и дезаминирования.

В преднерестовый период доля альбуминов в крови самок снижается, что связано с большой потерей белка из организма.

В настоящее время доказано, что от 72 до 85% кортикостероидов, циркулирующих в кровеносном русле, находится в связанном состоянии, образуя комплекс с альбуминами. Еще более высокая степень комплексообразования характерна для женских половых гормонов – эстрогенов (98-99%). Связывание с белками ведет к снижению их физиологической активности за счет блокировки реакционно-способных участников гормона и более медленного поступления образующихся крупномолекулярных агрегатов их кровеносного русла в ткани.

АСТ и АЛТ принадлежит существенная роль в процессах

переаминирования, а также в сопряжении аминокислотного и углеводистого обменов.

Трансаминазы, особенно АЛТ участвуют в синтезе мочевины. Имеются данные о том, что АСТ связана с транспортом, который осуществляется в мембранах клетки, с энергетическими функциями митохондрий. АСТ более термомобильна.

Наиболее активными аминокислотами, стимулирующими глюконеогенез, является аланин, аспарагиновая, глутаминовая и другие кислоты.

В организме рыб многие системы, в т.ч. исследованные показатели, весьма лабильны. Однако, белковый состав сыворотки крови (%-ое соотношение) весьма стабилен, за исключением преднерестового и нерестового периодов и не превышает 10%.

В таблице 1 представлены усредненные данные в весенний преднерестовый период без деления по полу от минимума до максимума.

В характеристике белкового обмена в возрастной динамике отчетливо прослеживается снижение его уровня осенью и возрастание весной. При этом разница между трехгодовиками и четырехгодовиками незначительная, что обусловлено слабой степенью их зрелости (2 и часть 3 стадии, особенно у самцов).

Уровень альбумина у четырехгодовиков выше, чем у трехгодовиков, но ниже, чем у четырехлетков, т.е. у последних его расход более значителен.

Активность фермента АСТ и АЛТ и их количественные показатели имеют разную направленность. Уровень АЛТ, в сравнении с осенними показателями увеличивается у обеих групп, что напрямую связано с усиливающимися процессами синтеза белков.

В то же время уровень АСТ у четырехгодовиков резко снижается.

АСТ более активно принимает участие в энергетических процессах митохондрии и в синтезе мочевины. Ее количество возросло в сравнении с осенними показателями у чешуйчатых карпов на 50,8%, у зеркальных – в 3,6 раза.

Разнонаправленная специфическая особенность действия ферментов в процессе онтогенеза обусловила снижение индекса АСТ/АЛТ у четырехгодовиков по отношению к трехгодовикам и четырехлеткам.

Динамика показателей щелочной фосфатазы была неодинаковой у карпов с разным чешуйчатым покровом, но одинаково ее уровень возрастал весной в сравнении с осенними его значениями.

Более высокие значения у зеркальных карпов, чем у чешуйчатых обусловлены ее меньшими затратами на минерализацию костной ткани (в т.ч. чешуи).

Фермент – гамма-глутаминтранспептидаза (ГГТ) участвует в обмене аминокислот. В клетке он локализован в лизосомах (они являются центром внутриклеточного переваривания). Количество ГГТ весной значительно возрастает, у чешуйчатых в 1,8 раза, у зеркальных в 4 раза, т.е. у последних внутриклеточные процессы значительно возрастают. Можно предположить, что

идет интенсивный процесс в клетках печени на грани, превышающей нормативный уровень, хотя он не установлен.

Из таблицы видно, что по мере увеличения массы тела количество белка в сыворотке крови к 5-и годам снижается. Очевидно, это связано с большими затратами всех питательных веществ (особенно белков) на генеративный синтез и биологией старения.

У рамчатых двухлетков в р/х «Флора» затраты белка на массу тела были ниже, чем у зеркальных, в р/х «Ергенинский» (та же зона) – 36,8 против 49%.

В р/х «Ергенинский» рыбы выращивались только на естественной пище, в р/х «Флора» рыбы получали дополнительное кормление. Недостаток кормовых объектов (в естественной пище полноценные объекты были выедены) обусловил снижение ферментативной активности ГГТ и Щ.Ф. и увеличение трансаминаз, особенно АСТ.

Индекс АСТ/АЛТ у рыб их р/х «Флора» был более низким, чем у карпов из р/х «Ергенинский». При недостатке пищи, видимо, увеличивается использование внутренних резервов организма.

Отмечено, что уровень белка, трансаминаз в сыворотке кроки имеют неодинаковую связь с ГГТ.

У карпов из 2-й зоны рыбоводства изучение проводилось на старших ремонтных группах. В 2010 году (при более высоких температурах) затраты белка на массу тела были более высокими у чешуйчатых карпов. При нормальном (для зоны) режиме четырехгодовики имели близкие показатели, хотя у зеркальных, имевших более высокий коэффициент зрелости, они были несколько выше.

При всех значениях показатели весной и осенью сильно отличаются. В весенний период (мы неоднократно это отмечаем) процессы белкового обмена усиливаются, а осенью уменьшаются за исключением – увеличиваются индексы АСТ/белок, Щ.Ф./ГГТ, что является прямым свидетельством торможения процессов белкового обмена, в т.ч. внутриклеточного, поскольку в этот период уменьшается уровень ГГТ в сыворотке крови более, чем в 2 раза. На этот период индекс ГГТ/белок уменьшился, примерно, у чешуйчатых на 17,3 %, у зеркальных в 3,5 раза.

Итак, у карпов разных породных групп отмечена реакция на температурный режим, кормление, созревание.

Повышенная температура ускоряет процессы обмена веществ, но неодинаково у карпов с разным чешуйчатым покровом. Более положительное влияние отмечено у зеркальных карпов. В целом, эти закономерности соответствуют изменчивости обмена веществ у пойкилотермных рыб (Маслова, Серветник, 2003).

Уровень значений ГГТ у карпов младших групп имеет прямую зависимость от пластического роста. Например, у карпов рамчатой группы на единицу веса этот фермент составляет 6,7 ед., у чешуйчатых – 5,3 ед.; у ергенинских зеркальных и чешуйчатых – по 10,1 ед.

Однако, соотношение ГТТ и общего белка у рамчатых карпов составило 0,55, у чешуйчатых – 0,44. У карпов из р/х «Ергенинский» его значения близки к рамчатым – 0,51, а у чешуйчатых они превышают на 56,7%.

Индекс ГТТ/АЛТ был выше как у рамчатых, так и у зеркальных. В обеих группах из р/х «Ергенинский» у чешуйчатых карпов у этот индекс был более низкий, чем у рамчатых и зеркальных карпов.

По индексу ГТТ/АСТ рамчатые карпы превосходили зеркальных из р/х «Ергенинский» почти в 2 раза.

Еще более контрастные значения индекса ГТТ/Щ.Ф. В р/х «Флора» при очень высоком температурном режиме уровень фермента Щ.Ф. в сыворотке крови был выше, чем у ергенинских групп (у рамчатых он увеличился в 4,3 раза, у чешуйчатых в 2,2 раза).

Весной и осенью все процессы имеют общебиологическую закономерность – осенью белковый рост затормаживается.

Показатели ферментов в сыворотке крови (трансаминазы, Щ.Ф. и ГТТ) четко реагируют на указанные процессы. Фермент ГТТ/белок осенью уменьшается, а фермент Щ.Ф./ГТТ увеличивается, что является прямым следствием уменьшения активности ГТТ в осенний период.

В таблице 2 даны материалы по оценке кроссов карпа «Петровский» и помесей самок рамчатой группы с зеркальным самцом из р/х «Флора».

Показатели общего белка, АЛТ, альбуминов и Щ.Ф. можно считать вполне достаточными, чтобы можно было использовать для аналитического анализа, поскольку их значения, особенно у карпов, имеют аналогичные сведения в литературе и в наших предыдущих исследований,

У кроссов, особенно у трехлетков идет более активно прирост соматических тканей, а у пород уже на 3-м году жизни идут существенные затраты на генеративный синтез.

Высокий темп роста сопровождается снижением общего белка и альбуминов в токе крови в сравнении с родительскими формами. Общее количество альбуминов снижается, но его концентрация в общей сумме белка возрастает. Все это связано с повышенной активностью ферментов АЛТ и АСТ. Последние занимают промежуточное место, хотя значительно более высокое у чешуйчатых карпов в сравнении с рамчатой группой. АСТ/АЛТ, АСТ/белок и АЛТ/белок превосходят родительские формы, т.е. их активность достаточно высокая.

Индексы ГТТ/белок, ГТТ/АСТ, ГТТ/АЛТ, Щ.Ф./ГТТ свидетельствуют о том, что у кроссов процессы белкового роста значительно превышают показатели минерального обмена. Так, у двухлетков Петровского кросса Щ.Ф./ГТТ составил 1,52, у трехлетков – 3,0 ед, а ГТТ/белок – 0,93 и 0,73 ед. У рыб зеркальной анишской группы, соответственно, 1,25 – 0,70, у чешуйчатой – 1,71-0,92 ед.

Схожесть с родительскими формами показателей химического состава сыворотки крови колеблется от 3 до 17%, что дает основание говорить о биохимической природе гетерозиса, поскольку кросс – новый генотип.

Таблица 1

Биологическая характеристика карпов разного возраста и происхождения

Возрасты рыб, породы	Масса тела, кг	Белок, г/дл	Альбу-мин, г/дл	Ферменты				Индексы (условные)										
				АЛТ, ед/л	АСТ, ед/л	ГГТ, ед/л	Щ.Ф. ед/л	белок масса тела	альбу-мин, % к белку	ГГТ масса тела	ГГТ белок	ГГТ АЛТ	ГГТ АСТ	АЛТ белок	АСТ белок	АСТ АЛТ	Щ.Ф. ГГТ	белок Щ.Ф.
2-я зона рыбоводства Р/х «Киря»																		
3-х годовики чув. чешуйч.	1,86	23,5	11,7	42,7	287	18,0	24,7	15,1	49,7	1,5	0,760	0,42	0,06	1,81	12,2	6,7	1,37	0,77
аниш.зерк.	1,99	27,4	14,1	45,2	248	12,0	13,9	13,8	51,4	6,0	,43	0,43	0,05	1,65	9,1	5,5	1,15	0,81
4-х летки чув. чешуйч.	2,68	20,8	8,2	30,3	306	9,3	15,0	7,8	39,4	3,5	0,44	0,31	0,03	1,46	14,7	10,1	1,61	1,38
аниш.зерк.	3,20	21,5	7,7	26,4	168	5,8	21,0	6,7	35,8	1,8	0,26	0,79	0,03	1,23	7,8	6,4	3,62	1,02
4-годовики чув. чешуйч.	2,55	24,2	10,3	40,7	148	17,2	21,5	9,5	41,8	6,7	0,71	0,42	0,12	1,68	6,1	3,74	1,25	1,14
аниш.зерк.	2,56	25,2	10,3	36,0	150	23,4	40,1	9,8	42,2	9,2	0,92	0,65	0,15	1,43	5,9	4,1	1,71	0,92
5-я зона рыбоводства Р/х «Флора»																		
2-х летки рамчатые	1,70	20,7	9,9	25,8	132	11,4	89,1	12,2	47,8	6,7	0,55	0,55	0,08	1,25	6,3	5,1	7,81	4,3
чешуйчатые	1,67	20,2	9,4	28,4	111	8,9	55,4	12,1	46,5	5,3	0,44	0,44	0,08	1,41	5,5	3,9	6,22	2,74
5-я зона рыбоводства Р/х «Ергенинский»																		
2-х летки зеркальные	1,04	20,1	8,2	32,7	233	10,4	20,8	19,3	40,8	10	0,51	0,32	0,04	1,63	11,6	7,1	2,0	1,03
чешуйчатые	0,86	17,1	8,1	34,9	263	8,7	25,5	19,8	47,4	10,1	0,8	0,25	0,03	2,04	15,4	7,5	2,9	1,4

Аналогичных исследований по обыкновенному сому в доступной литературе не выявлено. Однако, сом является весьма желательным объектом для поликультурного рыбоводства, и его характеристика по химическому составу сыворотки крови является весьма желательной.

Изучение фермента α -амилазы (в т.ч. панкреатиновой) у сома выявила его особенности в сравнении с карпом (Маслова, Петрушин, Петрушин, 2012).

Рост и развитие сеголетков и двухлетков сома в 5-й зоне рыбоводства превосходят сурскую популяцию во 2-й зоне рыбоводства, а уровень общего белка и альбумина в сыворотке крови у сеголетков обеих групп был ниже, чем у двухлетков. Вместе с тем, количество белка на единицу массы тела по сеголеткам и двухлеткам были значительно большими у сурской группы

(на 57,8% по сеголеткам и на 36,0% по двухлеткам). Очевидно, это связано с неодинаковой активностью ферментов, в т.ч. АЛТ, АСТ, ГГТ и Щ.Ф. Так, у сурской группы рыб уровень альбумина в сумме от общего белка был более высоким, чем у волжских рыб. Общий уровень ферментов в сыворотке крови, трансаминаз, ГГТ и Щ.Ф. были неодинаковыми по своим значениям, например, уровень ГГТ был выше у сеголетков и двухлетков, а фермент Щ.Ф. у сеголетков был более низким у рыб волжской группы, а у двухлетков имел близкие значения (табл.3).

При всех вариантах можно говорить о тенденции, а не о закономерностях, поскольку количество изучаемого материала не достаточно.

Вопросы, связанные с ферментами АЛТ, АСТ и Щ.Ф. в какой-то степени в предыдущих работах нами освещались. В данной статье было решено более подробно остановиться на ферменте ГГТ, т.е. рассмотреть вопросы внутриклеточного обмена.

Итак, ГГТ/белок у волжской группы сеголетков более высокий, чем у сурских (0,44 против 0,11), а у двухлетков волжской группы он не имел значительных преимуществ (вероятно, из-за повышенного температурного режима).

Индекс ГГТ/АЛТ у волжских сомов был выше, чем у сурских, а по ГГТ/АСТ почти одинаковый.

У сеголетков сурской популяции уровень Щ.Ф. оказался очень высоким, а индекс Щ.Ф./ГГТ у сурских рыб значительно увеличился, особенно у сеголетков. Мы полагаем, что у сурских рыб уровень минерального обмена был ниже, возможно также уровень питания у них также был ниже (в р/х «Флора» рыб кормили).

Для сомов старших групп из 2-й зоны рыбоводства характерно увеличение в сыворотке крови общего белка, альбумина (в меньшей степени к общему белку), увеличение ферментов АЛТ и ГГТ, уменьшение АСТ и Щ.Ф.

Затраты общего белка на единицу массы тела уменьшаются, увеличивается индекс ГГТ/АЛТ и ГГТ/АСТ, что свидетельствует о высокой активности фермента ГГТ в преднерестовый период, т.е. процессы расщепления (внутрикостного переваривания) усиливаются, поскольку идет

переброска веществ в гонады буквально из всех тканей (количество белка уменьшается даже в чешуе).

Индекс Щ.Ф./ГГТ по всем группам (самок и самцов) отражают разную потребность в минеральных веществах у самцов и самок. Для самцов потребность в минеральных веществах более высокая.

Для формирования гонад у самок требуется, примерно, в 8 раз больше пластических веществ, особенно белков с преобладанием кислых аминокислот (аспарагиновой и глутаминовой).

Выводы

Уровень обмена веществ определяется наличием достаточного количества полноценной пищи и зависит от температурного режима.

В сыворотке крови количество белка, ферментов и их связи в определенных границах обуславливают уровень использования питательных веществ на пластический обмен.

Все процессы в организме имеют четкую сезонную зависимость.

Фермент ГГТ имеет четкую связь с белковыми процессами переаминирования и, особенно, с глутаминовой аминокислотой.

У кроссов белковый рост и ГГТ имеют прямую связь. Одновременно эта связь имеет сезонную зависимость и тесно связана с питанием.

Комплексный анализ по связи ГГТ с АЛТ, АСТ и Щ.Ф. позволяет отнести данный фермент к числу критериев оценки состояния белковой системы в онтогенезе карпа и сома обыкновенного.

Таблица 2

Биологическая характеристика кроссов карпа

Возрасты, б, породы	Масса тела, г	Белок г/дл	Альбу-мин, г/дл	Ферменты				Индексы (условные)									
				АЛТ, ед/л	АСТ, ед/л	ГГТ, ед/л	Щ.Ф., ед/л	белок масса тела	альбу-мин, % к белку	ГГТ белок	ГГТ АЛТ	ГГТ АСТ	АЛТ белок	АСТ белок	АСТ АЛТ	Щ.Ф. ГГТ	белок Щ.Ф.
Кросс «Петровский (зеркальные × чешуйчатые) Р/х «Киря»																	
Сеголетки																	
2010 г.	0,7	26,7	9,5	44,0	415	31,4	122	53,4	35,5	1,17	0,71	0,08	1,64	15,5	9,43	3,9	0,21
2011 г.	215	16,4	7,7	38,7	300	12,7	36,7	76,2	46,9	0,77	0,32	0,04	2,35	18,2	7,75	2,9	0,45
Двухлетки																	
2010 г.		16,9	7,8	238	98,6	4,4	28,5		46,1		0,18	0,04	1,40	5,8	4,14	6,5	0,59
2011 г.		20,8	8,9	34,8	212	19,7	29,6		42,7		0,56	0,05	3,9	10,2	6,09	1,52	0,70
Трехлетки																	
2010 г.		16,1	8,2	25,9	165	7,1	41,2		50,9		0,27	0,04	1,60	10,2	6,37	5,8	0,39
2011 г.		20,9	8,1	36,0	386	15,3	46,3		38,7		0,43	0,04	4,4	18,4	10,7	3,02	0,45
Кросс (самки рамчатые × самцы зеркальные) Р/х «Флора»																	
Двухлетки	1631	18	8,8	33,6	195	11,4	40,4	11,0	48,9		0,34	0,06	8,38	10,8	6,58	3,54	0,45

Таблица 3

Биологическая характеристика сома обыкновенного разного возраста и происхождения

Зона, происхождение	Масса тела, г кг	Белок, г/дл	Альбу-мин, г/дл	Ферменты				Индексы (условные)										
				АЛТ, ед/л	АСТ, ед/л	ГГТ, ед/л	Щ.Ф. ед/л	белок масса тела	альбу-мин, % к белку	ГГТ белок	ГГТ АЛТ	ГГТ АСТ	АЛТ белок	АСТ белок	АСТ АЛТ	Щ.Ф. ГГТ	белок Щ.Ф.	Щ.Ф. белок
Волжская группа рыб																		
Сеголетки	9,93	21,6	9,3	28,7	556	9,5	12,8	21,8	43,0	0,44	0,33	0,02	1,33	25,7	19,4	0,59	1,35	0,59
Двухлетки	806,4	24,2	10,2	32,8	547	5,8	20,2	30,0	42,2	0,23	0,18	0,01	1,36	22,6	16,7	0,83	3,48	0,83
Сурская группа рыб																		
Сеголетки	70,1	21,7	10	47	571	2,44	30,3	31	46,1	0,11	0,05	0,01	2,17	26,3	12,2	12,6	0,71	1,39
Двухлетки	561,3	27,6	11,9	27	534	4,5	20,6	49,2	43,1	0,16	0,16	0,01	0,98	19,4	19,7	4,6	1,34	0,74
3-годов.самки	2,4	37,8	22,7	66,2	412	12	12,5	15,7	60,0	0,31	0,18	0,03	1,75	11,1	6,33	1,04	3,02	0,33
3-годов.самцы	2,65	38,7	16,6	44,8	408	23,5	29	14,6	42,8	0,60	0,52	0,06	1,15	10,4	8,97	1,23	1,33	0,75
4-летки самки	3,92	27,6	12,3	39,2	321	27,4	21,7	7,0	44,5	0,99	0,70	0,09	1,42	11,6	8,18	0,79	1,27	0,78
4-летки самцы	4,09	28,3	11,9	35	321	5,3	13	6,9	42,0	0,19	0,15	0,02	1,23	11,3	9,17	2,45	2,17	0,45

Литература

1. Жеребцов П.И., Солнцев А.И., Вракин В.Ф. Обмен и биосинтез белка // Колос. – М.: - 1968. – 160 с.
2. Коновалов Ю.Д. Исследования конформационного состояния белков зрелой икры, эмбрионов и ранних личинок, полученных от самок разного возраста // Вопросы ихтиологии. -1978.- Вып.4. - С.735-743.
3. Корнеева Л.А., Корнеев А.И. Влияние разнокачественных рационов на аминокислотный состав карпа //Сб. Научно-техническая информация. – ВНИРО. –1965.- Вып.10. - С.16-24.
4. Маслова Н.И. Влияние условий выращивания и качества годовиков на азотистый обмен у двухлетков карпа // Изв. ТСХА, 1971. – Вып.3. – С.197-200.
5. Маслова Н.И. Основные и кислые аминокислоты в суммарных
6. белках тела двухлетков карпа // Изв.ТСХА -1976.- Вып.2. -С.184-191.
7. Маслова Н.И. Динамика аминокислот в суммарных белках тела карпов// Сб. Пути повышения продуктивности рыбоводных прудов // М.: Московский рабочий, 1976. – С.38-64.
8. Маслова Н.И. Аминокислотный состав белков различных тканей у карпов-производителей перед нерестом в зависимости от уровня белка в рационе // Сб. Интенсификация прудового рыбоводства. - М.: ТСХА, 1982. - С.64-73.
9. Маслова Н.И., Серветник Г.Е. Биологические основы товарного рыбоводства // РАСХН, ГНУ ВНИИР. – 2003.- С.244.
10. Маслова Н.И. Биологические основы племенного дела в рыбоводстве и методы управления селекционным процессом // РАСХН, ГНУ ВНИИР. – 2011. – 578 с.
11. Маслова Н.И., Петрушин А.Б., Петрушин В.А. Сравнительная оценка динамики амилаз в сыворотке крови карпа и обыкновенного сома // С/х рыбоводство: возможное развитие и научное обеспечение инновационных технологий. – М.: - РАСХН, ГНУ ВНИИР. – 2012. – С.200-216.
12. Мищенко В.П. Влияние возраста на транспорт аминокислот // Кн. Молекулярные и функциональные основы онтогенеза. -М.: Медицина. - С.58-71.
13. Максимов В.Я. Содержание свободных аминокислот в гонадах, печени серебряного карася после зимовки // Сб. ВНИИПРХ. – 1969. – С.163-167.
14. Парина Е.В. Возраст и обмен белков. - Харьков: Харьковский университет, 1967. –204с.
15. Парина Е.В. Ферменты в онтогенезе // Кн. Молекулярные и функциональные основы онтогенеза. - 1979. - С.125-149.
16. Сидоров В.С. Аминокислоты рыб // Биохимия молодежи пресноводных рыб. - Петрозаводск, 1985. - С.103-137.
17. Смирнов О.К. Активность ферментов крови и их роль в проблеме ранней диагностики продуктивности сельскохозяйственных животных //

- Автореф. дис. докт. биол. наук. - 1970. - 32 с.
18. Сребницкая Л.И. Сравнительное изучение мышечных и сывороточных белков некоторых видов рыб семейства карповых // Автореф. дис. канд. биол. наук. – Ташкент, 1970. - 17 с.
 19. Тимошина Л.А. Изменение аминокислотного состава в мышцах, крови рыб при голодании // Вопросы ихтиологии. – 1970. - т.10. – С.479-487.
 20. Трусова Л.И. Некоторые показатели белкового обмена зимующих сеголетков карпа // Сб. Обмен веществ и биохимия рыб. – М.: Наука. – 1967. –С.93-97.
 21. Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. - М.: Наука, 1980. – 288 с.

УДК 597-111.1

**РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЩУКИ –
ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБЪЕКТА ПОЛИКУЛЬТУРЫ**

Маслова Н.И., Петрушин В.А.

*ГНУ Всероссийский НИИ ирригационного рыбководства
Россельхозакадемии*

**FISH BREEDING AND BIOLOGICAL ESTIMATION OF LUCE AS
PERSPECTIVE OBJECT OF POLYCULTURE**

Maslova N.I., Petrushin A.B.

Summary. The materials of biological characteristic of luce and party of breeding luce herd forming and estimation of their properties are given in this article

Key words: pike, cultivation, land reclamation effect, the biochemical composition of the blood and muscles, erythropoiesis

Во многих странах Запада щука, благодаря нежирному мясу (18-19% белка и 0,5% жира на сырой вес), является любимой деликатесной рыбой. Известно также, что мясо щуки содержит биологически активные вещества, положительно влияющие на физиологические процессы организма человека (в том числе на половые функции).

В прудовой культуре Франции щука выращивается в карповых прудах. Даже нагул щуки на карпе считается выгодным, т.к. цена щуки в 4 раза выше карпа.

В нашей стране, в связи с изменившейся экономической ситуацией в прудовых рыбоводных хозяйствах щуку стали разводить в значительно больших масштабах, чем это было несколько лет назад. В частности, в 1981-1985 гг. лабораторией разведения рыб ВНИИР было проверено 20 рыбоводных хозяйств, из них щука использовалась только в нескольких хозяйствах. Щук отлавливали из канав или других водоемов и досаживали в карповые маточные пруды.

Начиная с 1992 года, во всех базовых хозяйствах лаборатории разведения рыб ВНИИР (6 рыбоводных хозяйств в 1-й, 2-й и 5-й зонах рыбководства)

сформированы и активно эксплуатируются маточные стада щуки.

В рыбоводных хозяйствах, где созданы маточные стада щук, их потомство успешно выращивают в разных категориях прудов (за исключением выращенных) для товарных целей.

Щука является прибрежным хищником, подстерегающим свою добычу среди водных зарослей. Молодые щуки обычно неподвижно стоят в зарослях и подкарауливают свою жертву, завидев которую с молниеносной быстротой набрасываются на нее и схватывают с головы. Питаться рыбой щука начинает с мальковой стадии. В этом возрасте она использует в пищу личинок и мальков рано нерестующих рыб, таких, как язь, который очень малочислен в водоемах, где сильно размножилась щука. Кроме язя, мальки щуки используют в пищу молодь плотвы, красноперки, леща, карася и других рыб с низкой спиной. По мере роста щуки увеличиваются и размеры рыб, которыми она питается. Основной пищей становятся рыбы, обитающие в литоральной зоне: карась, сазан, карп, плотва, окунь, ерш.

Щука растет быстро, особенно в первые годы жизни, до наступления половой зрелости. В озерах и реках часто встречаются сеголетки массой до 100 г, двухлетки до 1 кг, трехлетки до 1,5-2 кг.

Проведенные нами опыты показали, что в прудах щука растет почти в 3-5 раз быстрее, чем в естественных водоемах. При обилии пищи в прудах сеголетки щуки вырастали в среднем до 450 г и даже до 800 г. В 5-й зоне рыбоводства в прудах щука питается и зимой.

Масса сеголетков щуки, посаженных в пруды осенью, увеличивалась с 300 до 450 г, что опровергает указание некоторых авторов о том, что щука зимой не растет.

Доказано, что щука является необходимым объектом рационального рыбного хозяйства в озерах. При отсутствии или малочисленности ее происходит перенаселение озер мелким окунем и ершом, не находящими спроса в качестве пищевого продукта, а главное - поедающими корм с малым эффектом.

Вследствие того, что щука не входила в число акклиматизируемых рыб, многие озера и водохранилища оказались перенаселенными малоценными рыбами. Такая ситуация в настоящее время сложилась в Тверской области.

Работы по выращиванию сеголетков щуки в нагульных карповых прудах убедительно показали возможность введения ее в число объектов прудовой культуры при двухлетнем обороте рыбоводства. Установлено, что сеголетки щуки на 1 кг прироста съедают всего лишь 2-3 кг рыбы. Щука в возрасте сеголетка при выращивании в нагульных карповых прудах питается личинками и взрослыми водяными жуками, клопами, стрекозами, головастиками, лягушками и сорной рыбой, не причиняя вреда карпу.

Ценность щуки как объекта прудовой культуры заключается не только в том, что она дает хорошее мясо, но и в том, что, являясь «биологическим мелиоратором», повышает рыбопродуктивность по карпу, карасю и другим разводимым рыбам за счет уничтожения их конкурентов в питании.

Получаемый при этом прирост нередко бывает выше прироста по самой щуке.

Опытами установлено, что выращивание сеголетков щуки в нагульных прудах желательно даже при отсутствии сорной рыбы. В этом случае она питается лягушками, головастиками, личинками и взрослыми жуками, стрекозами, клопами и пиявками. Поедая пиявок - специфических переносчиков жгутиконосцев (трипанозомы, трипанопламы), щука способствует уменьшению распространения самой пиявки как паразита и как переносчика жгутиконосцев. Кроме того, щука переносит низкое содержание кислорода в воде - 1,5-2 мл/л. Погибает она при снижении его содержания до 0,2-0,4 мл/л.

Высокий темп роста и хорошая окупаемость кормов позволяют выращивать товарную щуку за один год.

Щука отличается широкой эврибиотностью. В зимний период она выносит понижение температуры до значений, близких к нулевым. В летний период она выносит повышения температуры до 26-30 градусов Цельсия. Способна жить и размножаться в широком диапазоне значений водородного показателя (рН – 5-9). Щука переносит снижение кислорода до 3 мг/л, но благоприятным для развития щуки является содержание растворенного в воде кислорода более 5 мг/л. Нижнее пороговое содержание кислорода в воде для щуки составляет 1-1,5 мг/л (Анисимова, Лавровский, 1991).

Обитая преимущественно в пресноводных водоемах, щука успешно освоила нагульной части ареала солноватоводные системы. Так, в бассейнах Азовского, Каспийского морей она встречается в водах с соленостью 8-11, в бассейне Балтийского моря до 5-6 (Стеффенс, 1985).

Щука обладает высоким темпом линейного роста. По темпу роста щука занимает одно из первых мест среди озерных весенне-нерестующих видов рыб. Однако рост щуки может значительно колебаться в зависимости от продуктивности и географического положения водоема. В зарубежной практике известен случай, когда пятимесячный щуренок из карпового пруда весил 1,25 кг. Взрослая щука может иметь вес до 65 кг. Основными объектами питания щуки являются рыбы, обитающие в прибрежье. На о. Бисерово (данные вскрытия) щука питается плотвой, мелким карасем, карпом, с большим удовольствием поедает ротана, реже в пищевом рационе появляется ерш и окунь (Субботина, 2011).

Щука потребляет корм наиболее интенсивно весной и осенью. Оптимальная температура «жора» колеблется в пределах 10-18 градусов. Рост щуки происходит в период с апреля по октябрь. Кормовой коэффициент на первом и втором годах жизни при питании рыбой равняется 3. С возрастом кормовой коэффициент увеличивается до семи. Сравнительно низкий кормовой коэффициент молодой щуки, по мнению некоторых исследователей, объясняется малоподвижным образом жизни (Анпилова, Понделко, 1970).

В разных частях ареала спектр питания щуки существенно отличается. В основном щука питается плотвой, ершом, окунем. Во многих водоемах севера России основу питания щуки составляют сиговые (Попова, 1971). В

Цимлянском водохранилище в период нагула основу питания щуки составляет лещ, сазан, густера, в зимний период окунь и уклея (Доманевский, 1964). В спектр питания щук некоторых озер входят до семи, восьми видов рыб как плотва, окунь ерш, сиг, карась, белый амур, пелядь, судак, ротан, язь, которые используются с разной интенсивностью по сезонам года, это по-видимому, прежде всего, связано с особенностями кормовой базы скоплениями кормовых объектов в водоеме. Бисеровская щука с большим удовольствием поедает годовичков карася и карпа, но с осторожностью охотиться за колючеперыми рыбами ершами и окунями. Во время преследования добычи щуки способны выскочить на берег в погоне за жертвой (Сабанеев, 1998). Лягушки и головастики составляют лакомую пищу прудовых щук, но схваченную жабу щука тотчас выбрасывает. Мелкие щурята едят иногда червей, пиявок, личинок раков, уснувшую же рыбу (падаль) щуки едят очень редко, разве очень голодные. Крупные щуки глотают свою добычу целиком, почти без повреждений. Очень часто в желудках щук обнаруживают рыб целиком. Обмен веществ, в частности пищеварение у щук замедлен, в течение двух, трех дней можно найти в желудке щук непереваренных рыб. Огромное количество проглоченной и непереваренной рыбы дало ошибочное понятие о большом количестве рыбы, истребляемой щуками, и их прожорливости. Выше уже говорилось, что среднее значение кормового коэффициента у щуки старших возрастов около семи. По этому показателю щука уступает судаку, у которого среднее значение кормового коэффициента составляет 2,5- 3,0. А это означает, что для прироста единицы массы тела щуке требуется съесть в 2,5-3,0 раза больше, чем судаку, что является подтверждением ее высокой мелиоративной ценности.

Многие исследователи отмечают высокий мелиоративный эффект щуки, который просматривается на всех этапах ее жизненного цикла. Личинки и мальки щуки также проявляют мелиоративный эффект, питаясь планктонными ракообразными - промежуточными хозяевами паразитических гельминтов, водными личинками насекомых, лягушками, головастиками, пиявками, способными нанести значительный урон икре и личинкам рыб, молодью массовых малоценных рыб. Тем самым снижается пресс их конкуренции в питании ценными видами рыб (Маслова и др., 1998; Омаров, Попова, 1984).

Кормятся щуки, как и большинство видов рыб по утрам и под вечер, днем и ночью отдыхает, нередко на глубине. Первый жор щуки начинается в феврале или в начале марта. Исхудалая за зиму, и голодная щука подходит к закраинам, к устьям впадающих рек и ручейков и жадно хватает всякую добычу. Стаи щук выходят из зимовальных ям, рассеиваются и начинают плавать около закраин, насытившись, поднимаются вверх по реке, идут в речки и ручейки, через недели две заходят на заливные луга и начинают нереститься.

Важным моментом в питании щуки является смена зубов. По данным ряда авторов смена зубов у щуки носит сезонный характер, связанный с понижением интенсивности питания ее в летнее время. По мнению А.А.Калганова (1968), смена зубов у щуки происходит в мае, И.И.Терешенков же утверждает, что

смена зубов у щуки происходит в зависимости от возраста и пола (Калганов, 1968; Терешенков, 1976). Последующими исследованиями было установлено, что смена зубов у щук, как и у других рыб - закономерный процесс, который происходит в течение всей жизни непрерывно и нерегулярно.

Это видовое приспособление данного хищника. Смена зубов не влияет на интенсивность питания щуки во все сезоны года. Поведение и физиологическое состояние ее во многом зависит от концентрации кормовых гидробионтов и факторов внешней среды.

Факторы внешней среды (гидрологические и гидробиологические) география водоемов в значительной степени определяют и степень выраженности нерестовых миграций щуки (Дубра, 1988). В малых замкнутых водоемах, таких как, озеро Бисерово, нагульный, зимовальный и нерестовые ареалы практически накладываются друг на друга.

Щука относится к рыбам с единовременным нерестом. Половозрелой становится на втором- четвертом годах жизни. Отмечено, что с ростом щуки соотношение полов меняется: у особей длиной от 39 до 50 см - количество самок и самцов приблизительно равное, а затем численность самцов уменьшается. Это согласуется с известным положением о том, что щука относится к группе рыб, где среди молодых особей преобладают самцы, а среди крупных самки. Объяснение целесообразности такой структуры заключается в приспособительной реакции популяции на условия лучшей, гарантированной обеспеченности рыб в первые 2-3 года жизни и освобождении в следующих возрастных группах пищи для более крупных самок, формирующих общую популяционную плодовитость. А дисбаланс между самками и самцами компенсируется многократным участием в нересте с самками одновозрастных самцов, и высокой нерестовой активностью молодых 2-3 годовалых самцов (Лесникова, 1986). В озере Бисерово нерестовая часть популяции щуки пришедших на нерест в 1985 году была представлена в основном самцами в возрасте 2-5 лет, и самками в возрасте 3-6 лет. Причем, самцы составили 61,8%, самки 38,5%. Процент пришедших на нерест производителей рыб трехлетнего возраста составил 47,9%, четырехлеток 36,8% пятилеток 11,1% шестилеток всего 4,2%. Но в отдельные годы возрастной состав маточного стада менялся, но почти всегда в нерестовой популяции о.Бисерово преобладали самцы и, как правило, трехлетнего возраста (Субботина, 2011).

По экологии размножения щуку относят к фитофильным рыбам, мечущим икру на субстрат растительного происхождения. Нерестилища ее обычно располагаются на мелководных участках со стоячей или слабопроточной водой. Выметанные щукой икринки обладают клейкостью, благодаря чему они вначале прилипают к листьям и стеблям растений, но через несколько часок клейкость исчезает, икринки опускаются на дно и рассеиваются среди прикорневой части растений. Таким образом, развитие икры щуки протекает на дне.

Излюбленными местами для икрометания щуки являются заливные в период половодья отлогие участки поймы с луговой растительностью и

твердым грунтом. В годы низкого подъема уровня воды, что для некоторых водоемов свойственно повсеместно, благоприятных для размножения щуки участков не хватает, поэтому она бывает вынуждена частично или полностью выметывать икру на водные растения (рдесты, мхи или элодею), которые как, правило, произрастают на местах с заиленным дном. В таких неблагоприятных условиях оболочки осевших на дно икринок обволакиваются илом, в результате чего нарушается процесс газообмена развивающихся эмбрионов и происходит массовая гибель их от удушья. Недостаток соответствующих нерестилищ является одной из основных причин, лимитирования численности щуки во многих водоемах, особенно интенсивно эксплуатируемых для рекреации. Увеличение численности щуки в таких водоемах возможно лишь с помощью искусственного разведения.

В прудовых условиях щука выращивается в качестве мелиоратора, очищая пруды от сорной рыбы и молоди карпа от группового нереста. Нерест щуки проходит в конце марта, что позволяет проводить инкубацию икры в заводских условиях карпового рыбопитомника (при температуре 5-12°C инкубационный период длится 10-12 суток). Плодовитость обыкновенной щуки - от 100 тыс. до 1 млн. икринок. Щука активно питается как при температуре 10-18°C, так и выносит температуру 33°C. Пониженное содержание кислорода в воде (до 0,8 мг/л) в течение двух месяцев не вызывает гибели щуки. Благодаря этим биологическим особенностям обыкновенная щука представляет собой очень ценный объект для разведения в неспускных прудах и в озерах.

Украинский НИИ рыбного хозяйства разработал биотехнику искусственного оплодотворения, инкубацию в заводских условиях и транспортировку щучьей икры. Икру берут (путем отцеживания) только от живых самок. Молоки отцеживают непосредственно на икру и тщательно перемешивают птичьими перьями, после чего добавляют немного воды или физиологического раствора. Икру обесклеивают. После 3-4 часов (отмачивание) икру переносят в аппараты Вейса. В один аппарат помещают 1,2-2 л щучьей икры. Инкубация проходит 10-14 дней. Стадия покоя личинок продолжается 13-15 суток (Носаль, 1967).

Для нормального развития икры щуки вода должна содержать 10-12 мг/л кислорода, более 0,2 мг/л окисного железа, рН - от 6 до 8, температура воды 8-18°C. Массовый выклев личинок обуславливается при повышении температуры воды на 3-5°C. Подращивание проводят в лотках и силосах при плотности посадки 50-150 и 200 тыс.шт./м³ до 18-23 пней. Длина мальков составляет 2-2,5 см. Отход - 50%.

Выращивание сеголетков щуки проводят совместно с карпом в нагульных прудах 2-го порядка (Anwand, 1991).

При изучении влияния стимуляции на созревание производителей щук в Чехословакии установлено, что недозревание самок в зимовальных прудах обусловлено несоответствием условий среды. В двух экспериментах самкам массой 740-1300 г вводили эмульсию из 1 гипофиза карпа, размельченного в 1 мл физиологического раствора. Опытных и контрольных самок выпустили в

общий садок размером 50 м², глубиной 70 см, при температуре воды 8-10°С. Через 5 дней из 10 выловленных щук 9 оказались дозревшими.

По данным В.Р.Жилюкене (1989) личинки щуки активно питаются при достижении длины тела 12,7-13,6 мм (при длине желточного мешка 18,0, высоте 1,59% длины тела). На VI этапе развития, даже при избытке корма, щуки начали проявлять каннибализм.

При изучении характера питания молоди щуки в Псковско-Чудском озере установлены следующие характерные особенности (в сезон): на начальном этапе зоопланктон; затем зоопланктон + рыба; начиная с 3-го этапа развития (длина личинок 12,8-17,8 мм) рыбная пища становится преобладающей. Величина суточных рационов возрастает с 0,007-0,056 г в начале вегетационного сезона до 1,08-1,23 г в конце его.

Личинки щуки активно питаться начинали по достижении длины тела 12,7-13,6 (в среднем 13,1) мм, когда длина желточного мешка составила в среднем 18,0, а высота - 1,59 % длины тела. Размеры употребляемых щукой кормовых организмов в начале IV этапа развития достигали 7,8, а в конце этапа - 47,6 % длины ее тела. В пищевом комке щуки, подращиваемой в садках в водохранилище, преобладали веслоногие рачки. Кроме зоопланктона, в кишечнике щуки иногда обнаруживались личинки хирономид и плотвы. У щуки на VI этапе развития даже при избыточном количестве корма начинал проявляться каннибализм. В садках его не удалось предотвратить даже при очень малых плотностях посадки (230 экз/м³).

Щука в освещаемых садках питалась круглосуточно, особенно интенсивно ночью при включенном свете, поэтому к утру значительно увеличивались индексы наполнения кишечника. Днем она также активно охотилась за зоопланктоном, стихийно заходящим в садки, но поскольку рыбы в светлое время суток были хуже обеспечены кормом, индексы наполнения кишечника постепенно снижались, и вечером их значения были минимальными.

В условиях Литовской ССР личинки рыб на ранних этапах развития в освещаемых садках растут примерно так же, как в естественных водоемах и прудах I зоны рыбоводства. У личинок щуки среднесуточные приросты длины достигали 7,0, а массы - 24,6%.

По мере роста щуки суточные рационы увеличиваются. Траты энергии на подращивание ихтиомассы наиболее эффективны у особей в возрасте 1-6+ (среднее значение кормового коэффициента составляет 9,4). Наличие щук в возрасте старше 7 лет нежелательно (кормовой коэффициент возрастает до 16,8) (Сазонова, 1981).

Краткий обзор доступной литературы по щуке свидетельствует о том, что даже элементарных основ племенной работы с данным объектом этим не разработано.

Анализ литературы и сведения, полученные по хозяйствам, позволяют отнести щуку к числу основных добавочных объектов прудовой аквакультуры.

Изучение производителей щуки и ремонта проведено во всех карповых хозяйствах трех зон рыбоводства (от 1 до 5-й).

Рост щуки зависит в значительной мере от кормовой базы, отчасти - от температуры воды, плотности посадки, а возможно и генотипа (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1

Морфометрическая характеристика производителей щуки «Волжанка».
Осень

Показатели	Единица измерения	M±m	Cv, %
Масса тела	г	3308,3±358,8	26,6
Длина тела	см	73,0±3,96	13,3
Длина головы	см	20,94±1,25	13,4
Индекс длинноголовости	%	29,7±0,63	4,8
Индекс физического развития	г/см	44,85±3,18	17,4
Коэффициент упитанности	ед.	0,86±0,07	18,9

Таблица 2

Характеристика экстерьера сеголетков и производителей щуки.
«Ергенинский». Осень

Показатели	Сеголетки		Производители	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Масса, г	546,0±27,4	15,9	2370,0±252,3	23,8
Длина тела, см	39,6±0,75	9,5	61,2±2,6	9,5
Длина головы, см	11,6±0,27	7,5	17,36±0,98	12,6
Обхват тела, см	17,25±0,29	7,1	27,5±0,71	5,8
Индекс длинноголовости, %	29,2±0,7	7,6	28,38±0,86	6,8
Индекс обхвата, %	43,74±1,47	10,6	45,1±1,26	6,2
Индекс физического развития, г/см	13,7±0,46	10,7	38,3±2,5	14,8
Коэффициент упитанности, ед.	0,88±0,02	7,3	1,03±0,1	8,8

Так, масса сеголетков щуки на первом году жизни при достаточно высокой обеспеченности пищей в «Кире» составила 350 г, в «Карамышевском» - 740 г (2-я зона рыбоводства), в «Ергенинском» (5-я зона рыбоводства) - 546 г. Масса взрослых щук по хозяйствам также различалась. Так, в рыбсовхозе «Волжанка» масса тела взрослых щук составила 3308 г, в «Ергенинском» - 2370 г, в «Карамышевском» - 1480 г. К сожалению, возраст щук не определен, но тенденция стихийного формирования маточных стад щуки в хозяйствах дает основание ориентировочно считать его в пределах 4-5 лет.

Характеристика экстерьера сеголетков и взрослых щук не выявила существенных различий по индексу длинноголовости (28,4-29,2%) и коэффициенту упитанности (0,8-1,03). Индекс обхвата у взрослых производителей несколько выше (при недостоверном уровне) - 43-44,5%. Коэффициент прогонистости тела - очень высокий и составляет у двухлетних самок 5,9, у самцов - 6,1.

Вариабельность изучаемых признаков, особенно массы в каждой возрастной группе (как у самцов, так и у самок) достаточно высока. Так, вариабельность массы тела у сеголетков колеблется от 15,9 до 32%, у взрослых производителей - от 23,8 до 53,2%.

Таблица 3

Морфометрическая характеристика двухлетков щуки «Шостка». Осень

Показатели	Самки		Самцы	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Масса, г	592,7±23,6	16,9	576,0±27,9	18,7
Длина тела, см	40,6±0,6	6,7	40,1±0,6	6,5
Длина головы, см	11,7±0,1	6,8	11,3±0,2	7,4
Высота тела, см	6,7±0,09	5,7	6,5±0,1	8,8
Обхват тела, см	18,1±0,2	6,7	17,8±0,3	7,5
Коэффициент физического развития, г/см	14,4±0,3	11,2	14,1±0,4	12,1
Индекс длинноголовости, %	28,9±0,1	2,8	28,4±0,3	5,2
Индекс высоты тела, %	16,6±0,1	4,9	16,3±0,4	9,7
Коэффициент прогонистости, 1/Н	5,9±0,06	4,4	6,1±0,1	8,9
Индекс обхвата, %	44,7±0,4	3,8	44,4±0,5	5,2
Коэффициент упитанности	0,8±0,02	13,3	0,8±0,01	4,5

Примечание: для анализа взято по 15 шт. самцов и самок

Следует отметить, что показатели экстерьера у самцов и самок щуки не имеют существенных различий. Возможно, эти различия будут более существенными весной, когда щуки будут зрелыми.

Индексы развития внутренних органов сеголетков и производителей щуки в рыбосовхозе «Карамышевский» существенно различались (табл.4).

Таблица 4

Морфометрическая характеристика щуки. «Карамышевский». Осень

Показатели	Самки		Сеголетки	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Масса тела, кг	1,98±0,61	53,2	0,74±0,08	18,2
В % от массы тела:				
- сердце	0,09±0,01	2,2	0,11±0,012	19,3
- гонады	2,62±1,33	86,1	1,52±0,42	48,0
- печень	1,71±0,58	59,0	0,81±0,1	21,7
- селезенка	0,07±0,014	35,9	0,08±0,018	37,5
- кишечник	1,33±0,28	36,8	1,02±0,06	10,6
- полостной жир	1,19±0,11	16,4	0,56±0,066	20,5
- длина кишечника/длина тела	0,76±0,026	5,9	0,74±0,147	3,4
- масса кишечника/длина киш-ка	0,61±0,22	63,8	0,24±0,03	20,8

Примечание: желудок у щуки составляет по длине 30-50%.

Печень как индикатор позволяет оценить кормовую базу не в количественном и качественном выражении, а в возможности реализовать ее данным видом рыб. Естественно, величина индекса печени должна быть определенным образом связана с обеспеченностью пищей, а также полом и возрастом. Так, у взрослых самок щуки из р/х «Карамышевский» индекс печени в 2 раза выше, чем у сеголетков (1,7% против 0,81%). У двухлетних самок щуки из рыбосовхоза «Шостка» индекс печени выше, чем у самцов того же возраста (2,06% против 1,3%) (табл. 5).

Таблица 5

Морфологическая характеристика двухлетков щуки. «Шостка». Осень

Органы, индексы	Самки		Самцы	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Индексы, %:				
- печень	2,06+0,07	14,5	1,3+0,09	25,9
- почки	0,57+0,01	14,1	0,4+0,01	15,1
- кишечник	1,8+0,04	9,9	1,6+0,05	13,4
- сердце	0,1+0,06	17,0	0,12+0,08	14,6
- селезенка	0,08+0,01	26,0	0,1+0,01	25,8
- жировые запасы	0,64+0,05	38,0	0,6+0,08	52,5
- плавательный пузырь	0,55+0,01	11,6	0,56+0,02	15,1
Относительная длина кишечника l _{киш.} /l _{рыбы}	1,1+0,01	5,1	1,1+0,01	6,1
Толщина кишечника, г/см	0,2+0,08	14,9	0,2+0,01	21,5
Гонады, %	2,33+0,15	27,4	1,65+0,14	33,5

Примечание: для анализа взято по 15 штук самцов и самок щуки.

Для сравнения - изменения индекса печени в онтогенезе у щуки из озера Коверламба (Карелия) составили: в возрасте 3+ - 0,87, 4+ - 0,93, 5+ - 1,02.

Сравнительно большие индексы печени, например, у двухлетков щуки из рыбосовхоза «Шостка», на наш взгляд, обусловлены обильной пищевой базой. Для щук характерным является интенсивное развитие гонад уже на 1-м году жизни. Так, у сеголетков щуки из рыбосовхоза «Карамышевский» индекс гонад равен 1,52%, у взрослых - 2,62%. Напомним, что речь идет о данных, полученных осенью. У двухлетних щук из рыбосовхоза «Шостка» индекс гонад у самок составил 2,33%, у самцов - 1,65%.

Относительная величина развития кишечника (масса, размеры, толщина) существенно зависит от характера питания. Относительная масса кишечника (+желудок) у сеголетков была меньшей - 1,02 и большей у зрелых щук («Карамышевский»). Этот показатель имел более высокие значения у щук из рыбосовхоза «Шостка» (1,8% у самок и 1,6% у самцов).

В рыбосовхозе «Шостка» масса кишечника обуславливалась длиной при сравнительно низкой толщине кишечника - 0,2 г/см длина кишечника, в «Карамышевском» толщина кишечника у взрослых самок почти в три раза

превышала таковую у сеголетков своего хозяйства и двухлетков из рыбосовхоза «Шостка».

Относительная масса селезенки слабо различалась по хозяйствам, в зависимости от пола и возрасте и мало зависела от географии разведения. В такой же мере это относится и к индексу сердца.

Таким образом, существенная зависимость от условий среды, пола и возраста наблюдается в развитии пищеварительной системы и даже гонад. Этот вопрос требуется изучить весной, и только тогда можно будет делать выводы.

Изменения внутренних органов не являются простым отражением среды обитания. Характер изменений определяется, кроме внешних факторов, еще и внутренним содержанием исследуемого объекта, его генетической основой, а также структурой популяций ее численности, взаимоотношениями между отдельными особями и между видами рыб, населяющими водоем.

Уровень изменчивости морфометрических признаков тоже следует рассматривать в качестве признака, характеризующего фенотип.

Для диагностики продуктивности формируемых (в дальнейшем выращиваемых) маточных стад рыб проведен поиск связи между экстерьерными и интерьерными (индекс гонад) показателями.

В соответствии с законом корреляции каждый живой организм образует комплекс, единую и замкнутую систему, части которой содействуют и противодействуют друг другу совершенно определенным образом, благодаря взаимным реакциям.

По данным В.А.Коровина (1989), И.В.Киселева (1968) и Б.С.Костомарова (1961) у карпа индекс обхвата сильно коррелирует с плодовитостью.

Из всех индексов экстерьера у щуки связь относительной массы гонад наиболее сильно связана у самок также с обхватом (табл. 6).

Таблица 6

Корреляционные связи у двухлетков щуки

Связь относительного индекса гонад с:	Пол рыбы	
	самки	самцы
- массой тела	+0,41	+0,32
- длиной тела	+0,29	+0,33
- высотой тела	+0,42	
- обхватом тела	+0,44	+0,11
- коэффициентом упитанности	+0,10	+0,11

Связь индекса гонад у самок с массой и высотой тела положительная и близка к средней. У самцов эти зависимости слабее.

В заключении раздела следует отметить, что результаты рыбоводно-биологической оценки и корреляционных связей получены на достаточном материале и могут служить в дальнейшем основой для сравнительных анализов получаемых материалов по щуке из разных мест обитания.

При оценке ожидаемой продуктивности самок щуки в числе основных признаков следует принять индекс обхвата тела ($r=+0,44$), массу тела ($r=+0,41$)

и высоту тела($r=+0,42$); у самцов - длину тела ($r=+0,33$), массу тела ($r=+0,32$), где r -коэффициент корреляции плодовитости с рядом признаков.

Физиологическое состояние производителей шук оценивают по лейкоцитарной формуле крови, эритропозу и ряду других признаков (табл. 7, 8).

Таблица 7

Гематологическая характеристика трехлетних шук

Показатели	M±m	C, %
Эритропоз, %		
Сумма бластных форм	1,4±0,5	81,4
Базофильные, эритроциты	16,0±1,3	18,2
Полихроматофильные эритроциты	32,8±1,32	9,0
Зрелые эритроциты	40,8±1,88	8,4
Сумма полихроматофильных и зрелых эритроцитов	83,6±1,54	4,2
Лимфоциты, %		
Лимфобласты	0,90±0,78	194,4
Большие	14,20±4,5	71,4
Средние	40,20±5,0	27,8
Малые	39,30±7,89	44,9
Всего	94,60±1,35	32,0
Моноциты, %		
Монобласты	0,60±0,40	149,1
Моноциты	1,7±0,58	76,7
Всего	2,30±0,94	32,7
Полиморфноядерные, %		
Сегментноядерные	2,60±1,18	101,2
Палочкоядерные	0,30±0,20	149,2
Всего	2,90±1,19	91,5
Гранулоциты зрелые, %		
Нейтрофилы	0,10±0,10	223,6
Всего зрелых	0,10±0,10	223,6
Гранулоциты, бластные формы, %		
Промиелоциты н	0,10±0,10	223,6
Всего бластных форм	0,10±0,10	223,6
Всего гранулоцитов	0,20±0,10	136,9
На 1000 эритроцитов, штук		
Лейкоциты	42,4±1,19	62,7
С разрушенными ядрами	8,4±3,82	101,6
Мелкие	41,6±1,59	85,7
Неправильной формы	12,8±3,24	143,0

Физиолого-биохимические параметры у щуки

Признаки	Уровень значений
Площадь жаберной поверхности, см ² /г	
Масса тела, 1 г	3,4
- " - 10 г	2,3
- " - 100 г	1,7
- " - 1000 г	1,1
Химический состав мышц, % (на сырое вещество)	
Вода	76,6-79,8
Липиды	0,7-1,0
Белок	18,2-20,1
Минеральные вещества	1,1-13
Глюкоза, мг%	53,4±16,2
Химический состав (на сырое вещество) и обводненность зрелой икры, %	
Вода	64-69
Белок	21-28
Липиды	1,8-2,1
Минеральные вещества	1,0-2,5
Осмотическая резистентность эритроцитов (концентрация К, %), ниже которой наблюдается гемолиз	
Осень	0,21-0,25
Зима	0,28-0,32
Весна	0,28-0,32
Лето	0,22-0,26
Активность гуморальных факторов (врожденного иммунитета)	
Комплемент, ед./мл	0,59
Пропердин, ед./мл	1,62
Лизоцим, /г - почки	63
- селезенка	26
- печень	11,9
Устойчивость икры к гипоксии, % насыщения	
Норма	40
Порог	20

По данным О.Н.Бичаревой (2011) содержание белковых компонентов сыворотки крови рыб, а также активности ферментов аланин- (АЛТ) и аспаратаминотрансферазы (АСТ) выявил их значительную и достаточно сходную между собой динамику в зависимости от таксономической принадлежности, возраста и сезона (табл. 9).

**Сезонная динамика биохимических показателей крови рыб прудов
Астраханской области (Бичарова, 2011)**

Показатели	Сезон года	Семейство, вид				
		мирные			хищные	
		белый амур	белый толстолобик	сазан	окунь	щука
Общий белок, г/л	осень	42,81±2,35	44,12±1,08	42,24±3,16	61,72±5,07	45,47±0,94
	весна	33,61±3,71	47,3±2,5	32,86±0,63	55,42±4,66	40,52±4,18
Альбумины г/л	осень	17,96±0,65	20,67±0,93	17,16±1,08	22,13±2,51	18,22±0,96
	весна	14,28±0,71	15,59±0,33	13,5±0,87	16,05±1,07	16,38±1,51
Глобулины г/л	осень	24,85±3,11	26,11±2,28	25,08±1,37	37,82±3,33	27,25±2,29
	весна	19,33±0,95	31,72±1,37	19,36±1,21	39,38±3,45	24,14±0,64
АСТ, ммоль/л·ч	осень	3,24±0,28	4,02±0,29	3,01±0,17	3,17±0,23	3,88±0,41
	весна	2,3±0,15	3,11±0,09	2,76±0,26	2,84±0,13	3,61±0,19
АЛТ, ммоль/л·ч	осень	2,56±0,22	4,71±0,37	1,97±0,19	4,82±0,51	0,26±0,03
	весна	0,16±0,02	4,2±0,46	0,67±0,04	2,5±0,19	1,59±0,07

Литература

1. Анисимова Н.М., Лавровский В.В. Ихтиология // М.: - 1991. -287с.
2. Анпилова В.И., Понеделко Б.И. Инструкция по разведению щуки. -Л., 1970.-52с.
3. Бичарева О.Н. Возрастная динамика микроэлементного состава и некоторые биохимические показатели крови рыб в водоемах Астраханской области: Автореферат канд. биол.наук – Астрахань. – 2011. – 18 с.
4. Демченко И.Т., Коновалов П.М. Биотехника разведения щуки. –М.: Урожай, 1972. - 42 с.
5. Доманевский Л.В. Некоторые особенности межвидовых отношений щуки и основных видов рыб в цимлянском водохранилище // Зоология. –Т.XLIII. -Вып.1. -1964. -С.71-79.
6. Дубра Ю.Ю. Режимообразующие факторы гидрологических и гидрохимических процессов в морях СССР. Л., 1988.-С. 62-66.
7. Жилукене В.Р Особенности выращивания молоди щуки, белого амура и леща в освещаемых садках в водоемах Литовской ССР / Автореферат на соискание ученой степени канд.биол.наук. –М., 1989. – 22 с.
8. Киселев И.В. Влияние кормления самцов карпа перед нерестом на качество потомства // Теоретические основы кормления прудовых рыб. - 1968. - С. 23-24.
9. Коровин В.А. Методы выращивания и современное состояние сарбоянской породы карпа // Сб. Селекция рыб. -М.: ВО Агропромиздат, 1989. -С.195-211.
10. Колганов А.А. Меняет ли щука зубы // Рыбоводство и рыболовство. - 1968. -№4. -С.45-49.
11. Костомаров Б.С. Значение индекса обхвата в селекции карпа // Рыбное

- хозяйство. – 1961. - №5. – С.33-37.
12. Лесникова Е.Г. Рыбоводно-биологические особенности искусственного воспроизводства щуки в условиях Калининградской области // Автореферат дис. канд. биол. наук 03.00.10. – Ихтиология. - Калининград, 1986. - 24с.
 13. Маслова Н.И., Петрушин А.Б., Загорянский К.Ю. Методические указания по биотехнологии выращивания, формирования и воспроизводству щуки. М.: РАСХН, 1998. -17 с.
 14. Носаль А.Д. и др. Опыт заводского разведения щуки // Рыбное хозяйство – 1967. – 4. – С.23-26.
 15. Омаров О.П., Попова О.А. Особенности откорма щуки (*Esox lucius*, L) и сома (*Silurus glanis*) в авакумских водоемах Дагестана // Вопросы ихтиологии. - 1984. –Т.24. - Вып.6. -С.979-990.
 16. Попова В.А. Биологические показатели щуки и окуня в водоемах с различным биологическим режимом и кормностью // Закономерности роста и созревания рыб. - М.: - 1971. - С.102-152.
 17. Сабанеев Л.П. Собрание сочинений. -Т.7. Рыбы России. М.: - ТЕРРА-Книжный клуб, 1998. – 384 с.
 18. Сазонова Е. Питание и рационы молоди щуки Псковско-Чудского озера // Сб. трудов ГосНИОРХ. – Л.: - 1981. – вып.173. – С.76-86.
 19. Стеффенс В. Индустриальные методы выращивания рыб // М.: - 1985. – 385 с.
 20. Субботина Ю.М. Щука обыкновенная – объект разведения в водоемах комплексного назначения // Сб. Развитие аквакультуры в регионах: проблемы и возможности. Доклады Международной научно-практической конференции 10-11 ноября 2011 г. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, 2011. –С.180-186.
 21. Терешенков И.И. О смене зубов у щуки // Вопросы ихтиологии. –Т.12. – Вып.5. -1976. –С.56-63.
 22. Anwand K. Erbrütung und Acefrucht von Hechten und Marantn // Fischer und Teichuirt. – 1991. -42. –№ 1. – С.2-5.

УДК 639.371.5

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОРОД
КАРПА С РАЗНЫМ ЧЕШУЙЧАТЫМ ПОКРОВОМ**

Маслова Н.И., Петрушин А.Б., Пронина Г.И., Ревякин А.О.

ГНУ Всероссийский НИИ ирригационного рыбоводства

Россельхозакадемии

**MORPHOLOGIC AND BIOCHEMICAL ESTIMATION OF CARP
BREEDS WITH DIFFERENT SCALY COVER**

Maslova N.I., Petrushin A.B., Pronina G.I., Revyakin A.O.

Summary. The results of experience of morphologic, physiologic and biochemical indexes of two carp breeds (mirror and scale), being the base of estimation of its adapted systems to the generation F5 are given in the article. Metabolism depends on fish sex, scale type, maturation process and has season variability.

Key words: mirror carp, scale carp, growth, development, exterior, metabolism.

Главный критерий экспериментальных исследований – финансово-экономические показатели. Переход к рыночной экономике требует принципиальной оценки общепринятых рыбоводных норм и технологий производства рыбной продукции, которые зависят от стоимости и качества рыбопосадочного материала.

Наряду с технологической модернизацией, не менее важное место должно занимать повышение эффективности использования основных средств производства, к ним относятся в т.ч. маточные стада рыб.

Продолжительность периода разведения и совершенствования той или иной породы зависит от гено- и фенотипической структуры, генетического потенциала, ее продуктивности и, соответственно качества и количества продукции и экономичности.

Долголетнее использование высокопродуктивных животных обеспечивает, кроме экономического эффекта, прогресс стада в селекционном направлении, поскольку долголетие – наследственно обусловленный признак (Стрекозов, 2002).

В любом стаде или породе накапливается лишь та генетическая информация, которая соответствует условиям среды. Игнорирование этого закона может обусловить прогрессирующую эрозию генофонда.

Сокращение генетической изменчивости в селекционных группах и породах сопровождается ухудшением показателей жизнеспособности, продуктивности и снижении их реакции на отбор, что свидетельствует об углублении процессов эрозии генофонда.

Следовательно, при продолжительной хозяйственной эксплуатации самцов и самок рыб, особенно при заводском методе воспроизводства возможны

значительные эрозийные изменения, обуславливающие падение продуктивности маточных стад рыб, в т.ч. жизнеспособности потомства.

В.В.Ковальским (2009), установлены значительные зональные изменения в обмене веществ организмов одного вида и даже породы, вызываемые не только физическими условиями внешней среды, но и климатическими, химическими условиями биохимической пищевой цепи.

Процессы жизнедеятельности организма происходят под непосредственным воздействием важнейших факторов среды – суточных циклических изменений температуры и освещенности – и зависят от генетических свойств той или иной группы карпов, в т.ч. от гена чешуи.

Залогом успехов при оценке изменений в маточных стадах является знание селективной ценности используемых признаков.

Изучение морфологических, физиологических и биохимических признаков рыб позволит исследовать их изменчивость под воздействием селекционного процесса и раскрыть их причины и механизмы.

Место проведения работ и методы исследований

Экспериментальные работы по программе проводились в трех рыбоводных хозяйствах, расположенных во 2-й зоне рыбоводства.

Рыбхоз «Кирия» (Республика Чувашия) находится во 2-й зоне рыбоводства, с нестабильными климатическими условиями. Продолжительность вегетационного сезона колеблется от 140 до 150 дней (сумма эффективных температур – 1294-1829 градусо/дней, наступление температур выше 15°C – 28 мая – 12 июня (число дней с температурой выше 15°C – 76-90), рыбопродуктивность – 120 кг/га.

Рост рыб (весовой, линейный), их развитие (экстерьер, индексы внутренних органов) изучаются по методам, общепринятым в ихтиологии и рыбоводстве. Относительная скорость роста определяется по методике В.Д.Кабанова (5). Индексы интерьера определяются по методике ООС (2).

Для гематологических и биохимических анализов кровь у рыб отбирается прижизненно, одноразовыми шприцами из хвостовой части тела. В лейкоцитарной формуле крови определяются лимфоциты, гранулоциты, нейтрофилы и в целом суммарное количество иммунокомпетентных клеток по авторской методике.

Оценка карпов разного возраста по биохимическим показателям сыворотки крови проводилась на биохимическом анализаторе ChemWell. Изучались показатели, характеризующие активность ряда ферментов белкового углеводного и энергетического обмена.

Сравнительная оценка роста и развития

Для оценки экстерьера рыб часто пользуются результатами отдельных промеров и рассчитанными на их основе индексами.

При анализе роста и развития 5-го поколения (F₅) чувашской и анишской пород карпа установлено, что их экстерьер находится в рамках норматива, принятого для этих пород – прогонистое тело, невысокий индекс головы. Относительная скорость роста в вегетационный период у чувашских карпов

была значительно ниже, чем у анишских (39,8 против 80,8%). Отставание у карпов чувашской породы отмечено по длине тела, обхвату тела и индексу физического развития.

Зеркальные и чешуйчатые карпы по разному реагируют на температуры летнего и зимнего периодов. У зеркальных карпов в зимний период потери массы тела и изменения экстерьера всегда более высокие, чем у чешуйчатых. Это подчеркивает общебиологическую теорию о большей устойчивости чешуйчатых карпов к пониженным температурам, однако, в сезон 2010 года произошли значительные изменения в температурном режиме (повышенные температуры были не характерны для данной зоны).

Следует напомнить, что становление пород, начиная с 1-го поколения, проходило в ранний эмбриональный и постэмбриональный периоды при перепадах температуры от высоких до низких (18° и 7° C) и при пониженном уровне кислорода в послезимний ранний период.

При формировании поколения F_5 температурный режим был сходным с таковым для F_3 (завершающий этап для пород) до 3-х летнего возраста и их зимовки. На 4-м году жизни резко изменились температуры, что и обусловило значительное снижение массы тела, особенно у чешуйчатых карпов (табл.1,2).

Показатели экстерьера на поколении F_5 не претерпели заметных изменений в сравнении с F_3 . Так, индекс прогонистости у обеих пород имел одинаковую динамику по всем годам роста – от сеголетков до четырехлетков.

В такой же степени изменялся индекс головы, обхвата тела, высокоспинности, что свидетельствует о стабильности этих показателей.

Отсутствие отклонений от условно принятых стандартов для пород дает основание считать поколение F_5 , отвечающим требованиям к обеим породам.

При оценке развития внутренних органов отмечено увеличение у чувашских карпов индексов почек и массы кишечника, что может свидетельствовать об увеличении у них выделительных процессов и снижении пищеварительной активности, что в конечном итоге обусловило торможение их пластического роста. Это обусловлено температурой воды, экстремальной для чешуйчатой группы карпов.

Необходимо отметить, что масса тела и индекс физического развития у четырехгодовиков были меньшими, чем у карпов 3-го селекционного поколения (F_3). Это связано, вероятно, с условиями нагула в предшествовавшем сезоне за счет оптимально высоких температур, что не было свойственно породам в период их становления.

Патологических отклонений у карпов обеих пород не отмечено. Имелись незначительные изменения в чешуйчатом покрове, хвостовом стебле и у нескольких особей деформированы жаберные крышки (5%).

Особенностью первого периода является высокая вариабельность скорости роста, которая к моменту наступления половой зрелости стабилизируется и является величиной постоянной.

Следствием высокой вариабельности скорости роста первого периода онтогенеза является быстрое нарастание разнообразия по массе в течение

первых лет развития, характеризующиеся увеличением коэффициента вариации.

За летний период значительно снизилась вариабельность в сравнении с весной как по массе, так и по основным признакам экстерьера

Итак, изменения показателей роста и развития, потери массы тела за зимний период обозначили ранее отмеченные закономерности. До 4-го года жизни идет формирование экстерьера и не может использоваться для характеристики пород (Маслова, Петрушин, 2004).

Оценивая показатели роста и развития пятигодовиков двух пород следует обратить внимание на «нормальный» рост самок в обеих группах рыб (у анишских зеркальных масса самок составила 5262 ± 284 , 1 г при $C_v=15,3\%$, у чувашских чешуйчатых - $4850 \pm 295,5$ г при $C_v=17,1\%$).

У самцов чувашской чешуйчатой группы отмечено значительное отставание в росте по сравнению с анишскими зеркальными ($3790 \pm 281,4$ г против $4628 \pm 274,0$ г). Прирост у чешуйчатых самок 1530 г, у зеркальных – 1502 г, у самцов, соответственно, 490 и 1358 г.

Относительная скорость роста по массе тела у самцов чешуйчатой группы резко понизилась – с 40,4 до 14,8%, у самцов анишской группы она возросла с 34,2 до 41,5 %.

Итак, изменения показателей роста и развития, потери массы тела за зимний период обозначили ранее отмеченные закономерности. До 4-го года жизни идет формирование экстерьера и не может использоваться для характеристики пород.

Карпы с разным чешуйчатым покровом реагируют на аномально высокие температуры (сезон 2010 г.) по разному – у чешуйчатых идет снижение скорости пластического роста, а у зеркальных она остается довольно высокой.

У самцов и самок карпа анишской породы потери массы тела оказались меньшими, чем у чувашской чешуйчатой, где потери массы у самок составили 17,5%, у самцов 8,4%, у анишской породы у самок 7,2%, у самцов 4,7%.

При эксплуатации пород (при воспроизводстве в естественных условиях) на пяти поколениях сохраняются основные качества, присущие этим породам – продуктивность и жизнеспособность. Однако, для самцов чешуйчатой породы, имеющих более слабую адаптивную систему (она характерна для всех самцов), снижение показателей роста остается достаточно высоким и на шестом году жизни.

Таблица 1

**Масса тела и экстерьер пятигодовиков чувашского чешуйчатого и анишского зеркального карпов.
Р/х «Кирия». Весна 2012 г.**

Показатели	Чувашские чешуйчатые				Анишские зеркальные			
	самки	изменения за зимовку	самцы	изменения за зимовку	самки	изменения за зимовку	самцы	изменения за зимовку
Масса, кг $M \pm m$ Cv, %	3,32±0,13 13,5	17,5	3,30±0,14 14,6	8,4	3,76±0,21 22,8	7,2	3,27±0,13 14,3	4,7
Длина тела, см $M \pm m$ Cv, %	54,9±0,78 4,9	2,7	54,7±0,62 4,0	нет	56,7±1,0 7,3	+3,4	53,09±0,09 4,69	Нет
Длина головы, см $M \pm m$ Cv, %	13,3±0,24 6,2	2,3	13,3±0,17	+1,5	13,9±0,21 6,2	+6,2	13,5±0,18 4,7	3,1
Высота тела, см $M \pm m$ Cv, %	17,2±0,33 6,7	2,3	16,9±0,45 9,2	2,9	17,8±0,35 8,0	1,7	16,9±0,34 7,3	1,2
Обхват тела, см $M \pm m$ Cv, %	40,15±0,79 6,8	9,5	38,95±0,95 8,4	7,2	40,99±0,68 6,9	3,4	39,5±0,73 6,9	1,1
Длина хвоста, $M \pm m$ Cv, %	9,8±0,14 5,1	2,0	9,7±0,21 7,7	нет	9,72±0,16 6,7	+1,8	9,45±0,14 5,2	нет
Высота хвоста, см $M \pm m$ Cv, %	7,2±0,12 5,9	4,6	7,3±0,15 7,2	нет	7,27±0,13 7,4	+0,05	7,2±0,09 4,6	нет
Индекс прогонистости 1/Н $M \pm m$ Cv, %	3,2±0,05 5,7	+7,3	3,26±0,07 7,5	+3,5	3,18±0,02 3,1	1,2	3,14±0,04 5,0	0,3
Индекс головы С, % $M \pm m$ Cv, %	24,3±0,19 2,7	0,8	24,4±0,23 3,3	+2,1	24,6±0,28 4,7	нет	25,5±0,29 4,1	+3,6
Индекс высокоспинности, % $M \pm m$ Cv, %	31,3±0,51 5,7	нет	30,8±0,72 8,1	3,2	31,43±0,24 3,1	1,6	31,9±0,46 5,2	нет
Индекс обхвата, % $M \pm m$ Cv, %	73,2±1,25 5,9	+1,7	71,2±1,63 7,9	3,0	72,3±0,46 2,6	+4,1	74,3±0,93 4,5	+0,7
Индекс физич. развития, г/см $M \pm m$ Cv, %	60,2±1,72 9,9	15,5	60,1±2,16 12,5	7,2	65,6±2,52 15,9	10,7	61,4±1,91 11,2	4,7
Коэффициент упитанности $M \pm m$ Cv, %	2,0±0,05 8,8	10,8	2,0±0,07 11,5	8,3	2,02±0,01 3,6	17,6	2,17±0,05 7,7	5,3
Высота хвоста/длина хвоста $M \pm m$ Cv, %	0,74±0,01 5,2	44,4	0,76±0,01 8,1	43,3	0,75±0,01 7,2	43,7	0,76±0,01 5,7	42,0

Таблица 2

Биологическая характеристика и относительная скорость роста шестилетков карпа двух пород (за летний сезон)

Признаки	Чувашские чешуйчатые				Анишские зеркальные			
	самки	прирост, г/см, %	самцы	прирост, г/см, %	самки	прирост, г/см, %	самцы	прирост, г/см, %
Масса, кг М± m	4,85±0,3	<u>1530</u>	3,79±0,28	<u>490</u>	5,26±0,28	<u>1502</u>	4,63±0,27	<u>1358</u>
Cv, %	17,4	46,0	22,2	14,8	15,3	39,9	15,6	41,5
Длина тела, см М± m	59,9±1,16	<u>5,9</u>	57,0±1,1	<u>23</u>	62,0±0,92	<u>5,3</u>	58,5±0,8	<u>5,4</u>
Cv, %	5,5	9,3	5,8	4,2	42	9,3	3,6	10,2
Длина головы, см М± m	14,9±0,34	<u>1,6</u>	14,0±0,38	<u>0,7</u>	15,6±0,33	<u>1,7</u>	14,8±0,17	<u>1,3</u>
Cv, %	6,45	12,3	6,8	5,3	6,0	12,2	3,2	9,6
Высота тела, см М± m	19,85±0,48	<u>2,6</u>	18,0±0,45	<u>1,1</u>	19,8±0,38	<u>2,0</u>	19,4±0,65	<u>2,5</u>
Cv, %	6,8	15,4	7,5	6,5	5,45	11,2	8,9	14,5
Обхват тела, см М± m	45,7±1,02	<u>5,6</u>	41,5±0,96	<u>2,6</u>	46,5±0,83	<u>5,5</u>	44,6±1,08	<u>5,1</u>
Cv, %	6,3	13,7	7,0	6,7	5,07	13,4	6,4	12,9
Длина хвоста, см М± m	11,6±0,34	<u>1,8</u>	10,9±0,3	<u>1,2</u>	10,9±0,24	1,22,4	10,2±0,29	<u>1,5</u>
Cv, %	8,4	18,4	9,0	12,4	6,3		7,0	15,3
Высота хвоста, см М± m	8,6±0,2	<u>1,2</u>	7,9±0,18	<u>0,6</u>	8,3±0,2	<u>0,2</u>	7,9±0,18	<u>0,8</u>
Cv, %	6,4	13,9	7,0	8,2	6,9	2,8	6,2	10,6
Индекс прогонистости 1/Н М± m	3,0±0,08	<u>-0,2</u>	3,17±0,08	<u>-0,09</u>	3,14±0,04	<u>-0,04</u>	3,03±0,08	<u>-0,11</u>
Cv, %	7,7	6,6	7,4	2,8	3,63	1,3		3,6
Индекс головы С, % М± m	24,9±0,34	<u>0,6</u>	24,6±0,32	<u>0,2</u>	25,1±0,32	<u>0,5</u>	25,3±0,26	нет
Cv, %	3,9	2,5	3,9	0,8	3,6	2,0	2,8	
Индекс высокоспин. Н, % М± m	33,1±0,9	<u>1,8</u>	31,7±0,8	<u>0,9</u>	31,9±0,41	<u>0,5</u>	33,2±1,03	<u>1,3</u>
Cv, %	7,5	5,7	7,8	2,9	3,63	1,5	8,2	4,0
Индекс обхвата, % М±m	76,3±1,6	<u>3,1</u>	72,8±1,5	<u>1,6</u>	74,9±1,05	<u>2,6</u>	76,2±1,35	<u>1,9</u>
Cv, %	6,1	4,2	6,4	2,2	4,0	10,5	4,7	2,5
Индекс физ. развития, г/см М±m	80,5±4,1	<u>7,3</u>	66,1±3,9	<u>6,0</u>	84,5±3,5	<u>12,2</u>	78,8±3,9	<u>17,4</u>
Cv, %	14,5	11,1	17,6	9,9	11,8	18,5	13,1	28,3
Коэффициент упитанности	2,24±0,08	<u>0,24</u>	2,02±0,08	<u>0,2</u>	2,19±0,05	<u>0,17</u>	2,29±0,09	<u>0,12</u>
М±mCv, %	10,4	12,0	11,4	10,0	7,2	4,9	10,1	5,5
Высота хвоста/длина хвоста	1,34±0,04	<u>0,6</u>	1,39±0,04	<u>0,63</u>	1,31±0,03	<u>0,56</u>	1,38±0,05	<u>0,62</u>
М±mCv, %	9,0	81,1	8,7	82,8	6,7	74,6	9,7	81,5

Примечание: прогонистость тела чуть улучшилась.

В такой же степени изменялся индекс головы, обхвата тела, высокоспинности, что свидетельствует о стабильности этих показателей.

Вариабельность признаков, характерных для пород карпа, не выходит за пределы принятых нормативов, что является свидетельством их стабильности (табл 3.).

Таблица 3

Динамика изменчивости показателей массы тела и признаков экстерьера у двух пород карпа, Сv, %. Р/х «Кирия»

Признаки	Чувашские чешуйчатые				Анишские зеркальные			
	самки		самцы		самки		самцы	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
Масса тела, г	13,5	17,1	14,6	22	22,8	15,3	14,3	15,7
Индекс прогонистости 1/Н	5,7	7,7	7,5	7,2	3,1	3,6	5,0	7,3
Индекс головы,%	2,7	3,9	3,3	3,0	4,7	3,6	4,1	2,8
Индекс высокоспинности Н,%	5,7	7,5	8,1	7,8	3,1	3,6	5,2	8,2
Индекс обхвата,%	5,9	6,1	7,9	6,4	2,6	4,0	4,5	4,7
Индекс физического развития (г/см)	9,9	14,5	12,5	17,6	15,9	11,8	11,2	13,1
Коэффиц. упитан.	8,8	10,4	11,5	11,4	3,6	7,2	7,7	10,1
Толщина хвостового стебля	5,2	9,0	7,2	8,7	7,4	6,7	4,6	9,7

Физиологическая оценка созревающих (молодых) производителей – самцов и самок

Разработка новых способов отбора по комплексу взаимосвязанных признаков и прогнозирование его результатов – важнейшая задача при использовании отборов в племенном рыбоводстве. Важным является выяснение диапазона нормы реакции в течение всего онтогенеза у разных пород и породных групп карпа.

Изучение морфологических элементов сыворотки крови существенно расширяет познание закономерностей изменчивости разных функций крови, в т.ч. дыхательной и защитной.

Условия внешней среды, характер питания оказывают влияние на обмен веществ организма и находят отражение в изменении состава крови. Это дает возможность использовать показатели крови в качестве оценки физиологического состояния (Иванова, 1983; Головина, Тромбицкий, 1989; Волынкин, 2008; Маслова, 2010; Маслова и др., 2010).

Следует заметить, что гематологический анализ был использован при селекции анишской и чувашской пород карпа. Отбор проводился по

оптимальным (согласно установленным нормам) показателям содержания гранулоцитов (оптимальные границы 0,2-2,2) и малых лимфоцитов, что способствовало улучшению и стабилизации кроветворной системы.

Количественное соотношение разных типов клеток крови с разными функциональными особенностями является показателем реакции организма на условия среды и физиологическое состояние, особенно в переходные периоды сезонного созревания.

В организме, как правило, устанавливается определенное равновесие между количеством эритроцитов, уровнем гемоглобина и содержанием его в эритроците.

Эритроциты участвуют не только в дыхании, но и активно регулируют кислотно-щелочное равновесие в организме, адсорбируют токсины и антитела, а также принимают участие в ряде ферментативных процессов. В эритроцитах находятся вещества, обладающие тромбо-пластической активностью.

Из клеток красной крови эритроциты по объему составляют 40% к плазме. По мере созревания хроматин в ядре эритроцитов уплотняется и количество гемоглобина возрастает, т.е. главная дыхательная функция крови усиливается. Полихроматофильные эритроциты имеют такое же ядро, насыщенное хроматином, но менее уплотненное. Эти клетки всегда относят к зрелым.

Эритропоэз активизируется (увеличивается количество эритроцитов) изменениями как абиотических факторов среды, так и физиологическим состоянием организма: повышением температуры воды, усилением интенсивности питания в преднерестовый и нерестовый периоды, т.е. процессами созревания.

Клетки белой крови в основном выполняют функцию иммунной защиты. Количество лейкоцитов, у рыб подвержено сезонным колебаниям в пределах физиологической нормы.

Защитные свойства организма, связанные с белой кровью, определяются его генетической основой. Процентное соотношение клеток крови принято называть лейкоцитарной формулой крови. О состоянии организма судят по изменениям этих соотношений.

В практическом плане такой отбор способствовал повышению жизнеспособности потомков. Выживаемость сеголетков возросла с 50-60% у исходного стада до 81-85% у потомства F₃ (Маслова, Петрушин, 2004).

При оценке двух пород карпа F₅ в онтогенезе не выявлено отклонений от физиологической нормы, но установлены различия между карпами со сплошным чешуйчатым покровом (чуваши) и зеркальными (анишки).

Исследования проводились в весенний (послезимний) период, что наиболее наглядно показывает на стрессоустойчивость рыб

При физиологической оценке рыб выделены показатели крови, характеризующие ее дыхательные и защитные функции (табл.4).

При оценке эритропоэза отмечены сравнительно стабильные показатели суммы зрелых и полихроматофильных эритроцитов. У карпов всех возрастов в весенний период их сумма выше, чем осенью

Так, у четырехгодовиков, в сравнении с четырехлетками у чешуйчатых карпов этот показатель увеличился на 5%, у зеркальных – на 6,2%. У четырехлетков чешуйчатой группы их количество уменьшилось на 25%, у зеркальной – на 42%. Это является прямым свидетельством усиления процесса гаметогенеза и торможения пластического (белкового) обмена.

Суммарное количество гемацитобластов и эритробластов (первая стадия образования эритроцитов) у обеих пород имеет сравнительно одинаковую незначительную изменчивость в онтогенезе. Уровень колебаний у чешуйчатой группы находился в пределах от 0,6 до 1%, у зеркальных – от 0,5 до 1%.

Динамика нормобластов имела тенденцию к увеличению с возрастом и значительному снижению у четырехгодовиков – у чешуйчатых с 4,8 до 2,15%, зеркальных – с 4,3 до 2,4%.

Таким образом, показатели эритропоза у обеих пород F_5 на протяжении всего онтогенеза свидетельствуют о благополучном состоянии дыхательной системы крови и ее стабильности.

Отношение лейкоцитов к эритроцитам (на 1000 шт.) по мере созревания снижается, особенно у четырехгодовиков. Это связано с усилением эритропоза и значительным расходом лейкоцитов на ликвидацию «шлаков», поступающих в кровь при созревании.

В пределах физиологической нормы сохраняется абсолютное количество лейкоцитов и за счет существующих механизмов контролируется постоянство клеточных форм в периферическом токе и регулируется процесс дифференцировки первичных клеток в том или другом направлении.

Наличие клеток миелоидного ряда характеризует начальную стадию лейкопоза. Эти клетки в периферической крови наблюдаются в минимальных количествах или совсем отсутствуют. Считается, что они остаются в кроветворных системах при отсутствии заболеваний, а их увеличение в периферической крови может быть вызвано отклонениями в показателях здоровых рыб.

Метамиелоциты – клетки, близкие по своей природе к нейтрофилам и считаются наравне с миелоцитами их молодыми предшественниками, хотя еще не обладают фагоцитарной активностью, свойственной зрелым формам.

Их динамика в онтогенезе у двух пород имеет одинаковую направленность – пик приходится на переходный период (трехгодовики), а затем остается на уровне 2-2,5%.

В течение всех сезонов при условном допуске такого расчета средний уровень образования метамиелоцитов у чешуйчатых карпов 2,53%, у зеркальных 3,5%, т.е. у зеркальных процесс образования этих клеток превосходит чешуйчатых. Суммарное количество палочкоядерных и сегментноядерных нейтрофилов было в среднем более высоким у чешуйчатых карпов – 5,14% против 4,34% - у зеркальных.

В течение всех сезонов при условном допуске такого расчета средний уровень образования метамиелоцитов у чешуйчатых карпов 2,53%, у зеркальных 3,5%, т.е. у зеркальных процесс образования этих клеток

превосходит чешуйчатых.

Суммарное количество палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов было в среднем более высоким у чешуйчатых карпов – 5,14% против 4,34% - у зеркальных.

В весенний и осенний периоды отмечена неодинаковая динамика палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов у чешуйчатых и зеркальных карпов. Так, в осенний период у четырехлетков чешуйчатой группы уровень палочкоядерных нейтрофилов выше, сегментоядерных ниже, чем у зеркальных, а весной у четырехгодовиков – наоборот.

У четырехлетков за летний период количество палочкоядерных нейтрофилов снизилось на 68,2%, у зеркальных – на 42,4%. При этом количество сегментоядерных снижается незначительно, при больших значениях у чешуйчатых.

Таким образом, для чешуйчатых карпов характерно более низкое содержание палочкоядерных и более высокое – сегментоядерных.

Большее количество клеток на завершающей стадии зрелости у чешуйчатых карпов можно считать как более защищенными на данном отрезке времени и предположить о некоторых отклонениях от нормы в связи с болезнетворным началом.

Изучение динамики фагоцитирующей активности нейтрофилов по среднему цитохимическому коэффициенту (СЦК) показало на его зависимость от возраста и генотипа. Показатели СЦК у зеркальных карпов выше, чем у чешуйчатых, у трехгодовиков ниже, чем у более молодых, что является вполне предсказуемым фактором, поскольку это объясняет меньшую жизнеспособность карпов на первом году жизни.

У двухгодовиков значения СЦК выше, чем у трехгодовиков (переходный период), а у четырехлетков он снова возрастает и более значительно у зеркальных карпов, имеющих более высокую относительную скорость роста.

Эта особенность двух пород карпа отражается и при оценке возможной активации микрофагов в периферической крови и, особенно, при оценке функциональных резервов лейкоцитов.

ДАН (динамика активации нейтрофилов) и их функциональный резерв (%) более высокий у чешуйчатых карпов, что находится в прямой связи с изменениями в зимний период (отмечались большие потери у зеркальных карпов).

Суммарное количество лимфоцитов (крупных, средних и мелких) находится на высоком уровне и не имеет резких различий по породам.

В такой же степени динамика моноцитов у карпов разных возрастов не имеет значительных колебаний, и слабо отличается по породам. Так, уровень моноцитов возрастает, особенно у четырехлетков. В сравнении с трехгодовиками у чешуйчатых карпов увеличение составило 44,4%, у зеркальных – 47%. Очевидно, это связано с интенсификацией гаметогенеза и одновременно с усиленным обменом веществ (в т.ч. распадом белков) из-за высоких температур сезона 2010 года.

Таблица 4

Гематологическая характеристика анишской зеркальной и чувашской чешуйчатой пород карпа F₅ в онтогенезе. Р/х «Кирия»

Показатели	Годовики		Двухгодовики		Трехгодовики		Четырехлетки		Четырехгодовики	
	чешуйч.	зеркальн.	чешуйч.	зеркальн.	чешуйч.	зеркальн.	чешуйч.	зеркальн.	чешуйч.	зеркальн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Эритропоз, %										
Гемацитобластыэритробласты	1,0±0,20	0,8±0,24	0,5±0,25	0,8±0,29	0,6±0,27	0,9±0,27	0,8±0,2	0,6±0,3	0,88±0,23	1,0±0,15
Нормобласты	-	-	2,6±0,51	2,3±0,79	2,8±0,42	3,2±0,42	4,8±1,3	4,3±0,7	2,75±0,41	2,4±0,16
Базофильные эритроциты	6,5±2,48	7,1±2,20	6,2±1,85	9,0±1,66	9,8±1,78	8,6±3,07	9,2±1,9	9,0±0,9	6,9±1,01	5,3±0,99
Сумма зрелых и полихроматофильныхэритроцитов	92,5±2,6	92,1±2,14	87,8±2,05	90,7±2,29	86,8±2,19	87,3±3,6	85,2±2,7	86,0±0,9	89,5±1,2	91,3±1,1
Лейкоцитарная формула крови,%										
Миелобласты	0,2±0,11	0,3±0,22	-	-	-	-	-	-	0,25±0,16	-
Промиелоциты	0,34±0,26							9,2±0,3		0,3±0,21
Миелоциты	0,4±0,27	0,27±0,24	1,0±0,76	0,2±0,2		0,2±0,2	0,2±0,2	0,6±0,5		0,1±0,1
Метамиелоциты	1,74±0,54	2,9±0,37	1,4±0,41	3,0±0,61	5,0±0,75	7,4±1,64	2,0±0,8	2,0±0,9	2,5±0,33	2,3±0,67
Палочкоядерные нейтрофилы	0,45±0,4	1,5±0,47	2,2±0,74	0,2±0,2	4,4±1,3	5,2±1,67	1,4±0,6	3,0±1,5	3,4±0,6	2,0±0,52
Сегментоядерные	2,3±0,84	1,3±1,08	1,6±0,76	1,2±1,2	3,6±1,44	1,8±0,96	3,4±1,2	1,7±1,7	2,6±0,8	3,8±1,07
Всего нейтрофилов	2,7±1,4	2,8±0,58	3,8±0,42	1,4±1,3	8,0±1,06	7,0±1,46	5,2±1,1	4,7±0,3	6,0±0,82	5,8±0,91
Эозинофилы	0,4±0,27	0	2,3±0,49	1,2±0,55	0,4±0,27	0,2±0,2	0,2±0,2	0,3±0,3	0,25±0,16	0,1±0,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Базофилы	0,56±0,33	0,58±0,19	0,8±0,66	0,8±0,55		0,2±0,2	0,8±0,4	0,7±0,3	0,25±0,16	0,6±0,16
Моноциты	3,14±0,44	2,7±0	2,3±0,49	2,6±0,67	4,36±1,35	3,4±0,76	5,2±0,7	5,0±1,1	3,6±0,53	4,8±0,66
Лимфоциты	91,6±0,77	88,6±2,14	89,2±0,74	90,6±0,76	83,0±1,87	81,6±3,11	86,2±0,8	87,0±1,2	87,4±1,05	86±1,25
На 1000 эритроцитов, шт.										
Лейкоцитов	127±24,1	80±12,0	225±67,6	72,6±0,014	82±10,8	98±11,9	98±8,6	77±12,0	58,2±2,95	45±2,24
Фагоцитарная активность										
СЦК	1,62±0,12	1,75±0,17	1,89±0,11	1,91±0,05	1,65±0,13	1,69±0,07	1,7±0,11	1,9±0,09	1,92±0,11	1,94±0,04
НСТ спонтанный	не опред.	не опред.	не опред.	не опред.	0,15±0,03	0,17±0,01	0,17±0,02	0,24±0,02	не опред.	не опред.
% активности	не опред.	не опред.	не опред.	не опред.	8,8±1,39	9,0±0,35	8,6±1,1	11,8±0,9	не опред.	не опред.
НСТ индуцирован.	не опред.	не опред.	не опред.	не опред.	0,3±0,041	0,32±0,05	0,4±0,03	0,43±0,02	не опред.	не опред.
% активности	не опред.	не опред.	не опред.	не опред.	15,6±1,04	15,6±2,02	18,4±1,7	19,2±0,9	не опред.	не опред.
ДАН	не опред.	не опред.	не опред.	не опред.	2,3±0,52	1,9±0,8	2,6±0,5	1,8±0,16	не опред.	не опред.
Функциональный резерв нейтрофилов, %	не опред.	не опред.	не опред.	не опред.	15,4±3,33	15,0±4,42	22,8±5,3	18,8±2,9	не опред.	не опред.

Проведенные исследования по физиологии карпа позволили проследить связи скорости роста, изменений процессов кроветворения с созреванием, активностью ферментов сыворотки крови.

Подводя итоги проблемы изучения биохимических и физиологических тестов для селекции, можно видеть перспективы практического их использования при оценке отбираемых производителей по комплексу, который включает серию этих показателей, определяющих, начиная с раннего возраста, продуктивность и жизнеспособность поколений.

Введение в селекцию такого комплекса является наиболее перспективным приемом дальнейшего совершенствования методов селекции, как существующих, так и для создания новых пород карпа.

Результаты исследований после зимовки показали, что у зеркальной группы рыб эритропоз находился на более высоком уровне. Одновременно с этим у этих рыб наблюдается более высокий уровень защитных сил организма, о чем свидетельствуют показатели нейтрофилов, в т.ч. СЦК.

В целом, все показатели у самцов и самок рыб находились в пределах физиологической нормы, причем у самок они были выше, чем у самцов.

Характеристика обмена веществ у самцов и самок карпа двух пород

Имеется обширная литература, где рассматриваются химические изменения в органах и тканях в период полового созревания рыб.

В преднерестовый период трофическая роль крови возрастает. С наступлением половой зрелости изменяется направление обмена веществ, в особенности белкового.

Процессы дифференцировки и первичного роста половых клеток, протекающие в организме, связаны с изменениями в затратах пластических и энергетических веществ.

Период достижения половой зрелости связан с более быстрым развитием и ростом половых клеток. Гонады самцов и самок рыб быстро увеличиваются в размерах. Генеративный обмен требует расхода значительной части ресурсов организма, тормозит процессы соматического роста.

Процессы синтеза и перенос веществ из печени в созревающие гонады отражаются на химическом составе крови рыб. Только в конце периода вителлогенеза содержание белка, липидов, фосфолипидов, холестерина снижается и начинается снова увеличение количества триглицеридов.

В гонадах самцов синтезируется в два раза меньше белков и липидов, а гликогена в два раза больше, чем в гонадах самок (Шатуновский, 1980). При этом в печени самцов на всех стадиях сперматогенеза содержание эфиров, стероидов выше, а свободного холестерина ниже, чем у самок.

У самцов большинства исследованных видов рыб различия между созревающими и несозревающими самцами выражены в меньшей степени, чем у самок. Это связано с тем, что масса половых продуктов у самцов ниже и для их созревания требуется меньшее количество пластических и энергетических ресурсов, что и предопределяет их более раннее созревание.

Изменения показателей химических веществ в сыворотке крови позволяют

судить о степени их утилизации для процессов синтеза, трансаминирования и дезаминирования.

В преднерестовый период доля альбуминов в крови самок снижается, что связано с большой потерей белка из организма.

В настоящее время доказано, что от 72 до 85% кортикостероидов, циркулирующих в кровеносном русле, находится в связанном состоянии, образуя комплекс с альбуминами. Еще более высокая степень комплексообразования характерна для женских половых гормонов – эстрогенов (98-99%). Связывание с белками ведет к снижению их физиологической активности за счет блокировки реакционно-способных участников гормона и более медленного поступления образующихся крупномолекулярных агрегатов их кровеносного русла в ткани.

АСТ и АЛТ принадлежит существенная роль в процессах переаминирования, а также в сопряжении аминокислотного и углеводистого обменов (высокий уровень температурного режима).

Сравнительная оценка биохимических показателей крови в сезон 2010 года показала, что для зеркальных карпов характерны более высокие уровни общего белка и мочевины, что говорит о повышенном уровне пластического обмена по сравнению с чувашскими чешуйчатыми карпами. У зеркальных карпов выше, чем у чешуйчатых показатели креатинкиназы, щелочной фосфатазы, холестерина и креатинина, что свидетельствует о повышенном энергетическом потенциале и уровне обмена веществ.

Показатели биохимических индексов осенью выявили закономерные изменения, происходящие в организме рыб с разной скоростью роста. Уровень пластического обмена резко снизился у чешуйчатых карпов – альбумин в сыворотке крови уменьшился на 81,8%. При этом значительно усилились выделительные процессы – уровень мочевой кислоты вырос на 65,6%, креатинин снизился на 71,4%. При этом в сыворотке крови возрастает количество холестерина, триглицеридов, общего белка и глюкозы.

Такие показатели наблюдаются, как правило, у рыб с высоким генеративным синтезом.

В сравнении с зеркальной группой у чешуйчатых рыб понизилась также ферментативная активность. Так, показатели амилазы (гидролиз углеводов, в т.ч. гликогена) снизились на 30%, у зеркальных возросли на 24,9%.

У зеркальных карпов осенью снизились показатели креатинина, мочевой кислоты, мочевины, холестерина, триглицеридов и других веществ, что свидетельствует о значительном торможении пластического роста.

В организме рыб многие системы, в т.ч. исследованные показатели, весьма лабильны. Однако, белковый состав сыворотки крови (%-ое соотношение) весьма стабилен, за исключением преднерестового и нерестового периодов и не превышает 10%.

Глюкоза также имеет устойчивые величины. Уровень триглицеридов крайне изменчив, а структурных фосфолипидов – очень устойчив. Уровень конечных продуктов обмена также весьма лабилен.

Таким образом, состояние обмена веществ у созревающих рыб в преднерестовый (весенний) период дает представление о значительных изменениях в направленности и уровне обмена веществ у самцов и самок рыб, в т.ч. у карпа.

В начале весны не имеет место кормление рыб, и углеводы, по сути, не поступают, что и подтверждается низким уровнем амилаз в сыворотке крови. На данном этапе трофическая роль крови весьма специфична, она направлена на доставку энергетических ресурсов на поддержание организма при повышенной температуре после зимовки. Индивидуальная вариабельность превышает 300%, т.е. у ряда особей показатели амилазы, особенно панкреатической, находятся на низком уровне, особенно у зеркальных карпов. Более низкие показатели панкреатической амилазы, возможно, связаны с процессом гидролиза глюкозы, образованной из гликогена в клетках печени.

Итак, проведенный всесторонний анализ обмена веществ у двух пород карпа дает доказательную базу о значительных различиях чешуйчатых и зеркальных рыб при относительно стабильном белковом обмене, что дает высокий гетерозисный эффект при их скрещивании (Маслова, Петрушин, 2010).

Биохимические показатели у самцов и самок чувашских групп имеют существенные различия, что обусловлено их разной степенью созревания (табл.5).

Наиболее активными аминокислотами, стимулирующими глюконеогенез, является аланин, аспарагиновая, глутаминовая и другие кислоты.

Аланин необходим для генерирования митохондриальных никотиноамидных коферментов. Одновременно с этим он является основным аминокислотным компонентом гистонов (ядерных белков), где аланин составляет 13,2%, аргинин только 8,3%. Участвуя в цикле трикарбонатных кислот через пировиноградную кислоту переходит в лактат, при обратном процессе возможно образование гликогена.

Холестерин – вторичный высокомолекулярный циклический спирт – является предшественником кортикостероидов (идентичные гормонам, образующимся в половых железах). Сам холестерин образуется из уксусной кислоты. Из него же в организме образуются биологически активные вещества – гормоны (кортикостероиды), половые гормоны, желчные кислоты, выделяется через печень и кишечник.

Печень является основным органом, где происходит синтез эфиров холестерина, превращение его в холиевые кислоты.

На основе холестерина образуются стероидные гормоны (андрогены и эстрагены), которые индуцируют синтез всех видов РНК. Это означает, что под влиянием гормонов усиливается весь белково-синтезирующий аппарат клеток, что обеспечивает ускоренную трансляцию вновь образованных мРНК.

Тканевая активность ферментов, катализирующих начальные реакции обмена углеводов и дальнейшее их превращение путем Эмбдена-Мейергофа или в пентозно-фосфатном цикле, существенно меняется в онтогенезе,

снижение активности с возрастом и зависит от созревания (Парина, 1970).

Весной, очевидно, процесс образования гонад происходит путем гидролиза гликогена, т.е. процесс идет путем гликонеогенеза и подчиняется гормональному контролю.

При гликолизе происходит освобождение энергии, заключенной в молекулах органических веществ и необходимой для обеспечения физиологических функций клетки.

Молочная кислота (лактат) является конечным продуктом гликолиза. Повышенное содержание лактата является следствием пониженного уровня гликолиза в тканях.

Фракция ЛДГ активируется высокими концентрациями мочевины. ЛДГ может быть использована в качестве маркера энергетического метаболизма клетки.

Лактатдегидрогеназа – фермент класса оксидоредуктаз – катализирует обратимую реакцию восстановления пировиноградной кислоты до молочной (лактата) на последней стадии гликолиза. Образует 5 изоферментов. По сути, это 13-й фермент, завершающий стадию гликолиза.

Для нужд энергетического обмена в первую очередь расходуются триглицериды из основных депо организма, в начале из печени, затем из мышц.

В составе триглицеридов и фосфолипидов к осени увеличивается содержание докозагексагеновой жирной кислоты, стабилизатор температурной адаптации.

Интенсивность мобилизации липидов из жировых депо регулируется уровнем глюкозы в крови.

Для самок требуется больше энергоресурсов, поскольку для образования глютаминовой аминокислоты затрачивается 293 кДж за счет увеличения количества глюкозы. Для самцов при образовании аланина (в процессе сперматогенеза) требуется всего 85 кДж.

По данным А.Л.Морозовой (1967) в весенний преднерестовый период уровень глюкозы, молочной кислоты и фосфорных соединений повышается. Их концентрация в сыворотке крови увеличивается в 1,5-2 раза. В осенний период содержание гликогена в мышцах ставриды (малоподвижный образ жизни) увеличивается, а у скорпены (более подвижный образ жизни) увеличение гликогена наблюдается в печени. Содержание в крови фосфорных соединений (креатинфосфата) у ставриды также повышается.

Ферменты трикарбонового цикла и цитохромная цепь локализованы в митохондриях, которые являются важным поставщиком энергии в клетке. Внутри клетки цАМФ (и очевидно, цГМФ) активизируют целую систему киназ, локализованных в ядре и цитоплазме.

Креатинкиназа тесно связана с циклическими нуклеотидами.

У рыб, как известно, циклические нуклеотиды (цАМФ и цГМФ) тесно связаны с энергетическим обменом, в т.ч. с липидами и гормональной активностью (Микхеева, 1985).

Таблица 5

Биохимическая характеристика сыворотки крови у 6-летних карпов. Р/х «Кирия» 2012 г

Показатели	Зеркальные								Чешуйчатые					
	самки					самцы			самки			самцы		
	12*	2	8(20)	11(9)	средн.	4+(10)	6(24)	средн.	6(22)	9(24)	средн.	11	8(2)	средн.
Масса тела, кг	4,9	5,9	4,5	5,7		4,5	5,4		5,6	4,2		2,8	2,5	
Общий белок, г/л	16,4	20,1	19,7	19,7	19,0	18,9	15,5	17,0	19,5	14,0	16,9	15,4	15,2	15,3
Альбумин, г/дл	8,8	10,3	10,2	9,7	9,75	10,3	7,8	9,05	10,3	7,5	8,9	7,7	6,4	7,1
% альбумина к белку	53,5	51	51,7	49,2	51,4	52,9	50,3	51,6	51,8	53,6	52,7	50,0	42,1	46,1
АЛТ, ед/л	35,9	44,5	39,8	27,6	37,0	33,2	18,7	26,0	25,8	35,0	30,4	38,6	38,9	38,8
АСТ, ед/л	1,5	10,4	7,7	0		3,0	3,3		0,6	6,2		0,9	3,0	
АЛТ/белок	2,2	2,2	2,1	1,4	1,75	1,8	1,2	1,5	1,3	2,5	1,9	2,5	2,6	2,55
ЩФ, ед/л	59	47	143	35	71	50,0	15,0	32,5	101	19,0	60	58,0	51,0	54,5
КК, моль/л	2176	3168,7	1755,7	2459	2390	3096	2890	2993	2674	1915	2294	3383	3438	3409
Белок/Щ.Ф.	0,29	0,43	1,38	0,54	0,66	0,38	1,03	0,7	0,2	0,73	0,47	0,27	0,29	0,28
Белок/ мочевины	1,56	1,70	1,87	2,14	1,92	2,86	1,48	2,17	2,52	2,69	2,60	3,95	1,45	2,7
Амилаза, ед/л	20,5	32	22,7	15,9	22,7	14,0	20,0	17,0	4,0	28,5	16,3	9,3	6,2	7,8
Глюкоза, ммоль/л	4,4	4,0	6,7	7,3	4,7	7,0	6,8	6,9	8,8	6,6	7,7	5,5	5,3	5,4
Амилаза/глюкоза	4,65	8,0	3,38	1,8	4,5	2,0	2,9	2,5	0,45	4,3	2,2	1,69	1,17	1,4
ЛДГ, ед/л	430,2	566,6	486,5	388,6	467,9	910,8	166,1	538,4	512,2	525,9	538,4	634,8	2509,8	1572,3
Лактат, мг/дл	33,8	63,6	54,3	56,1	51,95	93,0	80,5	86,8	56,8	15,6	36,7	46,6	30,8	38,7
ЛДГ/лактат	12,7	8,9	8,96	6,93	9,4	9,8	20,6	15,2	9,02	33,7	21,4	13,6	81,5	47,6
Лактат/глюкоза	7,68	15,9	8,1	7,68	9,8	13,3	11,8	12,6	6,45	2,36	4,4	8,47	5,8	7,1
Холестерин, мг/дл	100,0	118,6	71,8	118,8	102,3	103,5	101,2	102,4	112,2	74,5	93,3	90,3	98,5	94,4
Триглицериды, мг/дл	99,0	115,0	135,0	127,0	119,0	117,0	99,0	108,0	120,0	91,0	105,5	82,0	101,0	91,5
Триглицериды/холест.	0,99	0,97	1,88	1,07	1,23	1,13	0,98	1,05	1,07	1,22	1,15	0,91	1,03	0,97
Креатинин	11,0	8,8	17,6	0	9,1	4,1	10,8	7,5	15,3	0	7,6	0	1,4	0,7
Мочевая кислота, ммоль/л	225,9	248,3	401,8	329,4	301,4	415,6	363,9	389,8	307,0	243,2	389,8	243,2	424,9	335,4
Мочевина, мг/дл	10,5	11,3	10,5	9,2	10,4	6,6	10,5	8,6	7,9	5,2	6,6	3,9	10,5	7,2
Мочевая кислота/мочевина	21,5	21,0	38,3	35,8	29,2	62,9	34,7	48,8	38,9	46,7	42,8	82,6	23,0	2,8

Биосинтез пуриновых оснований осуществляется из малых молекул (глицина, аспартата фолиевой кислоты, CO_2 и глутамина) и начинается с Д-рибоз-5 фосфата, на котором надстраивается пуриновый цикл.

У рыб конечными продуктами являются мочевая кислота и мочевины. Уменьшение выделения мочевины сопровождается увеличением креатинина.

Пурины обуславливают повышение выделения мочевой кислоты. Ее взаимосвязь с уреазой дает аммиак. Мочевина образуется в орнитинном цикле. Орнитинный цикл – цикл Кребса, циклическая последовательность ферментативных реакций, приводящих к синтезу мочевины – конечного экскреторного продукта азотистого обмена.

Пуриновые основания (аденин, гуанин) являются производными гетероциклического азотистого основания пурина, входят в состав нуклеотидов, в которых пуриновые основания связаны с рибозой или дезоксирибозой, а также с нуклеотидами – структурными компонентами нуклеиновых кислот.

Производные пуриновых оснований играют важную роль в биоэнергетике клетки (АТФ), в механизме гормональной регуляции (цАМФ и цГМФ) и входят в состав нуклеотидных коферментов (НАД, ФАД).

Таким образом, обмен веществ имеет различия между зеркальными и чешуйчатыми карпами, зависит от пола рыб и имеет сезонную изменчивость и зависит от процессов созревания.

В целом, все изменения обусловлены генетическими особенностями зеркальных и чешуйчатых карпов.

Отсутствие отклонений от условно принятых стандартов для пород дает основание считать поколение F_5 , отвечающим требованиям к обеим породам.

Литература

1. Волынкин Ю.Л. Морфофизиологический статус как отражение адаптационных возможностей организма рыб: Автореф. диссерт. доктора биол. наук. – М.: - 2008. – 40 с.
2. Головина Н.А., Тромбицкий И.Д. Гематология прудовых рыб // Кишнев: - Штиинца. – 1989. – 158 с.
3. Житенева Л.Д., Полтавцева Т.Г., Рудницкая О.А. Атлас нормальных и патологических измененных клеток крови рыб. -Ростов-на-Дону, 1989. - 112 с.
4. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб (сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб) // М.: - Легкая и пищевая промышленность. – 1983. – 184 с.
5. Ковальский В.В. Проблемы биогеохимии микроэлементов и геохимической экологии // М.: Россельхозакадемия, 2009. – 357 с.
6. Маслова Н.И., Петрушин А.Б. Карп чувашской чешуйчатой породы // Породы карпа (*Cyprinus carpio*L.) – М.: ФГНУ «Росинформагротех». – 2004. – С.323-342.
7. Маслова Н.И. Физиолого-биохимические основы повышения продуктивных качеств племенных стад карпа // Сб. Научные основы с/х

- рыбоводства: Состояние и перспективы развития. – М.: - РАСХН, ГНУ ВНИИР - 2010 – С.230-257.
8. Маслова Н.И., Петрушин А.Б., Пронина Г.И., Ревякин А.О. Биологическая оценка двухлетков карпа разного происхождения // Сб. Научные основы с/х рыбоводства: Состояние и перспективы развития. – М.: - РАСХН, ГНУ ВНИИР - 2010 - С. 258-275.
 9. 8.Маслова Н.И. Биохимические признаки – индикаторы при оценке сезонной изменчивости обмена веществ у карпов // Сб. докладов Международной Научно-практической конф. (сельскохозяйственное рыбоводство: возможности развития и научное обеспечение инновационных технологий) - МСХ РФ, РАСХН,
 10. ГНУ ВНИИР. – М.: - 2012 – С.92-106.
 11. Михеева В.С. Циклазная система и ее участие в адаптивных реакциях // Сб.Биохимия молоди пресноводных рыб. – Петрозаводск: - 1985. – С.92-98.
 12. Морозова А.Л. Содержание общего и неорганического фосфора в крови и мышцах некоторых черноморских рыб // Сб. Обмен веществ и биохимия рыб. - М.: Наука, 1967. - С.298-301.
 13. Парина Е.В. Ферменты в онтогенезе // В кн. Молекулярные и функциональные основы онтогенеза. – 1970. – С.126-149.
 14. Рапатти П.О., Рабинович А.А., Богдан В.В. Докозагексаеновая кислота–температурный стабилизатор биомембран // Биохимия молоди пресноводных рыб. – Петрозаводск, 1985. – С.27-33.
 15. 13.Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. - М.: Наука, 1980. – 288 с.

УДК 639.3: 575.224: 57.577

БЕЛКОВАЯ СИСТЕМА СЫВОРОТКИ КРОВИ КАРПОВ КАК СПОСОБ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Маслова Н.И., Серветник Г.Е.

*ГНУ Всероссийский НИИ ирригационного рыбоводства
Россельхозакадемии*

PROTEINIC SYSTEM OF CARP BLOOD SERUM AS THE WAY OF EXPERT APPRAISAL OF ITS PHYSIOLOGICAL CONDITION

Maslova N.I., Servetnik G.E.

Summary. The exploration of morpho-physiological fish status has a great meaning for creation of new growing technological ways, for estimation of feed ration, fish health status in different conditions, and also depends on breed and physiological condition, because blood function extend on all organism systems: trophic, excretal, respiratory system, regulatory and defense

Key words: carp, protein, blood serum, albumin, globulin, metabolism

Кровь является внутренней средой организма и характеризуется определенным постоянством морфологического состава, который необходим для нормального функционирования органов и тканей.

Периферическая кровь – основная внутренняя среда организма, связывающая все его системы в единое целое и обеспечивающая постоянство основных физиологических и биохимических параметров.

Функциональная взаимосвязь между отдельными элементами системы крови, а также существование клеточного взаимоотношения являются исключительно важными как в процессах кроветворения, так и в реализации ответа организма на различного рода воздействия.

Обмен белков лежит в основе всех жизненных отправлений любого животного организма. Доказано, что белки крови могут вступать во временную или постоянную связь с углеводами, жирами, различными кислотами, неорганическими солями и другими веществами, что свидетельствует о ведущей роли белков в обмене веществ. Наибольшее значение в этих процессах имеют альбумины.

К.Ф.Сорвачев (15), изучая динамику изменений белковых фракций крови карпа в течение 6-месячного голодания, обнаружил, что при общем уменьшении белка с 3,9 до 2,8% происходит в первую очередь за счет альбуминов, а затем за счет α и β -глобулинов.

По мнению многих исследователей (9, 10, 12) содержание белков в крови является филогенетически закрепленной сезонной изменчивостью и повторяется ежегодно независимо от наличия и доступности пищи.

Физиологическое состояние рыб, условия их содержания вызывают глубокие изменения в белковом обмене. Белки крови соединяются с целым рядом веществ (ионами, липидами, гормонами, витаминами) и переносят их в соответствующие ткани. Наибольшее значение в этом отношении имеют альбумины, которые обеспечивают связывание воды, в результате сохраняют объем крови. Этим они способствуют правильному кровообращению и нормальной работе сердца, чему также благоприятствует малая вязкость альбуминов. Снижение их количества приводит к увеличению нагрузки на сердце.

Альбумины связывают также различные полисахариды, транспортируют азот в ткани организма.

Характерное свойство альбуминов – большая стабильность, благодаря высокому отрицательному заряду, что в значительной степени обеспечивает устойчивость рН сыворотки крови. Вследствие того, что альбумины по своему значению занимают центральное место среди всех других белков сыворотки, то организм труднее всего переносит снижение их количества.

Глобулиновая фракция белков делится на ряд подфракций, имеющих специфическое значение.

Альфа-глобулины (α -глобулины) сыворотки крови представляют собой белковую фракцию с промежуточной электрофоретической подвижностью,

располагающуюся на электрофореграммах между альбуминами и остальными глобулинами. Она часто разделяется на две подфракции: α_1 и α_2 глобулины.

Фракция белков α -глобулины содержит сравнительно большое количество липоидов и углеводов. Кроме углеводов в эту фракцию входят фосфотиды, жирные кислоты, холестерин.

В α -глобулиновой фракции в подфракции α_2 находятся специфические белки – гаптоглобулины и церулоплазмины. Гаптоглобулины связывают гемоглобин, освобождающийся при физиологическом распаде эритроцитов, а церулоплазмины переносят медь.

Бета-глобулиновая (β-глобулиновая) фракция белков имеет промежуточную электрофоретическую подвижность между α и γ -глобулинами. Это протеины переноса липидов, углеводов, некоторых витаминов и минеральных веществ. В этой фракции находится большая часть протеинов свертывания крови, специфический белок трансферрин. Одна молекула этого белка связывает 2 молекулы железа. Электрофорезом установлено несколько типов трансферринов, они располагаются в неодинаковых зонах электрофореграмм, но не отличаются между собой по степени связывания железа и антигенной специфичности. Типы трансферринов не меняются в процессе индивидуальной жизни животного. Считается также, что 2% антител содержится в группе β-глобулинов.

Гамма-глобулины (γ-глобулины) – самая медленно движущаяся группа белков, обладающая наименьшей электрофоретической подвижностью. Молекула γ-глобулинов относится к фириллярным протеинам.

Гамма-глобулины содержат антитела против возбудителей большого числа микробных и вирусных заболеваний, т.е. эта фракция белков является очень важной и обязательной составной частью сыворотки крови.

Относительное увеличение в сыворотке количества этой фракции может служить показателем наличия в ней антител, однако строгой пропорциональности между ними не существует.

Методом электрофореза на бумаге было установлено, что белки сыворотки крови различных видов рыб состоят из четырех основных фракций: альбумины, α , β и γ-глобулины, а у годовиков карпа обнаружено семь белковых фракций: 2 альбуминовые, 2 α -глобулиновые, 2 β-глобулиновые и 1 γ-глобулиновая.

Количество белка в сыворотке крови рыб меняется с возрастом и увеличением массы. У карпа в возрасте двух месяцев содержание белка в сыворотке крови составляет в среднем 2,6 %, а в возрасте 5 месяцев – 3,17% .

У чешуйчатых карпов массой 400-500 г концентрация белка в сыворотке крови составляет 4,16-4,6 %, а массой 600-800 г – 6,72% (13).

Расовые различия у двухлетков карпа (чешуйчатые и зеркальные) в соотношении белковых фракций выражены менее заметно, чем различия, возникающие в связи с изменением условий обитания и кормления. По данным Т.М. Стребковой и А.Г. Кудряшова (16), карпы-двухлетки, выращенные в прудах с 10-кратной посадкой, имеют более высокий уровень содержания белка в плазме крови по сравнению с рыбами, выращенными на естественной пище

при нормальной посадке (3,6 против 2,72%). У рыб, выращенных при 10-кратной посадке отмечено увеличение γ -глобулинов.

Содержание белка, соотношение плазменных белков изменяется в зависимости от количества потребляемой рыбой пищи. Карпы-двухлетки, выращенные только на естественной пище, имели в крови больше белка и больше глобулинов, чем получавшие смесь естественной пищи с мучными и зерновыми отходами (4).

Добавки кристаллического лизина и, особенно куколки тутового шелкопряда в рацион сеголетков карпа, обусловили повышение количества белка в сыворотке крови. Обеспеченность организма сеголетков карпа белком крови увеличивается (2).

Добавки незаменимых аминокислот в заключительном периоде выращивания в рационы птицам также оказывают заметное влияние на белковый обмен. Так, добавки метионина в корма курам вызывают увеличение содержания общего азота в крови на 4,1%, альбуминов – на 14,7 10,2%, α -глобулинов в заключительном периоде - на 14,9% и уменьшение α_2 и γ -глобулинов, соответственно, на 2,3 и 8,6% (3).

По данным Н.С. Мареева (14) добавки метионина в рацион курам несушкам вызывали интенсификацию белкового и нуклеинового обмена у кур. В крови увеличивалась концентрация белка с 1,19 до 5,12%.

Сывороточные белки рыб (как и других животных) играют заметную роль в пластическом обмене и синтезе генеративной ткани. При этом альбумины составляют основную массу резервных белков сыворотки, используемых при формировании половых продуктов, поэтому у половозрелых особей в процессе созревания половых продуктов количество альбуминов уменьшается, а уровень α -глобулиновой фракции повышается (7).

Содержание общего белка в крови и соотношение плазменных белков в организме рыб изменяется в зависимости от пола рыб и от степени развития гонад. Так, по данным Е.А.Пора (18) у самцов карпа в сыворотке крови содержится 1,97% белка, а у самок – 2,66%. Аналогичную зависимость содержания белка в сыворотке крови от пола рыб наблюдали И.П. Квасова (6) и С.А. Кузьмина (9).

Относительное количество β и γ -глобулиновых фракций и оснащенность ими организма у самок выше, чем у самцов. В то же время, по данным С.А. Кузьминой (9), самцы имели более высокое содержание β -глобулинов, чем самки. По данным Н.Т. Ирискина (5) в сыворотке крови ряпушки и рипуса количество фракций не зависит от пола и стадий зрелости гонад, а процентное соотношение плазменных белков сильно варьирует под влиянием этих факторов.

Половые различия в составе белков карпа и сазана впервые обнаруживаются осенью на втором году жизни. Различия характеризуются появлением на фореграммах липопротеиновой фракции в зоне β -глобулинов, имеющей электрофоретическую подвижность, близкую к подвижности фибриногена.

Увеличение массы половых желез сопровождается соответствующим возрастанием удельного веса этих глобулинов, в основном за счет липопротеинового компонента и уменьшением уровня альбумина. так, у самок 4 стадии зрелости (около 20%) эти показатели, соответственно, составляют 32,2 и 23,5% (11).

По данным Фам Тхе (17), в крови самцов гибридных карпов в возрасте двух лет альбуминовые и α -глобулиновые фракции представлены в большем количестве по сравнению с самками.

Таким образом, из литературного обзора следует, что происхождение, уровень кормления, физиологическое состояние и условия содержания рыб и животных вызывают изменения в обмене веществ, что находит отражение а показателях крови, являющейся основной транспортной тканью организма. Это позволяет использовать показатели крови в качестве физиологической оценки выращиваемых рыб.

Материалы и методы

В работе использованы материалы исследований, проведенные нами на опытной базе ВНИИР (Московская область).

Изучалось общее количество белка в сыворотке крови, его фракционный состав (альбумины и глобулины) у карпов двухлетков. Методы исследований подробно изложены в наших книгах, статьях и методических пособиях (1, 11, 13).

Выращивание карпов проводили в благоприятных условиях гидрохимического, гидробиологического режима с кормлением рационами с разной химической основой (соотношение белков и углеводов, рацион 1:1,5 – белковый (со слабо-кислой основой) и 1:3 – углеводистый)(со слабо-щелочной основой).

Были использованы селекционные группы карпов: храпуновские (2 поколения, разводимые «в себе»), осташевские (разведение с прилитием крови других карпов на F_1).

Результаты

Исследованиями установлено, что происхождение, пол рыб и качество кормов оказали существенное влияние на количество белка в сыворотке крови и его фракционный состав (табл.1,2).

При электрофоретическом исследовании белкового спектра крови храпуновской и осташевской групп карпов обнаружены все четыре белковые фракции крови: альбумины, α , β , и γ – глобулины, α и β -глобулиновые фракции делились на две подфракции.

Из данных таблицы видно, что весной годовики двух групп рыб характеризовались высокой концентрацией общего белка сыворотки: у храпуновской группы она составила 2,79, а у осташевской – 2,51.

К осени, когда интенсивность роста замедляется, белок в меньшей степени расходуется на построение белков тканей, концентрация его в крови рыб храпуновской группы повысилась до 3,97, а у осташевской – до 4,76.

Таблица 1

Соотношение плазменных белков сыворотки крови годовиков и двухлетков карпа (в среднем по двум группам)

Показатели	Весна				Осень			
	1 : 1,5		1 : 3		1 : 1,5		1 : 3	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Масса тела, г	64,4		51,1		533		830	
Белок, г%	2,63±1,63	16,8	2,67±0,17	14,3	4,6±0,19	12,8	4,96±0,25	13,3
Глобулины, %								
Сумма $\alpha_1 + \alpha_2$	25,9±2,66	27,1	21,3±1,46	19,3	20,5±1,6	16,9	25,9±2,0	18,8
β_1	17,2±7,2	11,0	19,3±1,7	25,0	13,2±1,7	22,1	13,7±8,6	46,4
β_2	14,8±1,9	33,8	19,2±1,36	20,6	21,5±2,0	16,5	19,1±0,2	2,5
Сумма $\beta_1 + \beta_2$	32,0±5,0	41,2	38,5±2,97	21,8	32,4±1,2	11,0	32,8±2,7	20,0
γ	8,4±1,26	39,8	8,25±1,2	40,7	23,0±2,0	19,1	16,6±0,77	11,3
Сумма глобулинов	67,4±3,2	12,5	68,0±3,1	12,9	76,0±2,8	8,1	75,2±1,17	3,8
Сумма альбуминов	32,7±3,24	26,2	32,0±3,53	31,1	24,0±2,1	19,3	24,8±1,18	11,6
A/Г	0,5±0,06	35,0	0,49±0,06	38,7				

Таблица 2

Характеристика сывороточных белков у двухлетков храпуновской и осташевской групп карпов (%)

Показатели	Самки		Самцы	
	храпуновские	осташевские	храпуновские	осташевские
Масса тела, г	630,5±0,09	584,1±0,08	650,0±1,73	619,5±2,21
Белок, г%	3,94±0,23	2,05±0,19	4,04±0,17	4,47±0,39
Глобулины, %				
Сумма $\alpha_1 + \alpha_2$	21,5±1,44	23,1±2,57	22,3±2,0	25,0±2,83
β_1	16,6±2,34	14,3±1,36	15,6±5,41	15,5±0,97
β_2	18,8±0,8	19,4±0,74	16,2±1,81	14,67±0,3
Сумма β_1 и β_2	32,9±2,21	33,9±1,65	30,5±2,92	30,1±2,47
γ	20,8±1,69	19,1±3,08	18,35±2,1	19,2±2,28
Альбумины				
Сумма $\alpha_1 + \alpha_2$	24,7±,58	23,9±1,12	29,6±2,4	23,3±3,9
A/Г(альбумины/глобулины)	0,33±0,05	0,32±0,18	0,41±0,04	0,31±0,06

Весной осташевская группа имела преимущество перед храпуновской группой по относительному количеству β и γ -глобулинов, а храпуновская – по β_2 - глобулиновой подфракции и особенно по альбуминам. Альбумин-

глобулиновый коэффициент у рыб храпуновской группы был выше, чем у рыб осташевской группы на 15% (0,6 против 0,51%).

К осени у изучаемых групп рыб происходит уменьшение относительного количества альбуминов в сыворотке крови и увеличение глобулинов, главным образом, за счет дисперсных компонентов – γ -глобулинов, но неодинаково по группам. У карпов храпуновской группы количество γ -глобулинов увеличилось в 3,3 раза (с 6,14 до 20,3%), а у осташевской – в 2 раза (с 9,49 до 19,1%).

В то же время у рыб храпуновской группы произошло снижение α -глобулиновой фракции на 6,4% и повышение β_2 -глобулиновой подфракции на 15,4%, а у осташевской группы, наоборот, повышение α -глобулиновой фракции на 6,6% и снижение β_2 -глобулиновой подфракции на 20,4%.

В результате неодинакового содержания плазменных белков весной у испытуемых рыб и разной интенсивностью их изменения в течение лета происходит сглаживание различий по группам, по относительному содержанию γ и β -глобулинов. Однако рыбы осташевской группы характеризовались более высоким содержанием суммы глобулиновых фракций и, особенно γ -глобулинами.

Храпуновская группа рыб имела значительные преимущества перед осташевской по содержанию альбуминов. При этом коэффициент вариабельности плазменных белков как весной, так и осенью был невысоким у обеих групп.

Вышеуказанная характеристика белковой картины крови храпуновской и осташевской групп рыб давалась в среднем, без учета пола рыб. В то же время из литературы известно, что на белковую картину крови карпа оказывает влияние пол даже на втором году жизни.

В связи с этим, наряду с характеристикой белковой картины крови исследуемых групп рыб в целом, проводилась оценка белковой картины крови самцов и самок карпа.

Исследованиями установлено, что самки осташевской группы имели преимущество перед храпуновскими по относительному количеству плазменного белка, в то же время самки и самцы храпуновской группы почти не отличались по этому показателю.

Отмечены половые различия в соотношении плазменных белков у исследуемых групп рыб. Но эти различия проявлялись неодинаково по группам. Так, самцы храпуновской группы имели достоверно больше альбуминов, чем самки (29,6 против 24,7%), тогда как самки и самцы осташевской группы не отличались по этому показателю (23,9-23,8%). вместе с тем, более низкое количество альбуминов было у самцов осташевской группы. Это, по-видимому, связано с большим расходом запасных питательных веществ на формирование семенников, что подтверждается данными коэффициента зрелости: у осташевских самцов он был на 14,5% выше, чем у храпуновских.

Для самок двух исследуемых групп характерно более высокое относительное содержание глобулиновых фракций, чем у самцов. Эти различия

обусловлены, главным образом, подфракцией β_2 , по β_1 -глобулиновой подфракции самки и самцы двух групп существенно не отличались. Вместе с тем, намечаются небольшие различия между самками и самцами по относительному содержанию α -глобулиновой фракции. Самцы имеют некоторое преимущество перед самками по содержанию этой подфракции. Это, по-видимому, связано с активацией белкового обмена, направленного на образование α -глобулинов, необходимых для продуцирования гонад. Самцы храпуновской группы отличались от самок более низким процентом α -глобулинов, у самок и самцов осташевской группы этих различий не было.

Альбумин-глобулиновый коэффициент в среднем по двум группам у самцов был выше, чем у самок.

Таким образом, половые различия у осташевской и храпуновской групп рыб проявились осенью в возрасте двухлетков при коэффициенте зрелости гонад 0,05 и 0,07 и семенников 2,0 и 1,71%.

Наши данные согласуются с данными, полученными И.Н.Квасовой (6) по преимуществу самок перед самцами по относительному содержанию глобулиновых фракций и особенно по β_2 -глобулиновой подфракции.

Установленное преимущество самцов перед самками по альбуминам и β_2 -глобулиновым фракциям подтверждаются данными Фам Тхе (15), полученными у гибридных карпов в возрасте двух лет.

Таким образом, храпуновская группа рыб имеет преимущество перед осташевской группой по сывороточным альбуминам и α -глобулинам, а осташевская – по сумме глобулиновых фракций.

Динамика белковых фракций как альбуминов так и глобулинов имеет сезонную изменчивость, меняющуюся от весны к осени и, отчасти, зависит от уровня белка в рационах.

Полученные данные еще раз свидетельствуют о том, что у самцов иммунитет находится на более низком уровне, чем у самок, что обуславливает более низкую их жизнеспособность.

Практическая ценность результатов исследований состоит в том, что полученные закономерности в белковой системе сыворотки крови позволяют использовать эти показатели для экспертной оценки состояния трофической и защитной систем карпов разного возраста и происхождения.

Литература

1. Богерук А.К., Маслова Н.И. Рыбоводно-биологическая оценка продуктивных качеств племенных рыб // М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002. – 188с.
2. Власов В.А. Влияние качества рациона на некоторые гематологические показатели карпов // Докл. ТСХА. -1974.- Вып.200.
3. Жмурин Л.И., Самуськов В.Н., Шубина Г.Н. Показатели азотистого обмена куриных эмбрионов, развивающихся под влиянием аминокислот. – Бюл. ВНИИФиБ. -1967. - №1.
4. Задворочнов С.Ф., Сорвачев К.Ф. Электрофоретические исследования

- белковых фракций сывороток крови иммунизированных карпов-производителей и их потомства // Биохимия. – 1959. – т.24. – в.5.
5. Ирискин Н.Т. Электрофоретический анализ белков сыворотки крови ряпушки и рипуса Ладожского озера // Изв.НИИ. оз. и речн. рыбного хоз-ва. -1974. – 92. – С.136-140.
 6. Квасова И.П. О белковой системе сыворотки крови налима // Сб. Эколого-физиологические особенности крови рыб. – Наука. – М.: - 1968.
 7. Кирсипуу А.И. О белковых фракциях сыворотки крови и их половых различиях у некоторых промысловых рыб // Изв. АН Эстонской ССР, сер. Биология -1964. -№1.-13. –С.45-72.
 8. Королева Н.В. Изменение содержания белка в сыворотке крови радужной форели в зависимости от возраста и питания //Докл. АН СССР. – 1963. - т.149. - №5.
 9. Кузьмина В.В. Уровень активности α -амилазы в крови пресноводных костистых рыб // Вопросы ихтиологии. – 1979. – т.19. – в.2(113). – С.332-339.
 10. Лав Р.М. Химическая биология рыб // М.: Пищевая промышленность, 1976. - 349 с.
 11. Лавровская Н.Ф. Современные исследования по биохимии рыб.
 12. М., 1973.- 99с.
 13. Маслова Н.И., Серветник Г.Е. Биологические основы товарного рыбоводства. - М.: РАСХН, 2003. – 199 с.
 14. Маслова Н.И., Петрушин А.б., Загорянский К.Ю., Кудряшова Ю.В. Методические указания по дифференцированному кормлению при выращивании племенных самцов и самок карпа // ВАСХНИЛ, ВНИИР. М.: - 1985. – 18 с.
 15. Мареев Н.С. Влияние метионина и ПАБК на продуктивность кур-несушек и их физиологическое состояние и соотношение полов потомства // Автореф.дис.канд. биол.наук. – Боровск: - 1973. -24 с.
 16. Сорвачев К.Ф. Основы биохимии питания рыб // - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 246 с.
 17. Стребкова Т.Н., Кудряшова Ю.В. Влияние сезона и условий выращивания на белковую картину крови чешуйчатых карпов // Сб. Эколого-физиологические особенности крови рыб. – Наука. – М.: - 1968.
 18. Фам Тхе Электрофоретические исследования белковых фракций у годовиков и двухлетков карпа // Животноводческая наука. - 1975. – 12. - Вып.5. - С.96-100.
 19. Pora E.A. Sur les differents chimiques et physio-chimiques du sang suivant les sexes cher *Zabrus berggyta* // Compt. rend. soc. Biol., – 1936. - t.121

УДК 639.371.2

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВНИИПРХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ОСЕТРОВЫХ РЫБ В УСЛОВИЯХ
ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ**

Мельченков Е.А., Канидьева Т.А., Калмыкова В.В., Данилова Е.А.
ФГУП «ВНИИПРХ», 141821 Московская обл., Дмитровский р-он, пос.
Рыбное, VNIPRH@mail.ru

**RESULTS OF THE VNIIPRKH INVESTIGATIONS ON STOCKING
STURGEONS' PRODUCTION UNDER CONDITIONS OF INDUSTRIAL
FISH FARMS**

Melchenkov Ye.A., Kanidjeva T.A., Kalmykova V.V., Danilova E.A.

Summary. Results of investigations, carried out by the laboratory of sturgeon farming and acclimatization at FGUP "VNIIPRKh" on problems of sturgeons' breeders use (after the long process of domestication) as well as of the use of their offspring, intended for reacclimatization into natural water bodies have been given

Key words: Siberian sturgeon, Lena population, female, young fish, domestication, generation

Экспериментальные и опытно-производственные работы по осетроводству проводятся в ФГУП ВНИИПРХ с конца 60-х годов: вначале на Пяловской опытной базе и Электрогорском тепловодном хозяйстве, а затем на Конаковском заводе товарного осетроводства (ныне Конаковский филиал ФГУП ВНИИПРХ), который в 90-е годы фактически превратился в центр товарного осетроводства.

В настоящее время на предприятии сформирована уникальная коллекция осетровых видов рыб. Впервые в мире создано маточное стадо сибирского осетра, включающее в себя производителей нескольких поколений доместикиции. Это обстоятельство дало возможность провести экспериментальные работы по оценке последствий одомашнивания осетровых рыб и возможности использования их потомства для целей реакклиматизации в естественные водоемы.

Принципиальная схема исследований на примере сибирского осетра ленской популяции I и V-го поколений доместикиции представлена на рис. 1.

Для проведения данных работ на основании анализа состояния половых продуктов (зрелости ооцитов) были отобраны наиболее подготовленные к нересту одна самка I и три самки V поколений доместикиции. Инкубацию икры, выдерживание и подращивание личинок проводили по общепринятым методикам с использованием искусственных кормов. На первом этапе личинок кормили кормом датской фирмы «Биомар» с содержанием сырого протеина 62-57%, жира 11-19%. На более поздних этапах, при достижении молодью массы 1 и более граммов, использовали корма французского производства SturgeonNutra и SturgeonSturio с содержанием протеина 42-54%, жира - 18-20%. Температуру воды при подращивании поддерживали в пределах 15,5-16,5°C.



Рис. 1. Принципиальная схема исследований

При достижении массы 3 г выживаемость молоди от самки первого поколения доместикиции составила 21% от посадки эмбрионов, а от самки пятого поколения - 23,5%. На всех этапах выращивания темп роста молоди, полученной от более старой (22-летней) самки превышал темп роста молоди, полученной от впервые нерестующей (7-летней) самки, что связано, по-видимому, с исходной массой икры. Однако, несмотря на принятые профилактические и лечебные меры, заболевание миксобактериоз, наблюдавшееся с 14 апреля по 24 мая, наиболее губительно отразилось на молоди первого поколения доместикиции. По-видимому, молодь, полученная от самок пятого поколения доместикиции, приобрела определенный иммунитет к этому заболеванию, что и отразилось на росте молоди.

Для исследования морфологических признаков были использованы предличинки и личинки сибирского осетра ленской популяции разных поколений доместикиции. Морфологические параметры (по 12 пластическим признакам) измеряли у предличинок на стадии выклева, перед переходом на активное питание (стадия желточной пробки), в возрасте 10 суток и после перехода на активное питание в возрасте 16 суток.

Измерения осуществляли под биноклем по методике для личинок осетровых рыб [Ланге и др., 1981]. Более старшие возрастные группы измеряли по левой стороне тела (использовались 29 пластических и 5 меристических

признаков) по методикам, разработанным И.Ф. Правдиным [1966], В.Д. Крыловой, Л.И. Соколовым [1981]. Статистическую обработку проводили по стандартным статистическим функциям EXCEL для абсолютных изменений длины и массы тела рыб и относительных (в % от общей длины тела и в % длины головы). Статистические различия между средними морфометрическими признаками рассчитывали только для относительных величин, как наиболее информативных в условиях этих экспериментов.

Анализ статистической обработки материалов показал, что несмотря на то, что в отдельные периоды роста наблюдаются статистически достоверные ($P > 0,95$) различия между средними морфометрическими признаками у этих двух поколений доместикиции, достоверно подтвердить эти различия не представляется возможным из-за их колебаний (t_{st} то положительна, то отрицательна), и лишь для максимальной высоты тела эта разница имеет устойчивое положительное (т.е. t_{st} всегда > 0) значение и в трёх случаях из семи (всего семь возрастных периодов) статистически значима. Окончательно подтвердить это положение поможет продолжение опыта со старшими возрастными группами рыб разных поколений доместикиции.

С целью изучения адаптационных возможностей к условиям естественного водоёма помеченную молодь осетра разных поколений доместикиции средней массой 45,5 г поместили в опытный пруд при плотности посадки 700 шт./га. Для моделирования условий, приближенных к естественному водоёму, был использован недостаточно хорошо подготовленный для рыбоводных целей пруд, половина которого была покрыта высшей водной растительностью (тростник, камыш и т.д.). Часть ложа пруда была занята вегетирующими луговыми и болотными травами. Не заросшими оказались только отдельные участки дна в центральной части пруда. Осетры располагались в основном на участках дна, свободных от растительности.

В пруду постоянно поддерживали водообмен, расход воды составлял от 10 до 50 л/мин. Во время опытных работ температура воды колебалась от 15 до 22,4°C.

Вегетирующие водные растения формировали напряженный кислородный режим в пруду, что можно оценить по концентрации кислорода в районе водослива (у донного водоспуска). Исследования показали, что если в поступающей воде содержание кислорода в среднем составляло 6,3 мг/л, то непосредственно в водоёме у водоподачи среди водной растительности оно уменьшалось в среднем на 25% и составляло 4,8 мг/л, а у водослива снижалось на 54% и соответствовало 2,9 мг/л. Кислородный режим на таком уровне поддерживался благодаря водообмену.

В водоёме сформировалась хорошая естественная кормовая база, представленная зоопланктоном и бентосом.

В состав зоопланктона в основном входили ветвистоусые рачки с преобладанием *Daphnia longispina* и *Bosmina longirostris*, реже встречались *Polyphemus*, *Ceriodaphnia*, *Chidorus*. Из веслоногих в пробах присутствовали циклопы и их науплии, из коловраток наиболее многочисленной была

Asplanchna. Максимальное развитие зоопланктона наблюдалось в конце июня и составило 34 г/м³.

С целью изучения вопроса избирательности (предпочтения) в питании молоди, выращенной на искусственных кормах, в водоём вносили комбикорм (0,6-3,7% от массы рыбы).

Анализ питания показал, что на начальном этапе выращивания в пищевом комке присутствует небольшое количество комбикорма (примерно 2%); в последующих пробах это не наблюдается. Основу пищи у всех рыб составляли хирономиды.

Индексы наполнения кишечника в начале опыта были максимальные и колебались в пределах 390,4-476,5‰. Затем интенсивность питания снизилась. К концу опыта величина индекса наполнения кишечника достигла минимума и составляла от 19,2 до 136,1‰. Различий в спектре питания и интенсивности потребления пищи молодью сибирского осетра различных поколений доместикации при анализе результатов обработки проб не обнаружено.

За период выращивания в пруду (50 дней) масса молоди увеличилась у первого поколения доместикации на 50% (с 41,3 до 82,9 г), у пятого – на 40% (с 50,4 до 84,1 г). Средняя масса по окончании опыта по двум поколениям составила 83,5 г. Выживаемость молоди по поколениям доместикации составила у первого поколения 53,8%, у пятого – 48,9% от посадки.

При изучении влияния длительного процесса доместикации на гаметогенез у осетровых рыб и возможности использования молоди, полученной от доместичированных производителей, для реакклиматизации в естественных водоёмы, а также создания самовоспроизводящихся маточных стад у молоди в возрасте 6 месяцев проводили гистологический анализ гонад. Для этого фиксировали гонады с участком брюшной стенки, так как выделить гонады в этом возрасте без повреждения сложно (коэффициент зрелости составляет менее 0,09%). После фиксации осуществляли дальнейшую обработку и изготовление препаратов в соответствии с общепринятыми методиками по гистологической технике.

Гонады сеголетков осетра в этом возрасте визуально представлены тонкими тяжами (толщиной около 1 мм), тянущимися вдоль боковых стенок.

По гистологической картине у исследуемых рыб отмечена I стадия зрелости и период анатомической дифференцировки. Следует отметить, что в этом возрасте происходит формирование гонады в сторону самца или самки, и еще не у всех исследованных особей на препаратах четко выражены половые отличия. Половые клетки представлены гониями, размеры которых находятся в пределах 12-18 мкм.

У самок выражена щель-борозда (рис. 2), отмечается развитие соединительной ткани, формирующей строму гонады. На гонадах также заметно накопление жировой ткани, что особенно выражено у будущих самцов. Семенник имеет овальную форму и выглядит более компактным (рис. 3).

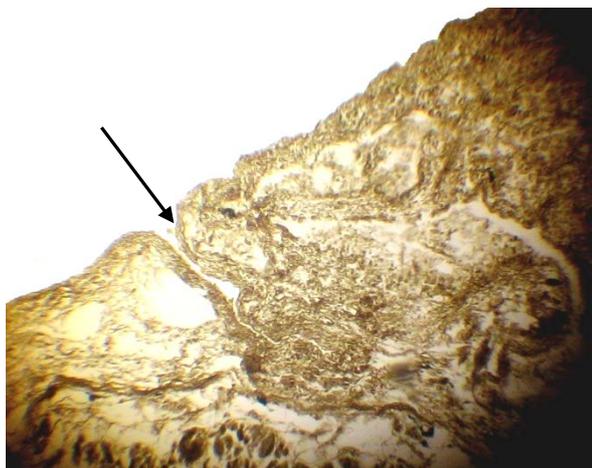


Рис.2. Поперечный разрез яичников ленского осетра в возрасте 6 мес. (Ув. 20x0.9x7)

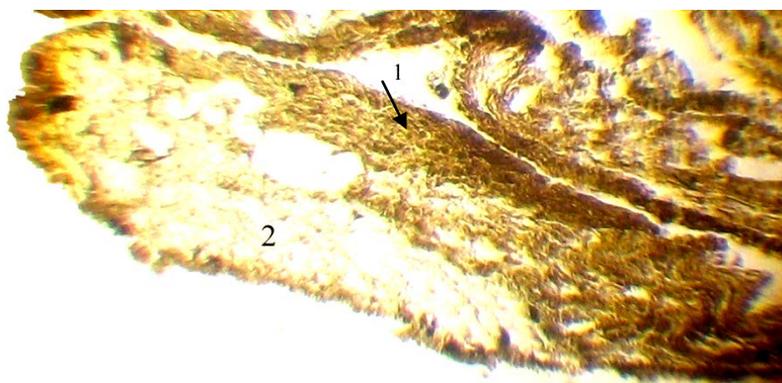


Рис.3. Поперечный разрез семенников сеголетков ленского осетра в возрасте 6 мес.: 1 - половые клетки (гонии), 2- жировая ткань (Ув. 20x0.9x7)

Из 14 исследованных особей только 4 относились к потомству, полученному от производителей 1 поколения domestikации, при этом масса их оказалась наименьшей (средняя 66,9 г), поэтому признаки дифференцировки пола выражены не у всех.

Проведенные исследования показали, что у сеголетков в условиях экспериментального выращивания молоди по схеме "тепловодное хозяйство - пруды" на данном этапе (в возрасте 6 мес.) анатомическая дифференцировка гонад уже началась, показателем её является появление щели- борозды у будущих самок, что различимо на гистологических препаратах. Отсутствие борозды у других особей, особенно с наименьшей массой, не свидетельствует, что это только самцы, так как процесс дифференцировки гонад ещё не завершён.

Установлено, что гаметогенез у молоди сибирского осетра ленской популяции 1 и 5 поколений domestikации протекает без отклонений и аномалий.

В сравнительную оценку физиолого-биохимических показателей молоди различных поколений доместикации включили общий химический состав мышц осетровых рыб.

Для оценки химического состава мышц сибирского осетра ленской популяции разных поколений доместикации определяли содержание сухого вещества, сырого протеина (белка), жира и золы (табл. 1).

Таблица 1

Результаты химического анализа молоди сибирского осетра из бассейнов КЗТО (перед посадкой в водоём) и после выращивания в водоёме

Поколение доместикации	Показатели, %			
	влага	зола	жир	протеин
перед посадкой в водоём				
I	76,4±0,5	1,6±0,1	9,6±0,9	11,71±0,40
V	78,1± 0,5	1,6±0,1	8,1±0,8	11,58±0,40
после выращивания в водоёме				
I	79,1± 0,5	2,1± 0,1	4,9± 0,4	13,44± 0,41
V	78,1± 0,5	2,2± 0,1	4,6± 0,3	14,44± 0,5

По данным, представленным в таблице, можно заключить об удовлетворительных условиях выращивания и кормления рыбы в водоёме и бассейнах индустриального предприятия. Установлено, что при идентичных условиях выращивания молодь различных поколений доместикации сохранила одинаковую способность к потреблению искусственной и естественной пищи, что отразилось на динамике физиолого-биохимических показателей молоди различных поколений доместикации.

Данные по генетическому мониторингу позволили констатировать наличие «эффекта основателя» в разных генерациях сибирского осетра, изменение частот и аллелей в разных поколениях доместикации, а также поддержание генетической гетерогенности в пятом поколении доместикации сибирского осетра по изученным локусам на достаточно высоком уровне.

Проведённые исследования позволили сделать вывод, что длительное нахождение осетровых в течение ряда поколений (более 30 лет) в условиях индустриального хозяйства на искусственных кормах не оказало негативного влияния на рыб. Производители продуцируют икру, гетерогенное потомство хорошего рыбоводного качества, позволяющее рекомендовать его для использования в рыбоводных хозяйствах различного типа с целью формирования маточных стад, получения товарной продукции, а также реакклиматизации в естественные водоёмы.

Результаты данных исследований позволили приступить к разработке технологии адаптации молоди осетровых рыб к низким температурам воды. Данная технология позволит без значительных затрат на реконструкцию предприятий индустриального типа, используя только имеющееся рыбоводное

оборудование, увеличить объем производства посадочного материала осетровых в 3 раза и более.

Литература

1. Крылова В.Д., Соколов Л.И. Морфологические исследования осетровых рыб и гибридов. – Методические рекомендации. – М., 1981. – 35 с.
2. Ланге Н.О., Дмитриева Е.Н. Методика эколого-морфологических исследований развития молоди рыб // Исследования размножения и развития рыб. - М: Наука, 1981. - С. 67-88.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. Пром-сть, 1966. – 376 с.

УДК 639.371.1

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ РЕВЕРСАНТОВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОМА САМОК ЛОСОСЕЙ И СЕЛЕКЦИИ

Метальникова К.В.

Федеральное Государственное Унитарное Предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГУП «ВНИРО») Федерального Агентства по рыболовству (Росрыболовства), ksenia@vniro.ru

METHODS TO RECEIVE OF SEX REVERSANTS FOR PRESERVATION GENOME OF SALMON FEMALES AND SELECTION

Metalnikova K.V.

Summary. We applied methods of obtaining reversal fishes using of Testosterone analogues (Methyltestosterone and Testosteroni-propioni) being added to feeds for steelhead salmon and trout in the subtropical climate, in the mild climate of I. Seliger, in the sea climate of Kaliningrad region and in the subarctic climate. Changes in the ovaries of female were observed at the histological analysis. Mainly females were received from reversal steelhead and trout's. The yield of female in the progeny was individual and made 60 to 100%; it is likely to be a result of genetic features of reversal fishes. The progeny was not treated by hormones. The problem is advanced on the conservation of adaptive potential of a genetic subpopulation group, which can be lost with cytoplasmatic heredity defined by the maternal source. This problem requires special studies. Neurohumoral regulation of the secondary sex characteristics in trout has been proven experimentally by obtaining trout with the reversal gonads after embryos' immersion in a solution of methyltestosterone in fish farm "Ishkhan" in Ukraine

Key words: methyltestosterone, female, Neurohumoral, regulation, secondary, sex, characteristics, embryos, immersion, solution, fish, farm, trout, obtaining, gonads

Нейросекреция представляет собой наиболее древний способ развития эндокринных механизмов, так, например, анатомически обособленные железы

внутренней секреции появились позднее. По мере возрастания в эволюционном ряду нейросекреторные клетки составляют все меньшую долю нервной системы, хотя у высших позвоночных не утрачивают своей важной, подчас определяющей роли. В 1990г. Г.А.Зенкевич [1990] при проведении биохимического анализа гонадотропных гормонов себрюги и других рыб пришел к выводу, что эти гормоны ближе всего к ЛГ млекопитающих. Но было известно, что ЛГ в норме стимулирует синтез тестостерона в эстрадиол в клетках Лейдига, накапливаясь в них [Гаабер, 1979; Зензеров, 1979]. В 2008 г. в совместной статье О.А. Бадртдинов, и др. [2008] писали: «...существует несколько способов выявления механизмов определения пола у рыб: изучение кариотипов, включая синаптемальные комплексы (у 10% изученных видов), гормональная инверсия пола с последующими скрещиваниями и анализом соотношения полов в потомствах, получением мейотического гиногенетического потомства и анализ соотношения полов». С помощью индуцированного гиногенеза, в результате опыта, авторами были выращена молодь себрюги в возрасте бмес. в количестве 6,4% самцов от обработанных тепловым шоком эмбрионов, что позволило авторам сделать предположение о гетерогаметности самок себрюги с системой половых хромосом Z0. При этом авторами утверждается, что система определения пола у себрюги более сложная и связана с балансом половых хромосом и аутосом. Но ещё в 1939г. Брайджес [Bridges, 1939: цит. по Ashby, 1957] предложил теорию о влиянии на определение пола животных "генного баланса всего кариотипа". Эта теория получила научное развитие и на рыбах (Yamamoto, 1969; Максимович и др. , 1987; Мейнуоринг, 1979). Суть теории заключается в том, что при формировании половых желез у рыб: в гипоталамусе вырабатываются гонадолиберины (рилизинг-факторы), которые, поступая в гипофиз, регулируют синтез гонадотропных гормонов (ГТГ) гипофизом, ГТГ через кровеносную систему поступают к гонадам, в клетки, которые есть у самок и самцов рыб. В этих клетках вырабатываются стероидные гормоны, например андрогены, стимулирующие развитие вторичных половых признаков у рыб. Исследования проводили на горбуше, молинезии, стальноголовом лососе, атлантическом лососе, трехиглой колюшке и других видах рыб [Nagahama et al., 1982; Hurk Van Den, 1982; Borg et al., 1985 и т.д.] под влиянием гормонов получали рыб противоположного, генетическому, пола. Реверсанты, имеют нормальное поведение, что обуславливается соответствующими биохимическими процессами в их организмах [R. Bhandari, Higa, Nagahama, Nakamura, 2004]. Впоследствии исследования были продолжены и на морских рыбах. На основании этой теории были разработаны методы регуляции формирования вторичных половых признаков у рыб с использованием андрогенов более, чем у 120 видов. Но наиболее реальное практическое применение этой методики нашло для лососевых видов рыб, лишь некоторые авторы применяли методику формирования вторичных половых признаков у рыб на осетровых гибридах, например бестере [Метальникова, 1989; Metalnikova, 2008; Omoto et al., 2002]. В России у форели реверсию вторичных

половых признаков у форели и стальноголового лосося получали в период 1978 - 1996 гг. Основные результаты изложены в работах [Шентякова, 1986, Метальникова, 1987, 1988, 1989; Метальникова, Бурцев и др., 1989; Метальникова, Привезенцев, 2010 и др.]. Таким образом, на основании изучения литературных источников, обобщая собственный накопленный исследовательский экспериментальный опыт, можно сделать вывод, чтобы добиться у осетровых и, возможно, у других видов рыб реверсии следует вводить андрогены до начала активного функционирования гипофиза и дифференцирования гонад. Для доказательства на практике этой теории было проведено исследование форели до половозрелости после купания эмбрионов форели в растворе метилтестостерона до начала формирования гонад на стадии начала пигментации глаз у эмбрионов.

Материал и методика

В 2010 году в рыбхозе «Ишхан» Черновицкой области, при содействии ИРХ НААНУ и ФГУП «ВНИРО» и добровольном участии в эксперименте Левона Тертерян, директора и предпринимателя рыбхоза, было проведено купание части икры форели, полученной от одних и тех же производителей в водно-спиртовом растворе метилтестостерона при концентрации 0,5 мкгМТ/л воды, рис. 1А, Б.

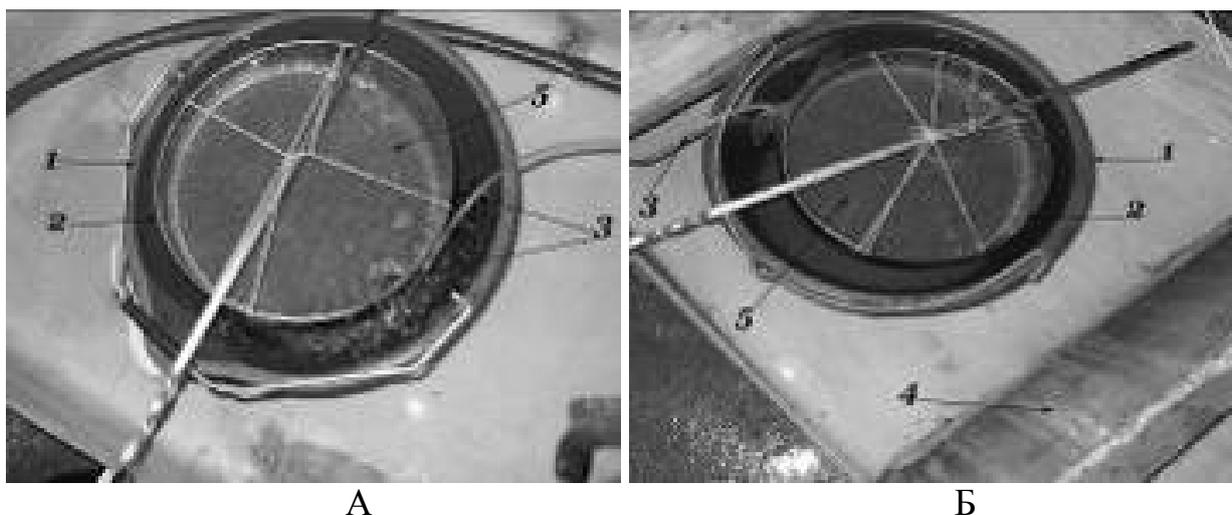


Рисунок 1 А, Б. Эксперимент по обработке икры форели раствором метилтестостерона (МТ), «Ишхан» в 2010г., Украина. А) контрольный вариант, добавлен раствор спирта той же концентрации, что и в опыт. Б) опытный вариант, добавлен раствор спирта с метилтестостероном (МТ). 1 - ведро, 2 - сито, на котором 2 часа инкубировали икру форели, погруженное в водно-спиртовой раствор А) вода+спирт, Б) вода+спирт с метилтестостероном, 3 – аэрация воздухом через аквариумный компрессор, 4) водоподача, омывающая ведра для поддержания постоянной температуры воды, 5 – икра форели, разделенная на одинаковые порции от одних и тех же производителей. «Ишхан», декабрь 2010г.

Были задействованы два контрольных варианта: один из которых искупали также в водно-спиртовом растворе, но без гормона, и второй, который не

подвергался никаким воздействиям. Метод приготовления водно-спиртового раствора метилтестостерона использовался тот же, что и ранее для ладожской форели [Метальникова, 1995] в Заполярье. После купания икры и выдерживания в течение нескольких часов, взяли пробы эмбрионов, чтобы определить в каком состоянии находятся внутренние органы у обрабатываемых зародышей форели, как из опыта, так из обоих контролей. В степени развития эмбрионов спустя сутки после эксперимента никаких различий в органогенезе эмбрионов форели не наблюдали, рис. 2А, б. При погружении развивающейся икры форели в раствор МТ у эмбрионов форели не происходила даже закладка гонад, рис.2А, б.

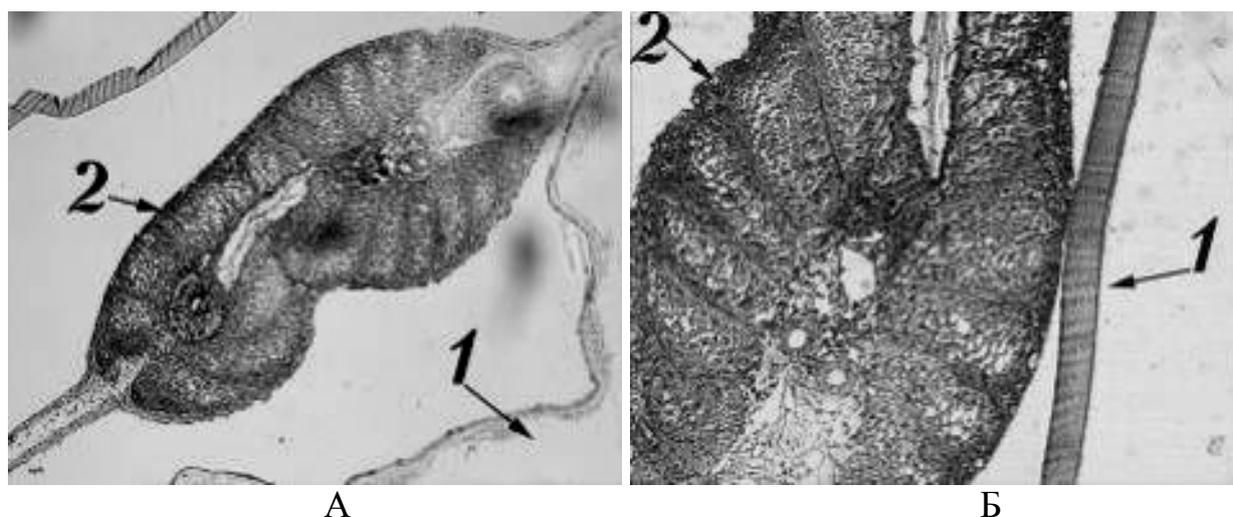


Рисунок 2 А, Б. Сагиттальный срез эмбрионов форели перед обработкой раствором метилтестостерона (МТ) в 2010г. нерестово-выростное хозяйство «Ишхан», Украина, 2010г.: 1- икринка, 2 – эмбрион форели, видна нервная трубка, зачаток мозга, начало формирования глаз, роострум, сомиты, закладка канальцев первичной почки. Увеличение ок. 10х А) об`10х, Б) об.`40х.

Выклев личинок из икры проходил дружно, по вариантам никаких различий не наблюдали по сведениям предпринимателя и директора р/х «Ишхан» Л. Тертерян. Далее рыб содержали по вариантам, по обычной технологической схеме выращивания форели в р/х «Ишхан». Целью работы было: доказать, что регуляция вторичных половых признаков и дальнейшее определение пола у форели происходит нейрогуморальным путем, а не только путём прямого воздействия гормонов извне на гонады. Материалом для исследования послужила форель, предоставленная предпринимателем Л. Тертерян в р/х «Ишхан» Черновицкой области Украины из трех бассейнов: с опытной, контрольной и производственной форелью (потомков одних и тех же производителей). Пробы были зафиксированы в рыбхозе «Ишхан», в июне 2011г и в августе 2012г. в 10% растворе формалина. Далее пробы гонад форели были перефиксированы в 70⁰ этиловым спирте и подвергнуты гистологической обработке [Роскин и др. 1957] и исследованию под микроскопом с применением современного оборудования. Количество обработанного

материала представлено в таблице 1.

Таблица 1

**Количество обработанного материала гонад форели из рыбхоза
«Ишхан», 2010-2012**

Объекты фиксации	Эмбрионы Опыт/контроль	Гонады	
		2011	2012 (фиксации А.И. Мрук)
Годы работы	2010	2011	2012 (фиксации А.И. Мрук)
Зафиксировано в 10% формалине, шт.	10/10	67	38
Обработано гистологически, шт.	10/10	67	38
Приготовлено стёкол всего, шт.	40	243	98
Приготовлено срезов всего, шт.	240	10208	4116
Исследовано под микроскопом срезов всего, шт.	240	10208	4116
Сделано фотографий всего, шт.	41	270	83

Результаты

В экспериментальном варианте у молоди форели наблюдали процессы развития гонад, свойственные реверсантам, рис. 3 А, Б.

В контрольном варианте наблюдали формирование гонад свойственное для самок и самцов=1:1. В экспериментальном варианте получили соотношение полов: самок 7,4%, самцов 51,9% и 18,5% интерсексов, 22,2% стерильных форелей, в производственном варианте у форели соотношение полов было - 62,5% самок и 37,5% самцов к 8мес. возрасту. В настоящее время экспериментальная форель созрела, количество предполагаемых реверсантов до 72% от всего количества созревающих самцов по данным гистологического исследования гонад. Всего в настоящее время в выборке наблюдали 73,9% самцов на 3 (20%), 4 и 5 стадиях зрелости (80%) и 26,1% резорбированных самок от всей выборки.

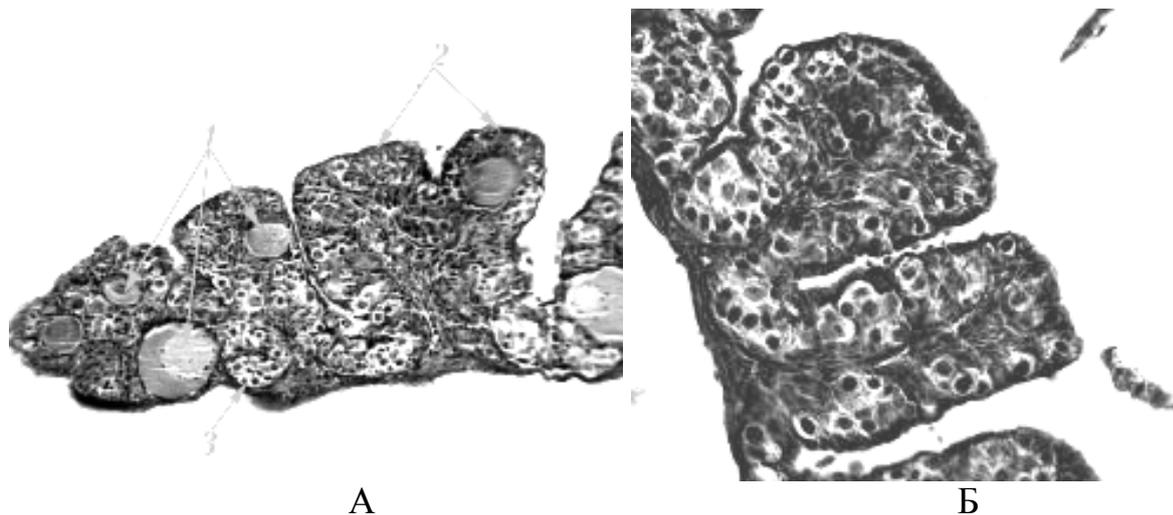


Рисунок 3А, Б. Сагиттальные срезы гонады реверсантов форели в возрасте бмес., р/х «Ишхан», Украина, 2011год: 1 - резорбирующиеся ооциты в фазе протоплазматического роста превителлогенеза; 2 - сформировавшиеся яйценосные пластинки; 3 – сперматогонии типа Б, формирующие семенные ампулы. Увеличение ок.10х: А) об. `20х Б) об `100х с иммерсией.

Обсуждение

В р/х «Ишхан» при воздействии искусственным андрогеном на организм форели мы влияли на её гипоталамо-гипофизарную систему, изменяя динамику функционирования её и вызывая процессы реверсии в организме рыб на фенотипическом уровне, не затрагивая генотип, когда гонадогенез ещё не начинался у эмбрионов форели. Таким образом, при определённых условиях, используя метилтестостерон в водно-спиртовом растворе можно получать интерсексов и, возможно, реверсантов для дальнейшего их использования с целью получения от них преимущественно самок в потомстве. С помощью метода получения реверсантов у части рыб были выявлены более сложные способы наследования полового генома [Кирпичников, 1987]. С разработкой метода идентификации самцов лососевых рыб на ранних этапах жизненного цикла по псевдогену GN-Y, половому детерминированному локусу на Y хромосоме у самцов, уже имеется методика отбора реверсантов на ранних этапах онтогенеза [Thorgaard et al., 2010] и вскоре появятся более эффективные способы селекции рыбы по линии самокили самцов с применением этих методик. В наших опытах на стальноголового лососе (в субтропиках Краснодарского края) и радужной форели (в Калининградской области) [Метальникова, 2002, 2011] у потомства реверсантов в F₁ наблюдали более высокий темп роста, лучшее выживание и высокий выход самок по сравнению с потомством от обычных стальноголового лосося и форели: чем больше в потомстве было самок, тем выше были все показатели [Метальникова, 1992, 2002]. Нашли высоко достоверные разнообразные корреляционные связи между массой и длиной тела у потомства реверсантов и родителей в одном и том же возрасте у стальноголового лосося из Краснодарского края и у форели из Калининградской области: $r=(-0,78)$ до $(+0,75)$ и $r=(-0,88)$ до $(+0,71)$, при

$p < 0,05$, соответственно [Метальникова, 1992; Метальникова, Голубев, 2000]. По-видимому, длина и масса тела у лососевых передаются по наследству по линии самок индивидуально и зависят от генотипа скрещиваемых самок (реверсанты с генотипом самок Х обычные самки) форели или стальноголового лосося. Данный пример демонстрирует, какое огромное значение имеют анализирующие скрещивания производителей при получении самок для дальнейшей селекции с целью выведения высокоэффективной породы лососевых с устойчивым генотипом, при криоконсервации спермы реверсантов можно сохранять геном самок для дальнейшего использования [Ананьев и др., 1999; Metalnikova, Ananiev, 2004; Метальникова, 2011]. Однако, при криоконсервации генома самок в сперме сохранение адаптивного потенциала самок, при утрате с цитоплазматической материнской наследственностью, требует дополнительных исследований.

Литература

1. Ананьев В. И., Метальникова К. В., Манохина М. С. Возможности применения методов реверсии пола и криоконсервации спермы для сохранения генетического разнообразия рыб. // Рыбн. хоз. Сер.: аквакультура-вып.1-1999-30-34с.
2. Бадртдинов О.А., Ковалев К.В., Лебедева Е.Б., Васильева Е.Д., Рекубратский А.В., Грунина А.С., Чебанов М.С., Васильев В.П. Однополо-мужской состав гиногенетического потомства севрюги *Acipenser stellatus* (Pisces, Acipenseridae)// Доклады Академии Наук, 2008, том 423, №1, с. 120-123.
3. Гаабер Е.С., Райцина С. К., Ротт Н.Н. и др. Сперматогенез и его регуляция. /М.: Наука, 1983, 232с.
4. Гомельский Б.Ф. Методические указания по гормональной и генетической регуляции пола у карпа. /М., 1987, 9с.
5. Зензеров В.С. Эндокринная система лососевых рыб при действии стимуляторов роста и развития (обзор)// Биологические и индивидуальное развитие некоторых возможных объектов марикультуры в морях Европейского Севера. Апатиты,1979, с.54-71.
6. Зенкевич Г.А. //Успехи совр. биологии-т.110-вып.2(5)-1990-с.256-266.
7. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб./ Ленинград. Изд. во: «Наука» Ленинградское отделение.1987. 520с.
8. Максимович А.А. Нейросекреторная гипоталамо-гипофизарная система костистых рыб. // Вопросы ихтиологии. 1987, вып.2703, с.390-403.
9. Мейнуоринг. Механизмы действия андрогенов/М.:Мир,1979, 224с.
10. Метальникова К.В. Результаты воздействия тестостерон-пропионата на молодь радужной форели *Salmo gairdneri* (G)// Генетические исследования морских гидробионтов. 1987. М.: ВНИРО, с.156-164.
11. Метальникова К.В. Гаметогенез у стальноголового лосося при воздействии метилтестостерона и тестостерон-пропионата.// Материалы 1У Всесоюзной конф. по раннему онтогенезу рыб, 28-30 сентября,1988г., 1988, ч.11, с.8-10.

12. Метальникова К.В. О влиянии тестостерон-пропионата на некоторые биологические показатели лососевых рода *Salmo* и гибрида бестера *HusohusoxAcipenserRuthenus*// Современные проблемы рыбохозяйственных исследований. 1989. М.: ВНИРО, с.89-99.
13. Метальникова К.В., Бурцев И.А., Слизченко А.Г. Методические рекомендации по получению однополого женского потомства у стальноголового лосося. 1989. М.:ВНИРО, 14с.
14. Метальникова К.В. 1992. Влияние синтетических аналогов тестостерона на передифференцировку пола у стальноголового лосося (*Oncorhynchus mykiss* (Walb.)/ Автореф. дис. канд. биол. наук. - М.:ВНИРО, 16с.
15. Метальникова К.В. Опыт применения метилтестостерона для реверсии пола у лососевых видов рыб в Заполярье. // Матер. совещ. по товарному форелеводству. Мурманск, 1995г., с.48-51.
16. Метальникова К.В., Голубев В.А. Получение потомства форели от реверсантов в нерестово-вырастном хозяйстве «Прибрежное» (Калининградская обл.)// Рыбное хоз. Сер. "Пресноводная аквакультура" ВНИЭРХ. 2000, вып.4, с.19-24
17. Метальникова К.В. Предварительные результаты исследования форели из 2-го поколения от самца, обработанного метилтестостероном.// Тр. ВНИРО: «Экологическая физиология и биохимия рыб в аспекте продуктивности водоёмов». 2002, том 141, с. 129-137
18. Метальникова К.В., Привезенцев Ю.А. «Способ получения многократно использованных реверсантов у рыб». 2010. Патент № 2402203.
19. Метальникова К.В. Методы получения половых реверсантов у лососей *Oncorhynchus mykiss* (Walb.)// «Аквакультура Центральной и Восточной Европы: настоящее и будущее» II Съезд НАСЕЕ, Кишинев, изд. "Pontos", 2011, с.164-169.
20. Роскин Г.И., Левинсон Л.Б. Микроскопическая техника.- Изд. 3-е дополненное. 1957. М.: Государственное издательство «Советская наука», 489с.
21. Ashby K.R. The effect of steroid hormones on the brown trout (*Salmo gairdneri* trutta L.) during the period of gonadal differentiation //J.Embr.anim.Extl.Morphol, 1957, 5N3, p.225-250.
22. Шентякова К.В. Влияние стероидных гормонов на баланс энергии у молоди стальноголового лосося.// Тез. докл. на совещ.15-17 апреля 1986г. в г. Суздаль,1986. М.:ВНИРО, с.73
23. Ananiev V.I., Metalnikova K.V. Sex Hormonal – Genetic Regulation Method in Fishes and Cryopreservation of Sperm in Reversants./ In: 5th International Symposium on Fish Endocrinology from September 5 to September 9, 2004 at the University Jaume I (UJI) of Castellon, Spain.- www.5isfe.uji.es - 2004.
24. R. Bhandari, M. Nakamura. Sex reversal of adult gonochoristic fish. // in tez.5th International Symposium on fish Endocrinology 5-9 September, 2004, Castellon, Spain. 2004. Internetsite:www.5isfe.uji.es

25. Borg B., Paulson G., Reschke M., Peute J. Stimulation of gonadotropic cells by methyltestosterone in the three-spinal stickleback, *Gasterosteus acullatus* L. //Anat. Anz., 1985. 158, 2, pp.525-526.
26. Hurk Van Den R., Lambert J.G., Peute J. Steroidogenesis in the gonads of rainbow trout fry (*Salmo gairdneri*) before and after the onset of gonadal sex differentiation. //Reprod. Nutr. Develop. 1982. 22N23, p.413-425
27. Joseph P. Brunnelli, Craig A. Steele, Gary H. Thorgaard. Deep divergence and apparent sex-biased dispersal revealed by a Y-linked marker in rainbow trout.//Molecular Phylogenetics and Evolution, 2010, 56, p.983-990.
28. Nagahama J., Kagawa H., G. Young. Cellular sources of sex steroids in teleost gonads.// Cand.J. of Fish. and Aquatic. Sci. 1982, 39N1, p.456-464
29. Metalnikova K.V., Ananiev V.I. Sex Hormonal – Genetic Regulation Method in Fishes and Cryopreservation of Sperm in Reversants.// in: 5th International Symposium on Fish Endocrinology from September 5 to September 9, 2004 at the University Jaume I (UJI) of Castellon, Spain. 2004. - www.5isfe.uji.es , 1 p.
30. Metalnikova K.V. Methods for obtaining sex reversants in *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) and *Huso huso* x *Acipenser ruthenus* (Hybrid F₂) and histogenesis in salmon reversants in response to androgens.// ISBN 978-83-60111-25-3."Actual status and active protection of sturgeon fish populations endangered by extinction», 2008. Olsztyn, p.113-126.
31. Omoto N., Maebayashi M., Mitsuhashi E., Yoshitomi K., Adachi S. and Yamaychi K. Effect of estradiol-17b and 17a-methyltestosterone on gonadal sex differentiation in the F₂ hybrid sturgeon, the bester.//Fisheries Science, 2002, 68, p.1047-1054.
32. Yamamoto T. Sex differentiation.//Hoar, W.S and Randall D.J. (eds.) "Fishphysiology, NewYork, 1969, 3, p.117-175.

УДК 639.371.2: 597-155

ТЕХНОЛОГИИ АКВАКУЛЬТУРЫ КАК МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ОСЕТРОВЫХ

Микодина Е.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП «ВНИРО»), mikodina@vniro.ru

AQUACULTURE TECHNOLOGY AS METHODS OF CONSERVATION OF STURGEON GENETIC RESOURCES

Mikodina E.V.

Summary. A description of applied methods the conservation of Russian sturgeon species genetic resources was done. Aquaculture technology et you to save sturgeon at living collections, brood stocks, breeding fish farms, sperm cryobanks, the Russian national collection of standard genetic materials, zoos, protected natural areas. The new sources of genetic resources of sturgeon obtained by the basic biology were listed

Key words: sturgeon, genetic resources, aquaculture technology

Сохранение биологического разнообразия России касается и водных биологических ресурсов, которые одновременно являются и генетическими ресурсами. Хозяйственно ценные виды рыб, являются объектами промысла и аквакультуры. В нашей стране исторически наиболее ценными являются осетровые рыбы, которых считают национальным достоянием. Однако их дикие популяции утратили своё промысловое и торговое значение, большинство видов приобрело природоохранный статус и включено в международную, национальную и региональные Красные книги. Основными способами их сохранения, поддержания численности, обеспечения потребительского спроса являются аквакультура и технологии обработки сырья, включающие методы разведения, выращивания производства пищевой рыбной продукции.

В настоящее время в естественных условиях европейской части России только государственная система искусственного воспроизводства осетровых позволяет поддерживать их численность, хотя в Сибири и на Дальнем Востоке размножение этих видов в природе частично сохраняется. Потребности населения в деликатесной продукции из этих рыб легально может обеспечивать только товарная аквакультура.

Генетические ресурсы – это генетический (наследственный) материал живых организмов, представляющий фактическую или потенциальную ценность [1]. Цель настоящего исследования – обобщение имеющихся данных, полученных в результате изучения и использования отечественных осетровых рыб (отряд Acipenseriformes, семейства Acipenseridae: осетры, лопатоносы, и Polyodontidae – веслоносы), полученных методами фундаментальных и

прикладных наук, в первую очередь отечественной аквакультурой. Мы объединили их в кластер генетических ресурсов этих рыб.

Проблема сохранения популяций осетровых рыб, требует специального освещения. Именно её исключительная важность определила включение в научную программу РАН «Развитие биотехнологии в России на 2006–2015 гг.» качестве важнейших приоритетов создание Национальных биоресурсных центров и специального блока по агробиоразнообразию [2]. Вопросы сохранения национальных генетических ресурсов рыб и создания условий для их рационального использования уже достаточно давно решаются отечественным социумом, в частности путём расширения числа и форм особо охраняемых природных территорий (ООПТ) [3].

Аквакультура является важным инструментом сохранения генетических ресурсов гидробионтов, в т.ч. осетровых видов рыб. Это направление рыбного хозяйства является одной из основ успешного сохранения генетических ресурсов всех видов ценных рыб, численность которых неуклонно снижается, определяя устойчивое социально-экономическое развитие регионов и страны в целом, повышая качество жизни населения, обеспечивая ее продовольственную безопасность. В России именно различные сферы аквакультуры позволяют сохранять не только численность и само существование рыб, но и обеспечить спрос на товарную продукцию, что в полной мере относится к осетровым видам рыб. В соответствие с Конвенцией о биологическом разнообразии [1] к генетическим (=биологическим) ресурсам осетровых видов рыб мы относим: не только 1) природные запасы российских осетровых рыб, т.е. особей видов, сохранившихся в ареалах и на особо охраняемых природных территориях (ООПТ); и 2) живые коллекции редких и исчезающих видов осетровых, в том числе занесенных в Красные книги РФ и субъектов Федерации, а также международную Красную книгу МСОП; но и 3) маточные или ремонтно-маточные стада осетровых, формируемые путём доместикации или выращивания «от икры до икры» на воспроизводственных (ОРЗ) или товарных осетровых рыбоводных предприятиях; 4) племенные осетровые рыбоводные хозяйства. Генетическим ресурсом осетровых рыб, безусловно, являются криобанки спермы. Общеизвестными методами сохранения или охраны видов российских осетровых являются зоопарки (зоологические сады), а также заповедники, заказники, природные парки и другие особо охраняемые природные территории [3].

Видовой состав. Обобщение сведений по генетическим ресурсам российских осетровых рыб, предваряем их видовым составом. Нелишне напомнить, что биоразнообразие российских осетровых уникально: ни одна страна в мире не владеет более таким числом аборигенных видов. Генетический ресурс осетровых России составляют не только 10 видов ныне живущих видов, но и особи из разных популяций (табл. 1), а также восстанавливаемые виды и акклиматизанты. Более того, все они являются объектами аквакультуры, чему способствовала государственная политика ещё на этапе, предшествующем масштабному зарегулированию нерестовых рек.

Виды и популяции осетровых в России, содержащиеся на аквахозяйствах

Вид, гибрид, порода	Популяция	Примеры аквахозяйств
Русский осётр <i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	азовская, каспийская	повсеместно, кроме ЗАО «Казачка»
Персидский осётр <i>A. persicus</i>	каспийская	-
Белуга <i>Huso (=Acipenser) huso</i>	азовская, каспийская	ЮФ ФСГЦР, Донской ОРЗ, БИОС, осетровое хоз-во ПО «Алексинский химкомбинат»
Стерлядь <i>A. ruthenus</i>	волжская, камская, сухонская, северо-двинская, окская, донская, дунайская, обская, енисейская	повсеместно
Северюга <i>A. stellatus</i>	азовская, каспийская	ЮФ ФСГЦР, БИОС, ВОРЗ, Клинский рыбхоз, МПЭРЗ
Шип <i>A. nudiventris</i>	каспийская, аральская	РТФ «Диана», «Алексинский химкомбинат», БИОС, ЮФ ФСГЦР, Донской ОРЗ, Кармановский рыбхоз
Байкальский осётр <i>A. baerii baicalensis</i>	байкальская	Осетровый комплекс на Гусиноозерской ГРЭС, Селенгинский ЭРЗ, КЗТО, МПЭРЗ, Кармановский рыбхоз, «Алексинский химкомбинат»
Сибирский осётр <i>A. baerii</i>	ленская, обская	повсеместно, кроме ЗАО «Казачка»
Амурский осётр <i>A. schrenckii</i>	амурская	Лучегорская НИРС, АТЭЦ-1, Кармановский рыбхоз, Владимировский ОРЗ, Охотский ЛРЗ
Калуга <i>H. dauricus</i>	амурская	Лучегорская НИРС, Владимировский ОРЗ
Сахалинский осётр <i>A. mikadoi</i>	тумнинская, виахтинская	Охотский ЛРЗ, Анюйский ЛРЗ, «Алексинский химкомбинат», Кармановский рыбхоз, Вологодский рыбхоз, Зоопитомник редких и исчезающих видов Московского зоопарка
Веслонос <i>Polyodon spathula</i>	североамериканская	БИОС, ЮФ ФСГЦР, РЗ им. Ильича (Ростов)
Адриатический осётр <i>A. naccarii</i>	средиземноморская	«Алексинский химкомбинат»
Атлантический осётр <i>A. sturio</i>	балтийская	ФГУП «АтлантНИРО»
Длиннорылый (= балтийский) осётр <i>A. oxyrinchus</i>	североамериканская	ФГУП «АтлантНИРО», КГТУ

Природные запасы российских осетровых рыб во всех регионах России уже давно находятся в критическом состоянии (табл. 2). Их промышленный лов в водоёмах всех рыбохозяйственных бассейнов запрещен. В настоящее время он разрешен только для мониторинга состояния популяций и искусственного воспроизводства [4, 5]. За счёт искусственного воспроизводства численность осетровых в природе поддерживается в основном в Азово-Черноморском и Волжско-Каспийском рыбохозяйственных бассейнах.

Таблица 2

Общий допустимый улов (ОДУ) осетровых рыб в Российской Федерации, тыс. т [4, 5]

Виды осетровых рыб	Год, рыбохозяйственный бассейн	
	2011	2012
Северный		
Осетровые	0,01	0,005
Азово-Черноморский (Чёрное море) ¹		
Осетр русский	0,001	0,001
Севрюга	0,001	0,001
Всего	0,002	0,002
Волжско-Каспийский		
Осетр русский	0,204	0,071507
Белуга	0,018	0,011215
Севрюга	0,03	0,0169
Осетр персидский	0,005	0,005
Всего	0,257	0,105
Западно-Сибирский		
Осетровые Acipenseridae	0,03	0,03
Байкальский		
Осетровые	0	0
Восточно-Сибирский		
Осетровые	0,04	0,04
Дальневосточный		
Калуга	0,01+0,0	0,015
Осетр амурский	15	0,005
Всего	0,005+0,01	0,02
	0,04	

Однако эффективность этой технологии аквакультуры стала небольшой ввиду практического отсутствия диких производителей, используемых для получения потомства. Примером может послужить тот факт, что в 2012 г. в Азовском море для целей заводского воспроизводства была выловлена всего одна самка белуги, что отнюдь не обеспечивает реализации планов по выпуску молоди.

¹ В Азовском море регулируется Российско-Украинской Комиссией (РУК)

Нельзя не отметить, что вместе с тем ещё сохраняет своё значение естественное воспроизводство стерляди и севрюги. Например, в низовьях Волги имеется 16 русловых нерестилищ, расположенных ниже Волгоградского гидроузла (Татьянское, Каменноярское, Черноярское, Цаган-Аманское, Сероглазовское др.) [6,7]. В других российских реках, где миграционные пути ещё не перекрыты гидросооружениями, также еще используются естественные нерестилища осетровых: сибирского – в рр. Селенга, Баргузин, Обь (притоки Пясины, Чулым), Иртыш, Енисей (р. Подкаменная Тунгуска, Нижняя Тунгуска, Сумароковский пережат, Туруханское нерестилище, Ярцево-Ворогово), Лена (приток Муна), Колыма, амурского, сахалинского осетров и калуги – в Амуре (притоки Шилка, Тара, Зея, Буряя) и Тумнине.

Практически до конца XX века осетровые рыбы были только российским национальным брендом, а их разведение – исключительной отечественной прерогативой. В последние два десятилетия прошедшего века в эту деятельность активно включился ряд зарубежных стран: Франция, Италия, Чехия, Германия, Польша, Китай, Испания, Литва, США. В силу стратегического и временного преимущества именно в нашей стране уже давно созданы, используются и оптимизируются различные технологии аквакультуры осетровых: искусственное воспроизводство (разведение), получение посадочного материала и разнообразные методы товарного выращивания осетровых [8, 9, 10] в прудах, садках, бассейнах, в рыбоводных установках с замкнутым циклом водообеспечения.

Широкое распространение получили два метода прижизненного получения от содержащихся в неволе самок икры осетровых как для рыбоводных целей, так и производства пищевой чёрной икры (*caviar*). За первое десятилетие 2000-х гг. суммарный объём производства продукции из осетровых рыб достиг 2,5 тыс. т., что составляет, однако, лишь 0,7% от объёма производства десяти ведущих видов (таксонов) пресноводной аквакультуры [11].

Общее производство пищевой чёрной икры в России в 2009 г. составляло 14,5 т [12], т.е. более 10% мирового, в 2012 г. по сведениям из разных источников оценивается в объёме от 15 до 20 т (И.А. Бурцев, устное сообщение). Все рыбоводные технологии применяются для сохранения генетических ресурсов осетровых рыб.

Живые коллекции. Важным источником генетических ресурсов осетровых рыб в России являются их живые коллекции, которые некоторые исследователи называют живым банком генов (*LiveGeneBank*) [13]. Наша страна располагает несколькими такими коллекциями, сформированными на некоторых отечественных федеральных рыбоводных заводах, в Южном филиале Федерального селекционно-генетического центра России (ФСГЦР) (Республика Адыгея, Краснодарский край), частных рыбоводных предприятиях, Московском зоопарке. Все они созданы с использованием технологий аквакультуры. Первым рыбоводным комплексом, занимающимся сохранением генетических ресурсов осетровых рыб, является Конаковский завод товарного осетроводства (КЗТО) ВНИИПРХ (Тверская область),

созданный в 1973г. как полносистемное индустриальное рыбоводное хозяйство по искусственному разведению осетровых видов рыб. Коллекционный материал этого завода представлен представителями различных популяций сибирского осетра (ленской, байкальской, обской), стерляди (волжской, дунайской, обской, окской популяций), а также других осетровых: русского и сахалинского осетров, белуги.

Другим таким федеральным предприятием с 2003 г. стал Можайский производственно-экспериментальный рыбоводный завод (МПЭРЗ) (Московская область). Одним из базовых видов его деятельности является сохранение редких, находящихся под угрозой исчезновения и ценных видов водных биоресурсов в управляемых условиях, формирование и содержание их ремонтно-маточных стад, участие в международных и межправительственных программах по обеспечению сохранения биоразнообразия в области водных биоресурсов. Этот завод является официальным владельцем Центральной федеральной коллекции живых осетровых рыб: стерляди, севрюги, азовской и каспийской белуги, русского, сибирского осетров, сохранялось несколько экземпляров гибридов между самкой сибирского осетра (ленской популяции) с самцом сахалинского.

Ещё одна живая генетическая коллекция осетровых находится на базе Южного филиала Федерального селекционно-генетического центра рыбоводства (ФСГЦР), где воспроизводят и сохраняют азовскую белугу, севрюгу, шипа, русского и сибирского осетров.

Несколько живых коллекций осетровых рыб, включая производителей, содержатся, например, в филиале КаспНИРХ – БИОС, ВНИИПРХ (УЗВ), АзНИИРХ (УЗВ), а также на береговой научно-экспедиционной базе Южного научного центра РАН (ЮНЦ РАН) «Кагальник», где несколько лет назад также начато формирование маточного стада разных видов осетровых.

Ремонтно-маточные стада. В последние два десятилетия в связи со снижением частоты поимок половозрелых особей осетровых для целей искусственного воспроизводства, доходящей до редких экземпляров, возникла новая стратегия разведения осетровых, основанная на использовании маточных или ремонтно-маточных (РМС) стад [14, 15, 16]. РМС создаются по двум рыбоводным технологиям: путём доместикиции диких производителей и выращиванием их «от икры до икры». Формируемые на федеральных осетровых рыбоводных заводах (ОРЗ) РМС осетровых выполняют производственные задачи природоохранной направленности, и, несомненно, являются источником возобновления их генетических ресурсов. Они созданы на многих отечественных ОРЗ и частных рыбоводно-товарных хозяйствах. Технология формирования РМС впервые отработана на Волгоградском ОРЗ на примере русского осетра. Уже эксплуатируется маточное поголовье белуги, русского осетра и севрюги в условиях ОРЗ дельты Волги (Кизанском, Лебяжьем и Бертюльском), стерляди – на Орловском и Можайском. Кроме этого, Россия располагает двумя ремонтно-маточными стадами сахалинского

осетра на: 1) Охотском лососевом рыбноводном заводе (ЛРЗ) о. Сахалин и 2) Ануйском ЛРЗ (Хабаровский край).

Племенные рыбноводные хозяйства. В Российской Федерации имеется несколько племенных рыбноводных хозяйств, специализирующихся по осетровым видам рыб [17]: АОТ «Волгореченскрыбхоз» (Костромская область), ФГУП «Федеральный селекционно-генетический центр рыбноводства» (п. Ропша, Ленинградская область), филиал КаспНИРХ «БИОС». Племенные хозяйства имеют ранг племзаводов или племенных репродукторов и также являются источником генетических ресурсов осетровых. Неотъемлемой частью племенного дела является такой ресурс как «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Породы животных».

Криобанки спермы осетровых рыб. Безусловным способом сохранения генетических ресурсов осетровых являются криобанки спермы, создание которых стало возможным благодаря фундаментальным методам криобиологии. С тех пор как в России была принята научная Программа «Криобанк рыб» (1990-1996 гг.) продолжают и совершенствуются научные исследования по криобиологии рыб – объектов аквакультуры, в т.ч. осетровых [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24]. В настоящее время криобанки спермы рыб имеются во ВНИИПРХ и институте Биофизики РАН, включающие часть образцов из утраченных низкотемпературных генетических банков рыб КамчатНИРО и Биологического института КарНЦ РАН. Часть образцов замороженной спермы рыб сохраняется в низкотемпературном генетическом банке Института проблем криобиологии и криомедицины УАН (Харьков). Начато формирование криоколлекции спермы осетровых рыб в Центральной лаборатории по воспроизводству рыбных запасов Росрыболовства [21].

Одни из самых ценных частей этих коллекций, в т.ч. работающего в экспериментальном режиме криобанка ВНИИПРХ, – замороженные в жидком азоте образцы спермы и тканей разных видов рыб (2000 тыс. образцов, объёмом 20 л), в т.ч. осетровых. Важно отметить, что хранящаяся в этом криобанке коллекция спермы осетров (русский, сибирский из ленской и обской популяций), белуги, стерляди, севрюги, собрана в период, когда генетическое разнообразие их популяций было ещё благополучным. По данным Л.И. Цветковой, в криобанке ВНИИПРХ имеются образцы спермы сахалинского осетра, хотя другие авторы сообщают об их отсутствии [21, 22]. Замороженные образцы спермы используются в различных экспериментах, например при оплодотворении икры для оценки качества дефростированной спермы, при дисперсном андрогенезе – методе восстановления генофондов как исчезающих, так и полностью вымерших видов осетровых [25]. Испытана возможность применения криоконсервированной спермы для оплодотворения икры осетровых в заводских масштабах. Широкое применение этой рыбноводной технологии останавливает отсутствие сети промышленных банков спермы, аналогичной имеющейся для сельскохозяйственных животных.

Российская национальная коллекция эталонных генетических материалов (РНКЭГМ) – является уникальным источником генетических

ресурсов осетровых рыб и брендом ФГУП «ВНИРО», где данная коллекция формируется с 2002 г. [26]. Она включает образцы тканей 11 видов осетровых рыб (русский, персидский, сибирский, амурский, сахалинский осетры, белуга и калуга, стерлядь, севрюга, шип, веслонос) из разных популяций российских вод, аквакультуры России, живых коллекций, а также 3 вида из других стран (адриатический и китайский *A. sinensis* осетры, большой амударьинский лжелопатонос), бестера и других гибридов (табл. 3).

Таблица 3

Образцы тканей осетровых рыб различного происхождения, внесенные в РНКЭГМ по состоянию на конец марта 2012 г.

Вид	Унифицированный код вида по СИТЕС	Число проб	Число экз. вида, от которого собраны образцы
Осетр русский	GUE ²	4940	4681
Осетр сибирский	BAE	1777	1677
Осетр амурский	SCH	245	198
Осетр сахалинский	MED	182	179
Осетр персидский	PER	370	308
Осетр адриатический	NAC	41	21
Осетр китайский	SIN	2	2
Шип	NUD	165	160
Стерлядь	RUT	1411	1368
Севрюга	STE	2269	2154
Белуга	HUS	969	933
Калуга	DAU	189	163
Веслонос	SPA	120	119
Большой амударьинский лжелопатонос	KAU	1	1
Бестер	BST	396	322
Другие гибриды	-	607	606

Общее число проб осетровых в РНКЭГМ ВНИРО, собранных от 12892 экз. рыб, равно 13 683. Несколько позже аналогичные коллекции эталонных генетических материалов появились в КаспНИРХ и АзНИИРХ, но они меньше по объёму.

Зоопарки. Примером зоопарка с большой коллекцией осетровых видов рыб является старейшее просветительское и природоохранное заведение России – Московский зоопарк, основанный в 1874 г. Его коллекция осетровых рыб представлена русским, сибирским, байкальским, амурским, сахалинским осетрами, стерлядью, севрюгой, шипом, калугой. Сохраняя экземпляры этих видов, зоопарк имеет целью создание резервных генетических фондов, а также реституцию исчезающих видов путём их реинтродукции. В экспозиции Ленинградского зоопарка также представлены осетровые. Несмотря на то, что

²СИТЕС (CITES) – Международная конвенция по торговле редкими и исчезающими видами флоры и фауны

коллекция несколько меньше московской, в ней имеются гибридные формы белуги и стерляди – бестеры.

Особо охраняемые природные территории (заповедники, заказники, природные и национальные парки). В Российской Федерации по последним данным 68 особо охраняемых природных территорий, в 23 из которых объектами охраны являются 10 видов аборигенных осетровых [27]. Так в Астраханском заповеднике в дельте Волги охраняются белуга, шип, севрюга, стерлядь и русский осётр, последний вид, кроме этого, – в Кавказском (Краснодарский край) и Окском (Рязанская обл.) заповедниках. Сахалинский осётр включён в список видов Сихоте-Алинского и Дальневосточного морского (Владивосток) заповедников, амурский осётр и калуга являются объектами охраны в Ханкайском (Приморский край), Комсомольском (Хабаровский край), Норском (Амурская обл.) и Магаданском (только калуга) заповедниках, сибирский осётр – Байкальском (Бурятия), Прибайкальском (Иркутск), Баргузинском (Бурятия), Ненецком (Ненецкий АО), Путоранском, Центрально-Сибирском, Олекминском, Витимском (Иркутская обл.), Магаданском. Стерлядь охраняется в наибольшем числе особо охраняемых природных территорий – 10: Астраханском, Волжско-Камском (Республика Татарстан), Дарвинском (Вологодская обл.), Хопёрском, Большая Кокшага (Республика Мари-Эл), Ненецком, Окском, Путоранском, Русский Север и национальном парке Угра (Калужская обл.). Атлантический осётр как обитавший в прошлом вид входит в список рыб Нижне-Свирского заповедника в Ленинградской области [27].

До 80-х гг. XX века к живым генетическим ресурсам относили в основном сельскохозяйственные растения и животных, а также их диких сородичей. Развитие фундаментальной биологии коренным образом изменило структуру объектов, включаемых в понятие генетических ресурсов: к ним стали относить не только генетический материал всех живых организмов, но и другие источники содержания генетического материала (клетки, ДНК), а также различные метаболиты (пептиды, сложные органические соединения), обладающие биологической активностью. Так что в настоящее время речь идет о доступе и использовании не только генетической, но и иной информации, полученной в результате изучения живых организмов [1]. В данном случае для сохранения генетических ресурсов используют методы фундаментальных наук. В свете этого, считаем возможным включить в кластер генетических ресурсов осетровых рыб такие малоизвестные прикладной науке источники как долгоживущую культуру клеток осетровых [28, 29], генетические интернет-коллекции «GenBank» [30] и «Баркодинг рыб» (FISH-BOL) [31, 32, 33], а также используемые для молекулярно-генетической идентификации синтетические праймеры. Информативными источниками сведений о генетических ресурсах осетровых можно считать международный виртуальный таксономический ресурс –FishBase.org [34], Красные книги: международную, российскую и региональные, а также Конвенцию о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой уничтожения СИТЕС (CITES). Эти

формы генетических ресурсов осетровых созданы с использованием методов фундаментальных наук: биологии развития, генетики, молекулярной биологии и молекулярной генетики, охраны природы, таксономии, цитологии и др. Их описание – задача следующего исследования.

Литература

1. Convention on Biological Diversity. United Nations: RiodeJaneiro, 1992. 28 p.
2. Решение Международной научно-практ. конф. «Биоразнообразие и генетические ресурсы России: методологические, правовые и экономические аспекты». Москва, 15–16 ноября 2005 г. 3 с.
3. Павлов Д.С., Глубоковский М.К. (ред.). Лососевые рыбохозяйственные заповедные зоны на Дальнем Востоке России. М.: Изд-во ВНИРО, 2010. 141 с.
4. Глубоковский М.К., Тарасюк С.Н., Зверькова Л.М. и др. Сырьевая база российского рыболовства в 2011 г. (районы российской юрисдикции) (справочно-аналитические материалы). М.: Изд-во ВНИРО, 2011. 497 с.
5. Глубоковский М.К., Тарасюк С.Н., Зверькова Л.М. и др. Сырьевая база российского рыболовства в 2012 г. (районы российской юрисдикции) (справочно-аналитические материалы). М.: Изд-во ВНИРО, 2012. 512 с.
6. Вещев П.В. Состояние естественного воспроизводства севрюги *Acipenserstellatus* в низовьях Волги // Вопр. ихтиологии, 2009. Т. 49. № 5. С. 681-686.
7. Калмыков В.А., Рубан Г.И. Миграции и запасы стерляди *Acipenserruthenus* (Acipenseridae) нижнего течения Волги // Вопр. ихтиологии, 2010. Т. 50. № 1. С. 48-55.
8. Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. М.: Росинформагротех, 2004. 136 с.
9. Бубунец Э.В., Шишанова Е.И., Лабенец А.В. и др. Технология выращивания севрюги (*Acipenserstellatus*) в промышленных условиях. М.: Изд-во РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. 62 с.
10. Матишов Г.Г., Пономарёва Е.Н., Журавлёва Н.Г. и др. Практическая аквакультура. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. 284 с.
11. Богерук А.К., Луканова И.А. Мировая аквакультура: опыт для России. М.: Росинформагротех, 2010. 364 с.
12. Мамонтов Ю.П., Захаров В.С. Пресноводное рыбоводство России – состояние и перспективы развития // Мат-лы межд. научно-практ. конф. «Аквакультура Европы и Азии: реалии и перспективы развития и сотрудничества». Тюмень: Госрыбцентр, 2011. С. 43-48.
13. Rakus K. Ł., Irnazarov I. Resistance of Different Carp Lines to Infectious Diseases – Evaluation Using a Carp Live Gene Bank // Актуальні проблеми аквакультури та раціонального використання водних біоресурсів. Мат. Міжнарод. науково-практичної конф. 26–30 вересня 2005 року, м. Київ. С. 317.
14. Chebanov M.S. and Savelyeva E.A. New strategies for brood stock management

- of sturgeon in the Sea of Azov basin in response to changes in patterns of spawning migration // *J. Appl. Ichthyol.*, 1999. № 15 P. 183-190.
15. *Chebanov M.S., Karnaukhov G.I., Galich E.V., Chmir Yu.N.* Hatchery stock enhancement and conservation of sturgeon, with an emphasis on the Azov Sea population // *J. Appl. Ichthyol.*, 2002. N 18. P. 463-469.
 16. *Микодина Е.В.* Результаты исследований по аквакультуре в рыбохозяйственной отрасли, включая осетроводство // *Рыбохозяйственной науке - 130 лет. Тез. докл. Всерос. конф.* М.: Изд-во ВНИРО, 2011. С. 68-69.
 17. *Справочник по племенным рыбоводным хозяйствам Российской Федерации.* А.К. Богерук (ред.). М.: Минсельхоз РФ, 2001. 166 с.
 18. *Вепринцев Б.Н., Ротт Н.Н.* Экспериментальные и теоретические предпосылки получения живых животных из клеток, несущих генетическую информацию // *Консервация генетических ресурсов.* Пушино: ОНТИ ПНЦ АН СССР, 1980. 71 с.
 19. *Вепринцев Б.Н., Ротт Н.Н.* Стратегия сохранения животного и растительного мира // *Консервация генетических ресурсов. Методы, проблемы, перспективы.* Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1991. С. 5-18.
 20. *Гахова Э.Н.* Генетический криобанк как стратегия сохранения биоразнообразия водных беспозвоночных // *Биофизика живой клетки*, 1994. Т. 6. С. 21-27.
 21. *Ананьев В.И.* Координационная деятельность и управление комплексными научными разработками в области аквакультуры и сохранения биоразнообразия рыб // *Сельскохозяйственное рыбоводство: возможности развития и научное обеспечение инновационных процессов.* Докл. Международной научно—практической конференции, ВНИИР, 5-7 сентября 2012 г. Ногинск: ООО Типография Шерна, 2012. С. 72-93.
 22. *Цветкова Л.И., Пронина Н.Д., Докина О.Б., Рекубратский А.В., Парнышков В.А.* Формирование низкотемпературного генного банка спермы рыб (состояние, развитие, перспективы) // *Вопр. рыболовства*, 2012. № 3 (51). С. 538-545.
 23. *Грунина А.С., Рекубратский А.В., Цветкова Л.И., Барминцев В.А., Васильева Е.Д.* Диспермный андрогенез у осетровых рыб: экспериментальное подтверждение возможности использования метода для восстановления исчезающих видов // *Генетика, Селекция, племенное дело и воспроизводство рыб.* Тез. докл. Межд. конф., посвященной 100-летию со дня рождения выдающегося генетика и селекционера Валентина Сергеевича Кирпичникова, профессора, докт. биол. наук. Санкт-Петербург, 1012 сентября 2008 г. СПб: ООО «Мегапринт-Групп», 2008. С. 35-36.
 24. *Mims S.D., Tsvetkova L.I., Wayman W.R., Horvath A., Urbanyi B., Gomelsky B.* Cryopreservation in Aquatic Species (2nd Edit.). T.R. Tiersh and C.C. Green (Eds.). Louisiana: Baton Rouge, 2011. P. 366-380.
 25. *Грунина А.С., Рекубратский А.В., Цветкова Л.И., Барминцев В.А., Васильева Е.Д.* Восстановление генофондов исчезающих видов осетровых рыб с использованием метода диспермного андрогенеза // *Сучасні*

- проблеми теоретичної та практичної іхтіології. Тези IV Міжнарод. Іхтіологічної конф. Одеса, 2011. С. 76-81.
26. Российская национальная Коллекция эталонных генетических материалов (РНКЭГМ), 2002. Свидетельство об официальной регистрации базы данных № 2006620351.
 27. Рыбы в заповедниках России. В двух томах (под ред. Ю.С. Решетникова). Т.1. Пресноводные рыбы. М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. 627 с.
 28. Вишнякова Х.С., Мюге Н.С., Д.А. Зеленина Д.А., Микодина Е.В., Ковалева О.А., Мадан Г.В., Егоров Е.Е. Культура клеток и карิโอтип сахалинского осетра *Acipenser mikadoi* // Биологические мембраны, 2008. Т. 25. № 6. С. 434-447.
 29. Микодина Е.В. Аквакультура как источник для инноваций // Аквакультура в центральной и Восточной Европе: настоящее и будущее. II Съезд НАСИ (Сеть центров аквакультуры в центральной и восточной Европе) и семинар о роли аквакультуры в развитии села. Кишинёв, октябрь 17-19. Кишинёв: Понтос, 2011. С. 170-174.
 30. GenBank. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
 31. Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Генетическая экспресс-идентификация рыб методом «штрих-кодирования» // Генетика, Селекция, племенное дело и воспроизводство рыб. тез. докл. Межд. конф., посвященной 100-летию со дня рождения выдающегося генетика и селекционера Валентина Сергеевича Кирпичникова, профессора, докт. биол. наук. Санкт-Петербург, 1012 сентября 2008 г. СПб: ООО «Мегапринт-Групп», 2008. С. 50-51.
 32. Becker S., Hanner R., & Steinke D. Five years of FISH-BOL: Brief status report // Mitochondrial DNA 2011. V. 22. No S1. P. 3–9.
 33. Birstein V.J., Desalle R., Doukakis Ph., Hanner R., Ruban G.I., Wong E. Testing taxonomic boundaries and the limit of DNA barcoding in the Siberian sturgeon *Acipenser baerii* // Mitochondrial DNA, 2009. V. 20. No 5-6. P. 110–118.
 34. Froese R. and Pauly D. (Ed.), 2013. FishBase.World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2013).

УДК: 639.3.043.13

РАЗЛИЧИЯ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ МОЛОДИ СУДАКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЦИОНА ПИТАНИЯ

Михайлова М.В., Михайлов А.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича»
Российской академии медицинских наук (ФГБУ «ИБМХ» РАМН)
m_mikhailova@mail.ru, inst@ibmc.msk.ru

DIFFERENCES IN THE METABOLISM OF YOUNG PERCH, DEPENDING ON DIET

Mikhailova M.V., Mikhailov A.N.

Summary. This paper compares the efficiency of breeding young perch using different types of live and artificial feeds, rate of physiological adequacy of the diets for early post-embryonic stage of perch development having been stated.

A good survival rate and a high growing speed of the fish larvae have proved an undoubted advantage of using live feeds at the first developmental stages; the live feeds may be single or combined with an all-mash containing about 52.5% of protein and 14.6% of fat

Key words: feed, diet, young, perch, metabolism

Степень соответствия питательности кормовых рационов потребностям рыб на различных стадиях развития, оказывает влияние на процессы метаболизма, обеспечивающие организм веществами и энергией для его жизнедеятельности, роста и размножения [1].

Особенно важна сбалансированность корма на ранних стадиях выращивания ценных видов рыб в искусственных условиях, лишенных естественных источников пищи [2].

Исследования влияния качественных различий в питании на обмен веществ судака проведены с использованием живого (артемии салина) и различных искусственных кормов (для сиговых РГМ-СС, осетровых Ст-07, опытных рецептур).

Контролем служила группа рыб, выращиваемая в прудах на естественной пище.

В состав комбикормов для судака входила мука (рыбная – 35-45%, крилевая – 5-15%, кровяная – 0-3%, пшеничная – 0-5%), эприн – 25-35%, премикс ПФ-25 (2%), сухой обрат (0-7%), а также рыбий жир (5%) и растительное масло (3%). Содержание веществ опытных рецептур представлен в таблице 1.

Выращивание молоди судака в рециркуляционной системе (РЦС) и проточных бассейнах осуществлялось по схеме, представленной в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что использование живого корма, содержащего более высокий уровень протеина и липидов, обеспечивало и больший прирост

биомассы. При этом личинки, питающиеся комбинированным рационом артемии и корма рецептуры №1, имели темп роста, достаточно близкий к варианту выращивания только на живых кормах.

Таблица 1

Содержание веществ в комбикормах для молоди судака, %

Компоненты	Варианты корма (рецепты)		
	№1	№2	№3
Сырой протеин	52,5	51,8	54,3
Сырой жир	14,6	13,9	13,8
Сырая клетчатка	0,6	0,5	0,4
Сырая зола	10,3	9,8	10,0
БЭВ	17,8	18,7	17,5

Данные об основных группах органических и минеральных веществ в теле прудовой и опытной молоди в конце выращивания, показали, что состав кормовых диет отразился не только на интенсивности роста рыб, но и на других показателях их физиологического состояния, а также на обмене веществ. Как видно из данных, представленных в таблице 3, содержание протеина по вариантам колебалось в пределах 9,6-11,6%, липидов - 0,7-1,2%, минеральных веществ - 0,9-1,1%, общей суммы сухих веществ - 13,8-15,7%, энергии - 72,5-85,9 кал/100мг. В теле рыб, получавших живые корма, при приблизительно равном содержании белка и минеральных веществ, содержание липидов было в 1,7 и 1,2 раза выше у молоди, выращиваемой весь период на науплиях, чем в теле рыб, на артемии с Ст-07 и РГМ-СС.

Таблица 2

Схема и результаты выращивания судака на различных рационах

Вариант кормления	Масса, мг	Выживаемость, %	Этап развития
лотки РЦС, продолжительность опыта 30 суток, t = 19,0 - 20,5° С			
1. Артемия	185,5	92,0	
2. Артемия + РГМ-СС	155,2	89,1	
3. РГМ-СС	16,9	5,0	
4. Артемия + Ст-07	72,0	12,1	
бассейны, проточность 3 л/мин, продолжительность опыта 30 суток, t = 19,0 - 20,5° С			
1. Артемия	1002,5	68,1	G
2. Артемия + Корм №1	500,0	56,6	F
3. Артемия + Корм №2	380,0	51,9	F
4. Артемия + Корм №3	222,8	48,7	E

При сравнении химического состава тела судака на живом и искусственном корме РГМ-СС, видно, что у последнего при более низком уровне сухого вещества (на14%), белка содержалось меньше на17%,

минеральных веществ больше на 22%. Количество липидов в теле рыб на комбикормах было ниже, чем у молоди, получаемой артемию (в 1,3 раза).

Калорийность рыб также изменялась в зависимости от качественного состава рациона. При этом накопление в теле рыб энергии происходило, в основном, за счет белков (от 75,5 до 79,2%). Калорийность за счет липидов была максимальной на живых кормах в искусственных условиях, а также при выращивании в прудах (13,3 и 12,1%) и минимальной - при использовании комбикорма для осетровых Ст-07 (8,5%) и сиговых РГМ-СС (11,8%).

Содержание веществ и энергии в теле судака, выращиваемого в прудах, близко к данным по вариантам опытов с использованием живых кормов.

Таблица 3

Содержание веществ и энергии в теле молоди судака при выращивании на различных кормах и в прудах (% сырой массы)

Показатели	Прудовая молодь	Варианты кормления опытной молоди			
		артемия	артемия+ РГМ-СС	РГМ-СС	артемия+ Ст-07
Вода	85,5	84,3	85,2	86,2	85,2
Сухое вещество в т.ч.:	14,5	15,7	14,8	13,8	14,8
Протеин	10,5	11,6	10,9	9,6	10,9
Липиды	1,0	1,2	1,0	0,9	0,7
Углеводы	2,1	2,0	2,0	2,2	2,3
Минеральные вещества	0,9	0,9	0,9	1,1	0,9
Энергия, кал/100мг, в т.ч. за счет:	78,2	85,9	80,0	72,5	78,4
белков	76,6	76,9	77,6	75,5	79,2
липидов	12,1	13,3	11,9	11,8	8,5
углеводов	11,3	9,8	10,5	12,7	12,3

Из приведенных в табл. 4 сведений, являющихся интегральным отражением ростовых и обменных процессов видно, что при питании только комбикормом РГМ-СС в теле мальков накоплено наименьшее количество органических и минеральных веществ.

Вариант комбинированного применения корма для сиговых и артемии был близок к варианту с живым кормом и отличался несколько худшими показателями для белка и энергии. При сравнении результатов использования корма Ст-07 и РГМ-СС данные показатели в первом случае были в 1,8-3,2 раза ниже при более низкой (в 2,2 раза) массе. Накопление веществ и энергии у рыб, питающихся в течение всего периода артемией, было максимальным и более чем в 10 раз выше варианта на одном комбикорме.

Таблица 4

Накопление веществ и энергии у молоди судака при выращивании на различных кормах и в прудах (мг в особи средней массы)

Показатели	Прудовая молодь	Варианты кормления опытной молоди			
		артемия	артемия+ РГМ-СС	РГМ-СС	артемия+ Ст-07
Масса	187,5	185,5	155,2	16,9	72,0
Сухое вещество	27,2	29,1	23,0	2,3	10,7
Протеин	19,7	21,5	16,9	1,6	7,8
Липиды	1,9	2,2	1,6	0,2	0,5
Углеводы	3,9	3,7	3,1	0,4	1,7
Минеральные вещества	1,7	1,7	1,4	0,2	0,6
Энергия, кал	146,6	159,3	124,2	12,3	56,4

Данные о содержании основных групп органических и минеральных веществ в теле опытной молоди, выращиваемой на кормах №№1-3, с протеином в пределах 52-54%, жира - 14-15%, клетчатки - 0,4-0,6%, золы - 9-10%, БЭВ - 18-19%, приведены в табл. 5.

Таблица 5

Содержание веществ и энергии в теле молоди судака при выращивании на артемии салина и опытных комбикормах (% сырой массы)

Показатели	Варианты кормления			
	артемия	Артемия + корм №1	Артемия + корм №2	Артемия + корм №3
Вода	84,3	85,2	86,2	85,9
Сухое вещество, в т.ч.	15,7	14,8	13,8	14,1
Протеин	11,6	9,9	9,4	9,7
Липиды	2,7	2,9	2,5	2,7
Углеводы	0,5	0,8	1,1	0,8
Минеральные вещества	0,9	1,2	0,8	1,0
Энергия, кал/100мг в т.ч. за счет:	93,9	87,3	82,0	84,3
белков	70,5	64,6	65,4	65,6
липидов	27,3	31,6	29,0	30,4
углеводов	2,2	3,8	5,6	4,0

Содержание белка в теле молоди колебалось в пределах 9,4-9,9%, липидов - 2,5-2,9%, минеральных веществ - 0,8-1,2%. При этом максимальный уровень липидов (2,9%) и белков (9,9%) был у судака, выращенного на кормосмеси №1, имеющей более высокое содержание жира. В остальных двух вариантах (№2 и №3) содержание белка и жира в теле молоди было близким и составляло 9,4 и 9,7% и 2,5 и 2,7%, соответственно.

Причем установлено, что личинки судака при питании кормом №1 накапливают в теле наибольшее количество сухого вещества (табл. 6).

При сравнении результатов использования комбинированных рационов с кормами №2 и №3 накопления веществ и энергии были в 1,4-2,3 раза ниже, чем при использовании кормосмеси №1 и в 3-5 раз, по сравнению с науплиями в течение всего периода выращивания.

Таблица 6

Накопление веществ и энергии у молоди судака при выращивании на артемии салина и опытных комбикормах (мг в особи средней массы)

Показатели	Варианты кормления			
	Артемия	Артемия + корм №1	Артемия + корм №2	Артемия + корм №3
Масса	1002,5	497,1	380,0	222,8
Сухое вещество	157,4	73,6	52,4	31,4
Протеин	116,3	49,2	35,7	21,6
Липиды	27,1	14,4	9,5	6,0
Углеводы	5,0	4,0	4,2	1,7
Минеральные вещества	9,0	6,0	3,0	2,2
Энергия, кал	941,3	434,0	311,6	187,8

Таким образом, сравнительный анализ химического состава судака, выращиваемого на различных стартовых кормах, показал, что в целом соотношение среди различных групп органических и минеральных веществ отражает общую закономерность. Она заключается в том, что у рыб, получавших живые корма весь период или в первые сутки от начала питания, по сравнению с молодью, выращиваемой только на искусственных рационах, содержание белка и жира выше и близко к таковым у молоди, выращиваемой в прудах.

Потребление одного комбикорма с начала активного питания вызывает патологические изменения в обмене веществ, которые обуславливают высокую смертность и низкий темп роста судака.

Из испытанных трех опытных комбикормов, специально разработанных для судака, в комбинированных рационах с артемией салина в течение первых 15 суток, лучшие результаты показал рецепт №1 с содержанием протеина 52,5% при уровне жира 14,6%.

Литература

1. Михайлова М.В. Влияние качественных различий в питании на обмен веществ у молоди белорыбицы // Исследования по рыбоводству в регионе Северного Прикаспия. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2001. – с.122-134.
2. Сорокина М.Н., Ковалева А.В., Пономарева Е.Н. Результаты адаптации молоди судака к выращиванию в промышленных условиях // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2009. №2, с.95-101.

УДК 639.3.034.2

**К ВОПРОСУ О ПОЛУЧЕНИИ ЗРЕЛЫХ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ У
СУДАКА ВОЛГО-КАСПИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ (ZANDER
LUCIOPERCA) В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Мищенко А.В., Бегманова А.Б.

ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства», kaspnirh@mail.ru, sasha64-30@yandex.ru

**ABOUT RECEIVING OF MATURE SEXUAL PRODUCTS OF VOLGA-
CASPIAN ZANDER POPULATION (ZANDER LUCIOPERCA) IN
ARTIFICIAL CONDITIONS**

Mischenko A.V., Begmanova A.B.

Summary. In the study paper gives morphometric parameters producers perch used in the spawning of the company; experiment on obtaining mature sex products in different ways. Establish rules of pituitary injections and ripening. Similarly defined relative fecundity of females

Key words: morphometric parameters, walleye, artificial conditions, maturation, sexual products, injections, fertility

Введение

В настоящее время аквакультура во всем мире бурно развивается. Чтобы удовлетворить все растущий спрос на рыбопродукцию, необходимо ее выращивание [1].

Одним из перспективных объектов выращивания является судак обыкновенный (*Zander lucioperca*). Ежегодно на мировом рынке спрос на эту диетическую рыбу стабильно возрастает. Его популяция пополняется малочисленными поколениями, а численность взрослой части популяции сократилась в среднем в 2 раза по сравнению с периодом 80 – х - начала 90 – х годов.

В настоящее время запасы судака в Волго-Каспийском районе находятся в депрессивном состоянии, промысловые уловы в последние годы не превышают 0,4 тыс. т [2].

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в 2012 году в Каспийском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства на базе НЭБ «БИОС». В экспериментах использовали производителей, выловленных из естественной среды – р. Бахтемир. Заготовку осуществляли на тоне «Глубокая». Эксперимент проводили в трех направлениях: дикий нерест в пруду, полуискусственный метод (нерест на искусственных гнездах) (рис. 1), искусственный метод (сцеживание половых продуктов).



Рис. 1. Нерестовые гнезда, установленные в бассейне

Результаты исследований

Заготовку производителей Волго-каспийского судака проводили в два этапа: осенняя (ноябрь) и весенняя (апрель). Заготовленную осенью рыбу на зимовку посадили в куринский пруд. Кормление не осуществляли. В период зимовки контролировали гидрохимические показатели. Спуск пруда проводили в I декаде апреля, при достижении воды 8 °С. Выживаемость производителей составила 80 %. Весенних производителей разместили в стеклопластиковых лотках ЛПЛ-2.

Морфометрические исследования производителей, используемых в нерестовой компании приведены в таблице 1.

Таблица 1

Морфометрические показатели производителей судака их нерестового стада Волго-Каспийской популяции

пол	M±m, кг	L _с ±m, см	L _п ±m, см
♀	1,02±0,02	43,1±0,28	47,02±0,3
♂	0,95±0,06	41,47±0,57	45,38±0,61

Из таблицы видно, что средняя масса самок составила 1,02 кг при коэффициенте вариации 16,7%, масса самцов – 0,95 кг при коэффициенте вариации 40,82%. Длина по Смитсу у самок варьировала в диапазоне от 0,8 до 1,5 кг, а у самцов от 0,56 до 3 кг.

Для реализации первого направления эксперимента, производителей судака осенней заготовки пересадили в пруд площадью 2 га на дикий нерест.

Второй вариант исследований включал в себя инъектирование производителей судака и нерест на искусственных гнездах. В качестве препарата, стимулирующего созревание производителей использовали ацетонированный гипофиз карпа. При введении препарата руководствовались

инструкцией О.Н. Васильченко (2005) [3], т.е. самкам – 2,5 мг/кг, самцам – 1,5 мг/кг. Проинъецированных производителей рассаживали в стеклопластиковые лотки ЛПЛ–2 и бетонный бассейн (таблица 2). Лотки и бассейны с производителями накрывали тростниковыми матами (рис. 2).

Таблица 2

Размещение проинъецированных производителей судака, шт.

Пол	ЛПЛ–2	Бетонный бассейн, площадь 18,5 м ²
Самки	2	10
Самцы	4	4



Рис. 2. Укомплектованные лотки и бассейны для нереста судака

Третий эксперимент заключался в полном контроле процесса размножения судака. Инъецирование проводили по двукратной системе.

У созревших производителей сцеживали половые продукты (рис. 3), проводили оплодотворение сухим способом и обесклеивали раствором танина в концентрации 0,5 на 1 л воды.



Рис 3. Сцеживание половых продуктов у производителей судака

В результате проделанных экспериментов получили следующие данные.

В первом варианте опыта период нереста производителей и выращивания молоди длился 2 месяца, до достижения ею массы 0,5 г. Из-за неблагоприятного кислородного и температурного режима для производителей судака, получили низкий выход молоди.

Итоги второго эксперимента показали следующее. Нерест длился в течении суток, наблюдения в течении пяти последующих дней не выявили новых кладок икры. Из проинъецированных производителей судака созрели и отложили икру 50 % рыб. Самки откладывали икру в стеклопластиковых лотках исключительно на гнезда, расположенных на водоспуске. Гнезда, расположенные на водоподаче и в центральной части лишь охранялись самцами. В бетонном бассейне, площадью 18,5 м², нерест прошел равномерно по всей площади на установленные гнезда, но наибольшее количество икры было отложено на водоспуске.

Для третьего эксперимента были отобраны лучшие производители судака, с наиболее явными признаками готовности к нересту. После инъецирования созрело и отдало икру 85 % самок. Период дозревания от разрешающей инъекции до момента сцеживания икры составил 20-24 часа при температуре воды 15 °С. В среднем, относительная плодовитость составила 100 тыс. шт. икринок.

Выводы

1. Средняя масса самок составила 1,02 кг, масса самцов – 0,95 кг. Длина по Смиту у самок варьировала в диапазоне от 0,8 до 1,5 кг, а у самцов от 0,56 до 3 кг.
2. Дикий нерест технически самый простой, но очень подвержен влиянию абиотических факторов, что влияет на выход молоди.
3. В малых емкостях (ЛПЛ-2) нерест судака проходит в местах максимального течения, в больших бассейнах по всей площади.
4. Период дозревания производителей с момента введения разрешающей инъекции до сцеживания икры составляет 20–24 часа.
5. Относительная плодовитость составила 100 тыс. шт. икринок.

Литература

1. Горбунов Г.А. Долгожданное развитие // Рыбное хозяйство №1, 2011. С. 13.
2. Васильченко О.Н. Временная инструкция по разведению судака в дельте Волги, Астрахань, 2005. - 27 с.
3. Статистический справочник КаспНИРХа за 2011, Астрахань, 2012. С. 5.

УДК 639.2/3 (262.54+282.247) 639.3.03 : 556.53 (470.62)

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ РЕК АЗОВО-КУБАНСКОЙ РАВНИНЫ

Москул Г.А.,¹ Скляр В.Я.,² Пашинова Н.Г.,³ Болкунов О.А.⁴

¹Кубанский государственный университет. E-mail: qmoskul@bk.

²Краснодарский филиал ФГУП «ВНИРО». E-mail: kfvniro@mail.ru

³Кубанский государственный университет. E-mail: pashinova@bk.ru

⁴Краснодарского филиала ФГУП «ВНИРО». E-mail:

Oleg_bolkunov@mail.ru

FISHERY DEVELOPMENT AND WAYS OF FISHPRODUCTIVITY RISING OF AZOV-KUBAN PLAIN RIVERS

Moskul G.A., Sklyarov V.Ya., Pashinova N.G., Bolkunov O.A.

Summary. Fish economic development and increase fish productivity the rivers of the Azov-Kuban plain. The Basic part of the reservoirs located on the rivers of the Azov-Kuban plain in fish economic purposes is used poorly, not effectively. Fish economic makes no more than 10 kg/hectares. Fodder resources (phytoplankton, zooplankton, zoobentos and macrophits) develop well, but they are used basically by unvaluable kinds of the fishes, giving production of poor quality. Researches have shown, that at carrying out of the fish meliorative actions including catching of unvaluable and predatory kinds of fishes and moving in reservoirs valuable kinds of fish (the carp, a white cupid, white and motley silver carps) fish economic reaches more than 10 centners/hectares

Key words: rivers Azov-Kuban plains of, feeding resources, stocking of, fish economic

В пределах Краснодарского края в связи с особенностями его природных условий имеют место три гидрологических бассейна: бассейн рек Азово-Кубанской равнины, бассейн р. Кубани с Закубанскими реками и бассейн рек Черноморского побережья [3]. Наиболее перспективным в рыбохозяйственном отношении является бассейн рек Азово-Кубанской равнины расположенных в степной части края. Основные реки Ея, Челбас, Бейсуг, Кирпили, Понура, Албаши, Ясени, Зеленчук и их притоки зарегулированы и представляют собой каскад водоемов (прудов-водохранилищ) площадью от 5-10 до 300-500 и более гектаров. Всего на реках Азово-Кубанской равнины насчитывается более 1320 водоемов, общей площадью 49380 га и объемом воды 697,6 млн. м³.

При строительстве дамб (плотин) планировалось использовать водоемы комплексно, как для орошения земель, водоснабжения промышленных и сельскохозяйственных предприятий, так и в рыбохозяйственных целях (для выращивания товарной рыбы). До настоящего времени основная часть водоемов (более 30 тыс. га.) в рыбохозяйственных целях используется не эффективно. В некоторых водоемах ведется промысел местных малоценных видов рыб (плотва, красноперка, густера, окунь и др.), промысловая

рыбопродуктивность, в среднем, составляет не более 10 кг/га. В то же время в отдельных водоемах, где специализированные рыбоводные хозяйства НПО «Краснодаррыба» и некоторые фермерские хозяйства и предприниматели, ежегодно проводят рыбоводно-мелиоративные работы, рыбопродуктивность составляет 100-300-800 кг/га [16].

В 70-80 гг прошлого столетия, объем производства товарной рыбы в Краснодарском крае был на уровне 28-30 тыс. тонн, при средней продуктивности 16-18 ц/га. Так, например, в 1971 г. в рыбхозе «Труд» Тбилисского района Краснодарского края в русловом пруду «Зиссермановский» площадью 70 га, при плотности посадки годовиков карпа 2,4 тыс.шт./га, пестрого толстолобика 0,6 тыс.шт./га, белого толстолобика 1,9 тыс.шт./га сохранность поголовья достигала 70-75% при средней массе рыб от 650 г (по карпу) до 900 г (по пестрому толстолобику) рыбопродуктивность составила 20-25 ц/га. При этом необходимо отметить, что в данном случае применялись интенсификационные мероприятия (кормление карпа, внесение минеральных и органических удобрений для развития естественной кормовой базы для белого и пестрого толстолобиков). Имелась возможность приспустить пруд при тотальном облове водоема в осенний период [6].

Но в настоящее время, когда рыбное хозяйство испытывает значительные трудности из-за роста цен на комбикорма, энергоносители, удобрения и т.д., наиболее эффективным направлением является пастбищное рыбоводство, основывающееся на использование естественного биопродукционного потенциала водоемов комплексного назначения. В этих водоемах имеются большие резервы увеличения производства товарной рыбы без применения комбикормов, удобрений и больших капитальных затрат. Кормовые ресурсы (фитопланктон, зоопланктон, зообентос, макрофиты) водоемов комплексного назначения развиваются довольно хорошо, однако используют их в основном малоценные тугорослые виды рыб (плотва, красноперка, густера, карась, уклея, пескарь, линь, ерш и др.), которые дают рыбопродукцию низкого качества.

Проведенные нами исследования показали, что фитопланктон водоемов расположенных на реках Азово-Кубанской равнине представлен 125 таксонами водорослей, относящимися к 9 группам: *Chlorophyta* – 37 таксонов, из них *Protococophyceae*– 28, *Volvocophyceae*– 6, *Desmidiiales*– 3, *Bacillariophyta* – 33 таксона, *Euglenophyta*– 16, *Cyanophyta* – 26, *Pyrrophyta*– 8, *Chrysophyta* – 3 и *Xanthophyta*– 2 таксона. По численности и биомассе фитопланктон различных рек Азово-Кубанской равнины существенно не отличается. Численность колеблется от $37862,6 \pm 1,16$ (р. Албаша) до $43162,5 \pm 1,56$ млн.кл/м³ (р. Ея), составляя в среднем $40658,9 \pm 0,89$ млн.кл/м³, остаточная биомасса - от $21,98 \pm 0,44$ (р. Албаша) до $27,78 \pm 0,56$ г/м³, (р.Челбас) составляя в среднем $24,16 \pm 0,38$ г/м³, или $362,3 \pm 0,24$ кг/га.

Зоопланктон рек Азово-Кубанской равнины представлен тремя типично планктонными группами организмов: *Rotatoria*, *Copepoda* и *Cladocera*. В планктоне было определено 24 вида зоопланктеров: *Rotatoria* – 16, *Copepoda* –

4, *Cladocera* – 4.В среднем остаточная биомасса зоопланктона водоемов колеблется от $3,78 \pm 0,28$ (р. Албаши) до $6,89 \pm 0,31 \text{ г/м}^3$ (р. Бейсуг), составляя в среднем $5,41 \pm 0,25 \text{ г/м}^3$ или $81,1 \pm 1,14 \text{ кг/га}$.

Донная фауна рек Азово-Кубанской равнины представлена в основном *Oligochaeta* и *Chironomidae*, а также личинками водяных жуков, стрекоз и моллюски. Остаточная биомасса кормового зообентоса (*Oligochaeta*, *Chironomidae*) исследуемых водоемов колеблется от $1,9 \pm 0,23$ (р. Албаши) до $3,4 \pm 0,25 \text{ г/м}^2$ (р. Кирпили), составляя в среднем $2,6 \pm 0,28 \text{ г/м}^2$ или $26 \pm 0,30 \text{ кг/га}$.

Макрофиты водоемов, расположенных на реках Азово-Кубанской равнины, представлены 19 видами. Основной фон растительности дает *Phragmites communis*, окаймляя берега и реже встречается в виде островов разбросанных по акватории водоемов. Помимо тростника, из жесткой растительности распространен *Typhalatifolia* и *T. Angustifolia*, а также *Scairpuscustris*, *S. Triquetra* и *Sparganiumramosum*. Мягкая подводная растительность (*Myriophyllumspicatum*, *Potamogetonperfoliatus*, *Potamogetonlucenus*, *Potamogetonpectinatus*) занимает от 30 до 65 % акватории водоемов. Биомасса макрофитов колеблется от 10 до 45 кг/м^2 .

Несмотря на высокие показатели кормовой базы рыбопродуктивность водоемов низка и в большинстве случаев не отвечает их потенциальным возможностям.

Как известно, выход рыбопродукции определяется не остаточной биомассой кормовых организмов, а величиной их годовой (сезонной) продукции. Для определения продукции кормовых организмов мы воспользовались имеющимися в литературных источниках П/Б-коэффициенты которые варьируют: для фитопланктона от 40 до 350, для зоопланктона от 4,1 до 45, для мягкого зообентоса от 5 до 10 генераций в год [1,4,9,16,18,19]. При определении потенциальной рыбопродуктивности рек Азово-Кубанской равнины для большей достоверности расчетов были приняты следующие П/Б-коэффициенты: для фитопланктона - 80, для зоопланктона - 20, для зообентоса – 6.

Учитывая, что рыбы используют кормовую базу в самой различной степени в зависимости от ряда причин, связанных как с качеством потребителя (вид, возраст, поисковая способность, физиологическое состояние и др.), так и с кормовыми условиями (доступностью корма, температурой воды, освещенностью, распределением корма и др.) мы допускаем возможность использования рыбами 50 % продукции фитопланктона 60% - зоопланктона, 50% продукции зообентоса и 25 % продукции макрофитов.

Расчеты, проведенные по имеющимся кормовым ресурсам, показывают, что за счет естественных кормов можно получать в среднем с каждого гектара водной площади по 10-12 ц/га рыбной продукции.

Для получения высокой рыбопродуктивности (более 10 ц/га) необходимо провести мелиоративный отлов малоценных и хищных видов рыб и только после этого приступить к направленному формированию промысловой

ихтиофауны водоемов путем зарыбления их ценными быстрорастущими видами рыб.

Зарыбление рекомендуем проводить годовиками (белый и пестрый толстолобики, белый амур и добавочные: карп, черный амур, пиленгас, и др.) индивидуальной массой не ниже 25-30 г, из расчета 1500 экз./га белого толстолобика, 300 экз./га пестрого толстолобика, 200 экз./га белого амура. На втором-третьем году по достижении рыб индивидуальной массы 1,0 -1,5 кг и при выходе от посадки рыб 50% рыбопродуктивность по белому толстолобику составит 750 кг/га, по пестрому толстолобику – 225 кг/га, по белому амуру – 150 кг/га. Кроме того за счет добавочных рыб можно будет получать по 20-30 кг/га высококачественной рыбной продукции. В общей сложности рыбопродуктивность достигнет более 10 ц/га, что вполне соответствует расчетной.

В настоящее время основная часть водоемов не может быть использована для пастбищного рыбоводства, так как большинство из них нуждаются в серьезных мелиоративных работах (расчистка ложа от ила и растительности, вскрытие родников, увеличение глубины и др.). Но значительная их часть (до 15 тыс. га), вполне пригодны для выращивания товарной рыбы по пастбищному типу без больших капитальных затрат. Общий вылов может составить более 10 тысяч тонн.

Литература

1. Абаев Ю.И. Товарное рыбоводство на внутренних водоемах / Ю.И. Абаев - М. -1980. - 110 с.
2. Абаев Ю.И. Использование водоемов комплексного назначения степной зоны Краснодарского края для выращивания растительноядных рыб /Ю.И.Абаев// Сб. биологические основы и производственный опыт рыбохозяйственного и мелиоративного использования дальневосточных растительноядных рыб. М. -1984. - С. 144-145.
3. Борисов В.И. Реки Кубани /В.И. Борисов- Краснодар.- 2005. - 120 с.
4. Лапицкий И.И. Направленное формирование ихтиофауны и управление численностью популяций рыб в Цимлянском водохранилище / И.И. Лапицкий // Труды Волгоградского отделения ГосНИОРХ. – 1970. Т. 4. – 280 с.
5. Москул, Г.А. Перспективы рыбохозяйственного использования малых водохранилищ степной зоны Краснодарского края / Г.А. Москул.// Всесоюзное совещание «Перспективы рыбохозяйственного использования водохранилищ» М. - 1986. - С.102-103.
6. Скляр, В.Я Оценка рыбопродуктивности нагульных прудов при выращивании дальневосточных рыб (белого и пестрого толстолобиков) в поликультуре с карпом : дипломная работа / В.Я. Скляр ; Кубанский Государственный Университет. – Краснодар, 1972. – 39с.

7. Скляр, В. Я. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Краснодарского края / В. Я. Скляр, Л. А. Сержант // Рыбоводство, 2011. - № 1. - С. 28-30.
8. Цееб Я.Я. Кормовые ресурсы Каховского водохранилища / Я.Я. Цееб // Вопросы ихтиологии - 1966, т.6 вып.2 (39). - С. 1518-1531
9. Ярошенко, М.Ф. О биологической продуктивности кормовой гидрофауны в прудах для карпов / М.Ф. Ярошенко, П.И.Набережный // Изв. Молд. филиала АН СССР. Кишинев - 1955, № 6. - С. 53-56.

УДК 639.312

**О НЕОБХОДИМОСТИ ОПЕРАТИВНЫХ МЕР ДЛЯ УСКОРЕНИЯ
РАЗВИТИЯ ТОВАРНОГО ПАСТБИЩНОГО РЫБОВОДСТВА В
РОССИИ НА ПРИМЕРЕ ЗАУРАЛЬЯ**

Мухачев И. С.

Государственный аграрный университет Северного Зауралья

**ABOUT NECESSITY OF OPERATIONAL MEASURES FOR
DEVELOPMENT OF TRADE PASTURABLE FISH BREEDING SPEEDING
UP IN RUSSIA AT EXAMPLE OF ZAURALYE**

Muhachyov I.S.

Summary. At example of UrFO it is shown that development of trade pasturable fish breeding is restrained by absence of Law «About aquaculture», normative acts, concrete planning, human resources, creative using of USSR experience and contempt of science potential of academies and scientific and research institutes. The measures for trade pasturable fish breeding speeding up are offered.

Key words: trade pasturable fish breeding, Law «About aquaculture», administration system, operational measures.

Всенародное обсуждение проблем развития разных направлений отечественной аквакультуры (радио-телевидение, пресса, интернет и др.) в течение 2010-2013 гг. показывает реалии долгого ожидания желающих активно работать на «голубой ниве», но которые по вине высоких руководящих структур страны не реализуются и не сбываются.

С 1999 г. – более 13 лет разрабатывается и обсуждается Закон «Об аквакультуре». Отвергнуты реально работавшие много лет документы, например, Положение об ОТПХ (озерном товарном хозяйстве) 40 лет исправно работало, но его в МСХ и Агентстве по рыболовству перечеркнули, а взамен ничего не предложили. Поэтому народ – то есть пользователи водоемов, занимающихся «товарным рыболовством» обескуражен, при этом рыбоохрана настолько сокращена, что как реальная сила практически не существует. Представители территориальных бассейновых управлений Росрыболовство не

защищают пользователей водоемов от натиска расхитителей рыбы, а увещевают их – ждите нового Закона.

Экономические реформы 90-х годов существенно изменили всю ранее существовавшую структуру управления рыбного хозяйства на внутренних водоемах страны и до абсурда довели работу оставшихся «на плаву» рыбозаводов и рыбокомбинатов, которые остались без квалифицированного управления по вертикали и горизонтали. Например, в г. Тобольске – бывшей столице Сибири, с 30-х годов действовал весьма успешный Тобольский рыбозавод, который в 60-80-е годы прошлого столетия ежегодно вылавливал по 3,5-4,0 тыс. т рыбы из местных водоемов (рек и озер), причем предприятие в 50-е годы построило свой рыбоводный цех и на протяжении 25-30 лет успешно выращивало 1,5-2,0 тыс. тонн товарной пеляди однолетнего и двухлетнего нагула (0,3-0,4 кг/шт.). Теперь же действующее Тобольское рыбоперерабатывающее предприятие (частное) скупает товарную пелядь и карпа в Курганской области, щуку – в Ханты-Мансийском округе, а других рыб в мороженном виде завозит с Дальнего Востока, Мурманска, Астрахани. Тобольский рыбоводный сиговый цех (завод) действует и по ныне, но всю свою продукцию – личинок и мальков сиговых рыб реализует далеко за пределы Тобольского района. Живут и работают рядом, но друг друга не видят и не слышат.

В Курганской области в настоящее время выращивают товарную пелядь, других сиговых и карпа по 3-3,5 тыс. т ежегодно, но своего посадочного рыбоводного материала нет – завозят из соседних и удаленных регионов. Биопродукционный потенциал курганских озер с общей акваторией 280 тыс. га, превышает 20 тыс. т ценной выращиваемой рыбы. Челябинская область, в которой в 80-е годы функционировало мощное прудовое рыботорварное производство с общей площадью 4 тыс. га нагульных и питомных прудов, также испытывает острую потребность в жизнестойком рыбопосадочном материале. Именно по этой причине обширные озерные и водохранилищные акватории, превышающие вместе 240 тыс. га, недоза-рыбляются, а общий улов выращиваемой рыбы не превышает 5,0 тыс. т в год, при потенциале товарного пастбищного рыбоводства – 18-20 тыс. т. На юге Тюменской области, насчитывающей 300 тыс. га озер в 80-е годы в товарных хозяйствах выращивали до 4-5 тыс. т сиговых рыб. В 2012 г. улов выращиваемых сиговых рыб не достиг и 1 тыс. т. Потенциал, по данным местной рыбохозяйственной науки, составляет 25-30 тыс. т. В ХМАО товарным рыбоводством прекратили заниматься, хотя опыт 60-80-х годов подтверждает «возможности» производства в округе не менее 30-40 тыс. т сиговых рыб методом поликультуры.

В Зауралье в пределах Челябинской и Тюменской областей действуют сиговые инкубационные цехи, в которые ежегодно на инкубацию закладывают по 700-900 млн. шт. икры сиговых рыб (речная и озерная пелядь, «уральский» рипус, сиг, муксун, чир, тугун, гибридная икра пелчира). Весной ежегодно при 20% нормативном отходе в местные водоемы Зауралья вселяют 600-650 млн.

личинок этих рыб. Причем, часть продукции местных сиговых цехов реализуют за пределы УрФО, одновременно завозят немного личинок сиговых (по 20-30 млн. в год) из Ленинградской области, Красноярского края и Бурятии.

Посадочный материал карпа также в дефиците. Его производят в небольшом количестве тепловодные рыбопитомники на водоемах-охладителях Челябинской, Свердловской областей, и прудовые рыбо-питомники на геотермальных водах Тюменской области. До сих пор общее количество реализуемого посадочного материала карпа и других рыб всё еще не достигло уровня производства 80-х годов. Например, Костылевский прудовый рыбопитомник Сибрыбпрома раньше выращивал до 160-180 т годовиков карпа, теперь же всего 20-25 т в год. Примерная картина производственных «успехов» и в других воспроизводственных предприятиях УрФО. Названные проблемы местного рыбного хозяйства вызваны искусственно из-за нежелания управлять данной отраслью в соответствии давно разработанных норм и положений. Превенная система управления – от Минрыбхоза до областного или краевого Главка (рыбпрома) исчезла. В департаментах агропромышленного комплекса либо областных минис-терствах сельского хозяйства за проблему «рыбоводства» отвечают 1-2 специалиста. Их энергии, даже при наличии высокой компетенции едва хватает на регистрацию бумаг и хаотичное решение насущных рыбоводных и промысловых проблем в том или ином субъекте федерации.

Нужны незамедлительные исправления в структуре управления рыботоварным производством в Федеральных округах, то есть восстановление **Управлений рыбоводства в составе Департаментов агропромышленного комплекса, как это сделано, например, в Республике Карелия.**

Для Зауралья и соседних регионов прогресс товарного рыбоводства по пастбищной технологии обусловлен преодолением проблем: экологических и организационно-экономических. Причем, успешное решение первых возможно и их масштабность напрямую зависит от вторых, т.е. организационно-экономических.

Пастбищное товарное рыбоводство, например в УрФО, медленно развивается по причинам:

1. Фактического дефицита жизнестойкого рыбопосадочного материала всех рыб. При появлении в озерах Зауралья верховки и ротана – применявшееся прежде вселение личинок сиговых и других рыб без подращивания малоэффективно. Тюменский Госрыбцентр приступил к подращиванию сиговых рыб до малька массой 2-5 г/шт., но это всего лишь «первые миллионы», а требуется, как минимум «миллиард» мальков и сеголетков. В регионе ничтожно мало производство жизнестойкого посадочного материала белого амура и белого толстолобика (реализуемые десятки тысяч годовиков растительноядных рыб Троицким и Свердловскими тепловодными рыбопитомниками лишь усиливают ажиотаж, но не решают проблемы обеспечения).

2. В каждом субъекте федерации УрФО и СибФО должны быть созданы рыбоводческие и воспроизводственные комплексы. Например, в Курганской области с её большим рыбоводческим потенциалом до сих пор нет своего производства жизнестойкого рыбопосадочного материала. На завозном, то есть покупном материале рентабельность невысока.

3. Следует констатировать, что научное обеспечение (сопровождение) озерного товарного рыбоводства, хорошо зарекомендовавшее себя в 60-80-е годы, теперь превратилось в роскошь либо полное непонимание возможностей прогресса. Прежде отраслевые НИИ и вузовские специалисты привлекались Минрыбхозом к решению неотложных проблем местных рыбоводческих и рыбоводческих предприятий. Сейчас же Госрыбцентр преимущественно решает проблемы ущерба, нанесенные техническими, в основном нефтегазовыми предприятиями, а реальная помощь в научном сопровождении озерных рыбоводств разных форм собственности проявляется в единичных случаях. О вузовской рыбоводческой науке ни в МСХ, ни в Агентстве по рыболовству и не вспоминают. Областные Департаменты АПК и Министерства сельского хозяйства не выделяют средств на научное сопровождение практических рыбоводческих работ, особенно по проблемам интенсификации товарного рыбоводства.

4. Важной и злободневной проблемой является кадровая. Вузы, например, в пределах УрФО готовят биологов-экологов и ихтиологов-рыбоводов, способных заниматься практическим рыбоводством, но в районных управлениях сельского хозяйства для них нет должностей, то есть их трудоустройство проблематично. И если принимают на работу, то на самую низкую оплату труда. Совсем плохо с кадрами среднего звена и рабочих для промышленного рыболовства и рыбоводства. Даже в Тобольском рыбопромышленном техникуме, созданном в 1930 году, прекратили подготовку специалистов среднего звена по ихтиологии-рыбоводству и промышленному лову рыбы. Нет нигде и подготовки одноименных рабочих в сельских колледжах-СПТУ. Без кадров бригадиров-организаторов производства и рабочих выращивание больших количеств рыбы и её эффективный отлов из местных водоемов превращаются в «трудно решаемую проблему».

5. Пользователи местных водоемов, а их теперь сотни в каждом субъекте федерации, «не показывают» истинную величину улова выращенной рыбы.

По нашим экспертным данным большинство официальных пользователей представляет документальную отчетность всего лишь на 50-60% реального объема выращенной и выловленной пищевой рыбы.

Об этом знают во всех администрациях страны, но мер по исправлению проблемы не принимают!

На наш взгляд необходимо:

Срочно ГосДуме принять «Закон об аквакультуре» и Правительству России обозначить «точки роста» рыбоводческого производства для каждого субъекта Федерации:

1. Четко обозначить задание по производству пищевой товарной рыбы методами пастбищной и др. технологий. Например, к 2020 г.: Тюменская область - 20 тыс. т, Челябинская обл. – 9-12 тыс. т, Курганская обл. – 12-15 тыс. т, ХМАО – 8-10 тыс. т. И так далее по всей стране.

2. Принять и утвердить чёткий план ввода мощностей (новых и реконструированных) для каждого субъекта Федерации по производству жизнестойкого рыбопосадочного материала. Например, в УрФО в разрезе областей, требуется иметь ежегодно не менее 100 млн. годовиков растительноядных рыб, столько же годовиков карпа. В пять раз больше требуется годовиков (либо мальков-сеголетков) сиговых рыб. Специалисты в регионах есть. Мы знаем, сколько готовых нагульных акваторий, поэтому план-задание надо срочно готовить каждому областному МСХ или Департаменту АПК.

3. Решить с подготовкой квалифицированных рабочих и бригадиров (мастеров) производства в рыбохозяйственных районных ПТУ (СПТУ) – колледжах каждой области.

4. Создать реальные условия для научного прогресса на «голубой ниве» страны, т.е. **возродить (как было в СССР)** научное обеспечение (сопровождение) озерного товарного пастбищного рыбоводства, хорошо зарекомендовавшее себя в 60-80-е годы. Теперь оно превратилось в роскошь либо полное непонимание возможностей прогресса, поскольку ни МСХ РФ, ни регионы рыбоводную науку «не замечают».

УДК 639.3.05

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ РЫБОВОДСТВЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Наумова А. М., Домбровская Л. В., Наумова А. Ю., Логинов Л. С.

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного
рыбоводства (ГНУ ВНИИР) Россельхозакадемия. 142460, Московская обл.,
Ногинский район, п. Воровского, Россия. Vniir-fish@mail.ru*

VETERINARY AND SANITARY CONTROL OF QUALITY FISH PRODUCTION IN AGRICULTURAL FISH BREEDING IN MODERN CONDITIONS

Naumova A.M., Dombrovskaya L.V., Naumova A.Y., Loginov L. S.

***Summary.** The analyze of modern national and world normative base of veterinary and sanitary control, which provide the secure of agricultural fish breeding production is given*

***Key words:** agricultural fish breeding, secure of fish production, veterinary and sanitary control, national and world standards*

Введение

Эффективное развитие рыбного хозяйства в агропромышленном комплексе предусматривает получение высококачественной экологически безопасной рыбной продукции. В условиях интегрированного сельскохозяйственного производства эффективному рыбохозяйственному использованию водоемов может препятствовать их биологическое и химическое загрязнение в связи с неконтролируемым попаданием навозных стоков с ферм, помета от водоплавающей птицы и околородных животных, пестицидов и удобрений с сельскохозяйственных угодий, а также промышленных отходов, что при недостаточном самоочищении приводит к отрицательному воздействию факторов риска на экосистему водоема, гидробиоценоз и объекты аквакультуры. В этой связи актуальным является применение и совершенствование ветеринарно-санитарного контроля качества рыбной продукции с учетом нормативов и требований мировых стандартов. Выращивание рыбы и получение высококачественной экологически безопасной рыбной продукции в условиях интегрированной технологии (рыбоводства и сельскохозяйственного производства), а также совершенствование нормативов ветеринарно-санитарного контроля рыбной продукции с учетом мировых стандартов является новым направлением в условиях этой технологии – в рыбоводстве, связанном с агропромышленным комплексом. В современных условиях вступление России во Всемирную Торговую Организацию вызывает необходимость обратить особое внимание на анализ отечественной нормативной базы, обеспечивающей безопасность выращивания и реализации объектов аквакультуры, и её сопоставление с мировыми стандартами.

Проведен анализ отечественной нормативной базы по документам: Законами РФ «О ветеринарии», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «Об охране окружающей среды», санитарно-гигиенические правила и нормативы (Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов - СанПиН 2.3.2. 1078-01., Дополнения и изменения к санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, СанПиН 2.3.2.2401-08.) и др. нормативными актами для рыбоводных и сельскохозяйственных предприятий.

Учтены нормативные документы (и стандарты) международных организаций: «Кодекс Алиментариус», разработанный Комиссией ФАО/ВОЗ, занимающейся вопросами безопасности пищевых продуктов; Директивы Евросоюза; Санитарный кодекс здоровья водных животных и Руководство по диагностическим тестам для водных животных, разработанные Всемирной организацией по охране здоровья животных (включая водных); Соглашение, принятое ВТО, по применению санитарных и фитосанитарных мер, которое основано на анализе факторов риска и использовании системы сертификации для коррекции применяемых санитарных и фитосанитарных мер. Санитарный кодекс здоровья водных животных, являющийся справочным документом для использования компетентными органами, экспертными службами и всеми, кто причастен к международной торговле водными животными и их продуктами,

обеспечивает санитарную безопасность такой торговли. Руководство по диагностическим тестам для водных животных предусматривает стандартизированный подход к методам диагностики болезней, перечисленных в Санитарном кодексе, для содействия санитарной сертификации торговли водными животными и их продукцией.

В настоящее время ветеринарно-санитарный контроль качества рыбной продукции проводится утвержденными в установленном порядке методами исследований (вирусологическими, бактериологическими, микологическими, паразитологическими, токсикологическими) в аккредитованных национальных лабораториях с учетом мировых стандартов по биологическим и химическим критериям загрязнения рыбопродукции, условий её выращивания и реализации, что отражает воздействие факторов риска.

Биологические критерии ветеринарно-санитарного контроля включают в первую очередь контроль возбудителей зоонозов и паразитарной безопасности рыбопродукции. В разных странах составлены два перечня болезней культивируемых рыб (и других гидробионтов). Это перечень декларируемых (особо опасных, экзотических) и опасных неэкзотических инфекционных и инвазионных болезней (табл.1.).

При обнаружении особо опасных патогенов материал направляют в международные референтные лаборатории для подтверждения диагноза. Референтные лаборатории используют современные методы диагностики (паразитологической, бактериологической, вирусологической, гистологической, иммунологической и молекулярно-генетической), допущенные к применению международными нормативными документами и базирующимися на выпускаемых специализированными фирмами коммерческих диагностических тест-системах. Для того чтобы полученные диагностические данные были достоверными (и надежно воспроизводимыми) референтные лаборатории проходят процедуру сертификации на соответствие международным стандартам качества исследовательских работ.

Обеспечение паразитарной безопасности объектов аквакультуры при их выращивании, отраженное в мировых стандартах, отличается от национальных большим вниманием к деталям процедур (эпизоотическое зонирование водных объектов рыбохозяйственного значения, поддержание их эпизоотического благополучия при постоянном эпизоотологическом мониторинге, проведение информационного анализа риска интродукции патогенов, разработка планов экстренных мер по борьбе с особо опасными болезнями рыб). Эти процедурные детали следует иметь в виду при совершенствовании отечественных нормативных документов по обеспечению безопасности рыбопродукции и эпизоотического благополучия аквакультуры, в т.ч. в агропромышленном комплексе и интегрированных технологиях.

Перечень особо опасных и опасных болезней рыб

Показатели	Российские стандарты *	Европейские стандарты ** (ЕС) 2006 г.	Международные стандарты *** (OIE/ISO) 2009 г.
	Особо опасные болезни	Экзотические болезни	Декларируемые болезни
Инфекционные болезни: Вирусные болезни	Вирусная геморрагическая септицемия лососевых	Эпизоотический гемопозитический некроз	Эпизоотический гемопозитический некроз
	Инфекционный некроз гемопозитической ткани лососевых	Эпизоотический язвенный синдром	Инфекционный гемопозитический некроз
	Инфекционный некроз поджелудочной железы лососевых	Неэкзотические болезни	Весенняя виремия карпа
	Весенняя виремия карпа	Весенняя виремия карпа	Вирусная геморрагическая септицемия
	Инфекционная анемия лососевых	Вирусная геморрагическая септицемия	Инфекционная анемия лососевых
		Инфекционный гемопозитический некроз	Иридовирусная болезнь краноперогопагеля
		Герпесвирусная болезнь кои-карпа	Герпес вирусная болезнь кои-карпа
		Инфекционная анемия лососевых	
Бактериальные болезни	Бактериальная почечная болезнь лососевых		
	Аэромоназы лососевых, карповых рыб		
	Миксобактериозы лососевых, осетровых		
Грибковые болезни	Бранхиомикоз		Эпизоотический язвенный синдром (афаномикоз)
Инвазионные болезни:	Гиродактилез лососевых, карповых		Гиродактилез лососевых
	Ботриоцефалез карповых		
	Филометроидоз карповых		
	Воспаление плавательного пузыря карповых рыб		

Примечание: * - приказ Минсельхоза России №173 от 29.09.2005 г., приказ №62 от 09.03.2011 г., исключивший слова «особо опасные»; ** - Директива совета Евросоюза 2006/88/ЕС от 24.10.2006; *** - Кодекс здоровья водных животных, МЭБ, 2009 г.

Химические критерии ветеринарно-санитарного контроля включают оценку неорганического загрязнения рыбопродукции и рыбохозяйственных водоемов в связи с интенсификацией сельскохозяйственного и промышленного производства на водосборной площади. Требования нормативов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Рыбная продукция. Химико-токсикологические показатели

Индекс, группа продуктов	Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечание
1.3.1. Рыба живая, рыба свежая, охлажденная, мороженая, фарш, филе, мясо морских млекопитающих	Токсичные элементы:		
	свинец	1,0	
		2,0	тунец, меч-рыба, белуга
	мышьяк	1,0	пресноводная
		5,0	морская
	кадмий	0,2	
	ртуть	0,3	пресноводная нехищная
		0,6	пресноводная хищная
		0,5	морская
		1,0	тунец, меч-рыба, белуга
	Гистамин	100,0	тунец, скумбрия, лосось. Сельдь
	Нитрозамины: Сумма НДМА и НДЭА	0,003	
	Пестициды:		
	Гексахлорциклогексан (α, β, γ- изомеры)	0,2	морская, мясо морских животных
		0,03	пресноводная
	ДДТ и его метаболиты	0,2	морская
		0,3	пресноводная
		2,0	осетровые, лососевые, сельдь жирная
		0,2	мясо морских животных
	2.4-Д кислота, её соли и эфиры		пресноводная
Полихлорированные бифенилы	2,0		
Радионуклиды: Цезий-137	130	Бк/кг	
Стронций-90	100	то же	
Антибиотики в продуктах товарной аквакультуры	ед/г		
Левомецетин	Менее 0,01	Не допускается	
Тетрациклиновая группа	Менее 0,01	Не допускается	
Бацитрацин	Менее 0,02	Не допускается	

Примечание: СанПиН 2.3.2.1078-01. Рыба, нерыбные объекты промысла и продукты, вырабатываемые из них с дополнениями 2008 .

Система ветеринарно-санитарного контроля качества рыбной продукции с учетом требований мировых стандартов имеет особое значение при трансграничных перевозках (экспорт-импорт). Она направлена на обеспечение требуемого качества рыбопродукции и продовольственной безопасности

страны и отражается в основных нормативных документах: специальный юридический документ (санитарный сертификат на рыбопродукцию) и специальная процедура исследования процессов производства и продукции (анализ рисков), позволяющая своевременно проводить коррекцию действующих факторов риска. При соблюдении требований данных нормативов выдается заключение о том, что рыбопродукция и система контроля её качества соответствуют предъявляемым требованиям национальных и мировых стандартов.

Выводы

1. Сравнение отечественных и зарубежных аналогов ветеринарно-санитарного контроля качества рыбной продукции показало, что основным комплексным нормативным документом является сертификат.

2. Выполнение процедур ветеринарно-санитарного контроля рыбной продукции на основе национальной нормативной базы с учётом международных требований позволяет провести своевременную коррекцию факторов риска и обеспечить требуемое качество рыбопродукции в особенности при экспорте-импорте.

3. Ветеринарно-санитарный контроль качества рыбной продукции в современных условиях направлен на обеспечения продовольственной безопасности страны, а также на своевременную адаптацию российского рыбного рынка к правилам ВТО.

УДК 639.2.052.21

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ КОММЕРЧЕСКОГО РЕКРЕАЦИОННОГО РЫБОЛОВСТВА В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

Павлов А.Д., Ефимов А.Б.
(ФГУП «ВНИРО»)

ABOUT CONDITION OF COMMERCIAL RECREATION FISHBREEDING IN MOSCOW REGION

Pavlov A.D., Efimov A.B.

Summary. Brief overview: The work is intended for a wide circle of readers, including tenants and owners of cultural fishing farms. In the Moscow region there are more than 2 million fishers-fans. Commercial recreational fishing in Russia appeared relatively recently - in the second half of the 90s. The tenants of more than 1400 fishing grounds are currently in a legal vacuum. Further development of the commercial recreational fishing in the Moscow region will largely depend on the effectiveness of the solutions discussed in this paper the problems of

Key words: recreational fishing; fishermen; anglers; fish, fishery, fish farming, fish breeding, aquaculture, pisciculture

За рубежом (Западная и центральная Европа, США, Канада) организация коммерческого рекреационного рыболовства имеет давно сложившиеся

традиции. Опыт этих стран показывает существенное экономическое значение данного вида деятельности. Только за 2006 год объемы розничных продаж в рекреационном рыболовстве США составили 45,3 миллиарда долларов, которые генерировали 125 миллиардов долларов совокупного экономического эффекта и обеспечили свыше одного миллиона рабочих мест. За этот год в бюджет страны поступило 16,4 млрд. долларов налоговых отчислений (Комплексная целевая программа). Ещё в 70-е годы прошлого столетия исследователи США и Канады отмечали, что спортивное и любительское рыболовство приносит доходы, сопоставимые с предполагаемыми доходами от добычи и реализации нефти. На нашем континенте самой высокой популярностью коммерческое рекреационное рыболовство пользуется в Финляндии, Швеции и Норвегии (Технологии роста, 2009). В Великобритании любительское рыболовство имеет полностью коммерческую направленность.

По экспертным оценкам, в России любительским рыболовством занимается около 10% населения. По данным ФГБУ «Мосрыбвод» только в Московской области насчитывается более 2 млн. рыболовов-любителей (Романов, 2003). В нашей стране первые КРХ стали появляться на рубеже 70-80-х годов прошлого века. Уже в то время рыболовами-любителями был проявлен значительный интерес к зарыбляемым водоёмам, расположенным на небольшом удалении от крупных городов, и предоставляемым на них услугам, таких как прокат плавсредств, рыболовных снастей, насадок, и другого всестороннего обслуживания (Моисеев, Александрова, 1992).

В соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 13 мая 1976 г. № 329 «Об упорядочении спортивного и любительского рыболовства» и Положением о любительском спортивном рыболовстве (приказ Минрыбхоза от 07. 04. 1982г. №139) культурные рыбные хозяйства любительского и спортивного рыболовства разрешено было организовывать крупным общественным и государственным организациям - обществам охотников и рыболовов (ООиР), предприятиям рыбной промышленности и рыбхозам системы Министерства рыбного хозяйства СССР, а также рыболовецким колхозам. Большинство существовавших под эгидой этих учреждений хозяйств – крупные озёра и водохранилища, эксплуатируемые на экстенсивной основе. В Московской области это: Истринское водохранилище, Можайское водохранилище, Рузское водохранилище, оз. Сенеж и др. Однако, зарубежная практика показывает, что столь крупные водоёмы (площадью более 500 га) в современных экономических условиях практически не рентабельны (Розумная, 2001; Розумная, Шишанова, 2002). Большинство современных КРХ в Подмоскowie представляют собой малые водоёмы комплексного назначения (ВКН), площадью до 3-5 га, эксплуатируемые по высокоинтенсивной технологии «выпуск-вылов» (Серветник, 2001; Шишанова, Новоженин, Розумная, 2001; Шишанова, Розумная, Серветник и др., 2003).

Коммерческое рекреационное рыболовство в России появилось сравнительно недавно - во второй половине 90-х.

Этот вид платных услуг стал обыденным и привычным для городских рыболовов-любителей и приверженцев комфортного отдыха на природе. Возможность организации спортивного лова на коммерческой основе вызывает всё больший интерес бизнесменов. Фонд подходящих водоёмов для этой деятельности в нашей стране значителен и позволяет появляться всё новым и новым организациям - растёт количество культурных мест отдыха. Тесная конкуренция на этом рынке благоприятно сказывается на уровне обслуживания отдыхающих, перечне сопутствующих услуг и т.д.

За счёт проводящихся на КРХ рыбоводно-мелиоративных мероприятий, в том числе использования ценных пород рыб и вселения эффективных хищников-мелиораторов (для направленного повышения рыбохозяйственной ценности водоёмов) произошло значительное повышение рыбопродуктивности водоёмов. У промышленных рыбоводных хозяйств появилась дополнительная ниша сбыта товарной рыбы и мелкого посадочного материала, используемых для зарыбления КРХ. В большинстве прудовых рыбхозов часть производственных участков успешно используется под рекреационное рыболовство или передержку крупной товарной рыбы, в дальнейшем отпускаемой владельцам КРХ, функционирующим по технологии «выпуск-вылов». Как следствие, повысилась рентабельность рыбхозов, оплата труда работников и т.д.

Значительная часть русловых прудов, переданных в аренду частным лицам – старые ирригационные водохранилища, созданные во времена расцвета сельского хозяйства и пионерских лагерей (то есть более 40 лет назад). Особенности хозяйственной деятельности на таких водоёмах потребуют от арендаторов проведения серьёзных гидротехнических работ – удаления иловых отложений, реконструкцию плотин, дамб, строительство верховин и т.д.

К настоящему времени в отношении использования водных объектов для осуществления любительского рыболовства на платной основе в обществе сложилась неоднозначная ситуация. С одной стороны в обществе в целом имеется понимание того, что коммерческое рекреационное рыболовство на искусственно созданных и зарыбляемых небольших водоёмах имеет право на существование. С другой стороны, недавние массовые протестные акции по вопросу законодательных инициатив в области любительского рыболовства, свидетельствуют, что общество выступает в целом категорически против развития коммерческого рекреационного рыболовства на общедоступных водоёмах – реках, озёрах, водохранилищах. Ожидаемый обсуждения и принятия законопроект «О любительском рыболовстве» на данный момент не вносит ясности во взаимоотношения общества и субъектов коммерческого рекреационного рыболовства.

Арендаторы более 1400 рыбопромысловых участков (РПУ) в настоящее время находятся в правовом вакууме. Нелегко приходится и различным государственным структурам, курирующим вопросы, тем или иным образом относящиеся к данной проблеме. Сейчас государственным служащим приходится балансировать на тонкой грани между интересами простых

граждан, привыкших свободно удить рыбу и интересами коммерческого рекреационного рыболовства. Сложным остаётся и взаимодействие этих государственных ведомств в аспектах регулирования, контроля и использования водных ресурсов. В первую очередь это сказывается на скорости рассмотрения и прохождения межведомственных согласований.

Так, ранее, в Московском регионе процесс подготовки пакета документов для участия в конкурсе на аренду РПУ отнимал много времени и сил у потенциальных претендентов. Первоначально необходимо было внести водный объект в список РПУ (в Минприроды). Для этого требовалось оформление рыбохозяйственного паспорта на водоём на основе рыбохозяйственной характеристики (в Московско-Окском территориальном управлении Росрыболовства - МОКТУ и в ФГБУ «Мосрыбвод»), согласование его координат в геодезической службе, проведение общественных слушаний и т.д. После этого проводился конкурс, требующий от участников предоставления весомого перечня юр. документов, в том числе: сведений о государственной регистрации этого вида деятельности и отчётности по её осуществлению (не менее чем за 6 мес.), рыбоводно-биологического обоснования (РБО), бизнес плана и т.д. После этого КРХ необходимо было зарегистрировать в органах Россельхознадзора (получить ветеринарный паспорт), установить контакт и получить необходимые документы от СЭС, МЧС и т.д.

Существенным недостатком данной схемы являлись излишние и непродуктивные затраты ресурсов на подготовку необходимой документации.

Действительно спорных вопросов относительно бюрократической составляющей рекреационного рыболовства довольно много. Однако, на основании сложившейся практики организации КРХ, совершенно ясно вырисовывается, что контроль этой сферы деятельности со стороны государства, как и её научно-методическое сопровождение просто необходимы.

В настоящее время в московском регионе большинство арендаторов или владельцев КРХ – энтузиасты, приобретающие опыт за счёт собственных ошибок. Часто это отражается или в их неумении раскрыть до конца возможности осваиваемых водных угодий, или даже в причинении своей организации значительных материальных убытков и экологического ущерба.

Как показывает практика, даже вблизи крупных мегаполисов не все водоёмы - «платники» оказываются рентабельны и приносят соответствующую вложенным усилиям прибыль. И причиной этого является не только недостаточно продуманная маркетинговая политика. Любое использование и эксплуатация биологических ресурсов (в нашем случае использование водных биоресурсов) подразумевает технологическое сопровождение и научную поддержку специалистов. Очень часто о подобной поддержке владельцы или арендаторы подмосковных водоёмов задумываются слишком поздно.

Например, в последнее время некоторые предприниматели высказывают мнение о низкой коммерческой эффективности предприятий рекреационного рыболовства, использующих в качестве основного объекта карпа. Это мнение основано, как правило, на высоком уровне гибели рыб в весенне-осенний

период. Действительно, в Московском регионе в последние два-три года ухудшилась эпизоотическая обстановка по «краснухе» карпа. Как известно, этот термин подразумевает под собой целый перечень бактериальных и вирусных заболеваний со сходными клиническими признаками. Во всех случаях заболевание сопровождается повышенной элиминацией больной и ослабленной рыбы. Кроме того, рыба с ярко-выраженными клиническими признаками теряет товарный вид и вызывает отталкивающее впечатление у её потенциальных потребителей – рыболовов и отдыхающих.

Впервые, как принято считать, краснуха была завезена в Подмосковье более 30 лет назад из Астраханской области. После этого на целый ряд Подмосковных рыбхозов был наложен карантин (запрет на ввоз и вывоз посадочного материала). До сих пор от этого тяжкого юридического бремени не могут избавиться многие крупные рыбхозы. Однако, биотехника выращивания рыбы на этих хозяйствах давно скорректирована с учётом эпизоотической обстановки, да и местный карп давно адаптирован (выработал иммунитет) к краснухе.

На ряду с этим, существующая эпизоотическая обстановка на большинстве КРХ региона развивается совершенно по другому сценарию. Условия климата и водный фонд Южных регионов страны – естественных природных резервуаров этого заболевания (Астраханская, Ростовская область), способствовали сохранению и даже развитию товарного рыбоводства. Сейчас здесь действует довольно большое количество рыбхозов и рыбколхозов, отпускающих товарную рыбу, необходимых кондиций для КРХ. При этом, средние оптовые цены, как на прудовую (аквакультурную), так и на дикую рыбу, реализуемую рыболовецкими предприятиями, колеблются в пределах 30-50 руб. за кг. В настоящее время эти цены в два-три раза ниже московских. Именно этот фактор является определяющим при выработке КРХ московского региона маркетинговой политики в сфере обеспечения хозяйств посадочным материалом. В результате массового завоза в КРХ московского региона карпа из регионов с неблагоприятной эпизоотической ситуацией по краснухе, вирусные и бактериальные заболевания, относящиеся к данному типу, получили в московском регионе масштабное развитие. В настоящее время это явление стало не только причиной снижения рентабельности коммерческого рекреационного рыболовства, но и представляет реальную угрозу для естественных популяций карповых видов, обитающих в крупных водных объектах, бассейны которых связаны с КРХ.

По паразитарным заболеваниям (кроме сапролегниоза) обстановка в регионе значительно лучше – массовая гибель рыбы практически не отмечается. На некоторых хозяйствах регистрировались случаи хирудинелёза, часто обнаруживался аргулёз, появлялись некоторые моногенеи и др. Развитию эпизоотий паразитарной этиологии на КРХ препятствует систематический вылов рыбы (и соответственно её осмотр). Факты появления на рыбе некоторого количества паразитов обычно вызывают беспокойство у клиентов и предпринимателей. Весенние вспышки сапролегниоза, часто

сопровождающиеся значительным уровнем гибели рыбы (до нескольких центнеров), регистрируются на хозяйствах с плохими условиями гидрохимического режима, низким уровнем водообмена, чрезмерной уплотнённой зимующей рыбы, и т.д. Кроме этого на некоторых КРХ (особенно с низкой посещаемостью) ввиду высокой удельной ихтиомассы наблюдается повышенный отход рыбы от истощения и сопутствующих этому патологических процессов, пониженной резистентности и т.д.

Для предупреждения возникновения серьёзных ошибок экологической и природоохранной направленности и повышения компетенции предпринимателей профильными институтами проводятся серьёзные научные изыскания, ведётся разработка методической составляющей. Большой вклад в развитие рекреационного рыболовства вносит ГНУ ВНИИР. Благодаря работе этих учёных в 2003-2004гг. выпущены «Рекомендации по организации культурных рыболовных хозяйств» и «Методические указания по бонитировке и кадастровой оценке ВКН». В 2010г. состоялась защита диссертации Л.А. Розумной «Любительское рыболовство как метод рыбохозяйственного освоения малых водоемов Средней полосы России». Хорошие рекомендации по организации и обустройству культурных рыболовных водоёмов приведены в монографии профессора РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева В.А. Власова (2001), посвященной приусадебному рыбоводству. Нельзя не отметить участие таких институтов как ФГУП ГосНИИОРХ и ФГУП ВНИИПРХ.

По заданию Росрыболовства в «Стратегию развития аквакультуры России до 2020г.» включён раздел «Рекреационное рыбоводство» (Стратегия, 2007). Разработка раздела «Научных основ организации и развития рекреационного рыболовства» «Комплексной целевой программы научных исследований в интересах рыбного хозяйства Российской Федерации на 2010-2014 гг.» сейчас поручена ФГУП «ВНИРО» и ФГУП «Магадан НИРО». Основная цель этих документов – разработка методов и принципов Государственного регулирования, обеспечение ускоренного развития и организации рекреационного рыболовства как необходимой основы для создания здорового образа жизни населения (Комплексная целевая программа).

В настоящее время рекреационное рыболовство базируется на биологических основах промышленного рыбоводства. Культурные рыболовные хозяйства являются потенциальными и стабильными потребителями различных видов рыб, выращиваемых в рыбоводстве. (Стратегия, 2007). Подавляющая часть КРХ региона, как уже было отмечено, функционирует по технологии «выпуск-вылов» и не располагает необходимыми площадями для выращивания собственного посадочного материала (Михеев, Михеева, 2010; Михеев, 2012). Следует отметить, что разнообразие видов рыб, предлагаемых к поимке на КРХ региона не велико и определяется ассортиментом, предлагаемым в основном местными товарными рыбхозами (Московской и соседних с ней областей), выращивающими в первую очередь - карпа, форель, осетровых, а также рыболовецкими предприятиями Нижнего Дона и Волги, поставляющими в область крупный частик-щуку, сазана, сома, карася и др. В последнее время

видовой состав рыб рекреационных хозяйств расширяется. В перечень новых «экзотических» для Подмосковья видов, выращиваемых в рыбхозах Ленинградской области и р. Карелия (например, ООО «Суоярви», пруды ФГУП «ГОСНИИОРХ» и ФСГЦР), в первую очередь входят сиг, паляя и кумжа. Сейчас появились интересные предложения о возможности введения в аквакультуру и рекреационное рыболовство европейского хариуса и обыкновенного тайменя, что может послужить предпосылкой к сохранению их естественных популяций (<http://www.russiansalmon.ru/about>). В последнее время стали широко использоваться растительноядные рыбы дальневосточного комплекса (в основном белый амур), неспособные к воспроизводству в водоёмах московского региона. Основным объектом рекреационного рыболовства в Московском регионе, несмотря на упомянутые проблемы с санитарно-эпизоотической ситуацией, по-прежнему остаётся карп.

Весомый вклад в развитие рекреационного рыболовства в регионе вносится частными компаниями, предоставляющими услуги по транспортировке рыбы, зарыблению водоёмов. Ведётся изготовление и поставка различного оборудования и расходных средств - аэраторов, кормораздатчиков, садков, измерительных приборов, ветеринарных препаратов, кормов и т.д. Специалистами таких фирм осуществляется методическое сопровождение КРХ (консалтинг разного характера - экспертиза водоёмов, борьба с заболеваниями рыб, и т.д.).

Как пример можно отметить компанию «Salmo.ru», директором которой является известный специалист-рыбовод, ихтиопатолог - Н.М. Белковский. В числе других крупных компаний, представленных на этом рынке, следует упомянуть ООО «Водный сад», ООО Форелевое хозяйство «Сходня», ООО «Мерке» и др. Благодаря работе этих организаций значительно возросла степень материальной оснащённости Подмосковных КРХ.

По нашим оценкам сейчас в Москве и Московской области функционирует около ста КРХ. Несколько хозяйств находится в Москве, например на территории ВВЦ, Битцевского лесопарка и РГАУ МСХА. Около 10 хозяйств расположено в непосредственной близости к мегаполису - не далее 5-7 км от МКАД. Абсолютно все прудовые рыбхозы Подмосковья, как было отмечено, успешно используют часть площадей под рекреационное рыболовство: пруды при ГНУ ВНИИР; ВНИИПРХ, Егорьевский рыбокомбинат; Бисеровский рыбокомбинат; Серебряные пруды; Гжелка; Клинский; Сенеж; Лотошинский; Шатурский рыбхозы; Нарские острова и др.

В Московской области через МОКТУ распределено 38 рыбопромысловых участков (или рыболовных участков) – большая часть из них функционирует. Сопоставимое с этим количество водных объектов (обособленные, искусственные пруды, карьеры и т.д.) выкуплено или арендовано у местных муниципалитетов, действующих в рамках Водного Кодекса РФ. Кроме этого столичными рыболовами часто посещаются некоторые хозяйства соседних областей - Тверской, Рязанской, Владимирской, Калужской, и др. Например, можно упомянуть преуспевающий водоём - «УЛОВО», расположенный в

пригороде Владимира, или известный среди рыболовов-карыятников «Завидово-клуб» в Тверской области и др.

В самом городе КРХ очень мало. К сожалению, Правительство Москвы и Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы считают все водоёмы в черте города техническими - не имеющими рыбохозяйственного значения, что, по-видимому, обусловлено интересами водоснабжения предприятий и коммунального сектора Московского региона. (Романов, 2010). В связи с этим назревает серьёзный вопрос, каким образом будут урегулироваться подобные вопросы в т.н. «Большой Москве»?

Услугами коммерческого рекреационного рыболовства пользуется сейчас немалое число рыболовов-любителей. К сожалению, любой вид предпринимательской деятельности, коим является и т.н. «платная рыбалка» ввиду особенностей, присущих отечественной экономике, не позволяет с высокой точностью контролировать и вести учёт количества реализуемых услуг и продукции (товарной рыбы). По нашим оценкам (учитывая хотя бы двух-трёх кратное зарыбление КРХ за сезон, в среднем три-пять раз по 800-1200 кг) в московском регионе предприятия коммерческого рекреационного рыболовства сбывают от 500 до 800 т товарной рыбы.

Принимая в расчёт средний уровень посещаемости, на КРХ за сезон реализуется от 800 – до 1500 шт. и более путёвок (собственные сведения). От нескольких десятков путёвок в месяц в хозяйствах с низкой посещаемостью, и до 2-х-3-х и более сотен – в преуспевающих. По нашим сведениям чистая прибыль наиболее перспективных хозяйств может составлять 200 тыс. рублей в неделю. В зимний период эти цифры значительно ниже, однако некоторые КРХ даже в зимние будничные дни посещает до 10-20 рыболовов (например, русловой пруд «Улово», рыбхоз Гжелка, пруды ВНИИПРХ, «Золотой сазан» и др.).

Любопытно, что в валовой выручке, выручка от реализации сопутствующих услуг составляет, как правило, меньшую величину, чем выручка от реализации рыбы. Например, на рекреационном участке ФГУП «ВНИИПРХ» доля выручки от реализации услуг колеблется в 2008-2012 гг. в пределах 37-42 % . Таким образом, у предприятий коммерческого рекреационного рыболовства имеются значительные перспективы для развития в направлении повышения ассортимента и качества предоставляемых услуг.

Уровень рентабельности и успешная хозяйственная деятельность подмосковных КРХ обуславливаются комплексом социально-экономических и биотехнических факторов. Составляющие успешной экономической политики - грамотный маркетинг, ценообразование, реклама, уровень обслуживания, место расположения водоёма (удалённость от центра, наличие подъездных путей) и т.д. Основные показатели, характеризующие уровень зоотехнических процессов на КРХ, это интенсивный клёв и среднесуточный отход рыбы (или выживаемость). В основе этих показателей лежат биологические особенности содержащихся на КРХ рыб, их отношение к условиям внешней среды — водообмену, температуре, гидрохимическому режиму, токсикологической

обстановке. Данные показатели косвенно свидетельствуют о наличии и состоянии гидротехнических сооружений, характеризуют физиологическое состояние гидробионтов, говорят об их удельной массе или плотности посадки и т.д. (Привезенцев, Власов, 2004).

Водные объекты, используемые в Подмоскowie для организации рекреационного рыболовства, можно разделить на несколько категорий (по степени их соответствия или пригодности).

В первую очередь необходимым требованиям отвечают нагульные и выростные пруды рыбхозов. Здесь имеется возможность удаления придонных (наиболее токсичных) слоёв воды и даже полного сброса воды через водосбросную сеть для проведения тотального облова рыбы. Как правило, отсутствуют термоклин и стратификация по кислороду и т.д.

В несколько худших условиях приходится работать арендаторам русловых прудов. Характерная черта большинства таких водоёмов – отсутствие специализированных (рыбоводных) гидротехнических сооружений (нет возможности полного сброса воды и т.д.), наличие избыточных иловых отложений.

Рыбоводный процесс на обособленных водных объектах – искусственных прудах, карьерах и пр. осложнён недостатком всех перечисленных выше факторов. Сложный гидрохимический режим и не благоприятная токсикологическая обстановка таких водоёмов ограничивают перечень предлагаемых к поимке рыб, заставляют владельцев снижать их удельную массу и т.д. Как известно, минимально рекомендуемая плотность посадки для КРХ - 3-5 кратная по отношению к естественной рыбопродуктивности (то есть не менее 1,2 т/га (по карпу) во второй рыбоводной зоне). Нередко в таких водоёмах в угнетённом состоянии находятся даже неприхотливые и выносливые виды рыб, такие как карп и карась. Как показывает практика, работа хозяйства в режиме отсутствия клёва даже в течение 1-2-х недель, может сказываться на его посещаемости до конца сезона.

В неспускных прудах и прудах со слабо развитой системой водосброса серьёзной проблемой является организация противоэпизоотических мероприятий. Поскольку на КРХ условия содержания рыб существенно отличаются от условий предприятий прудового рыбоводства (повышенная плотность посадки, отсутствие нормированного кормления), риск возникновения эпизоотий на них существенно выше. Проблема может быть решена развитием гидротехнических сооружений, увеличением прудовой площади (что позволит проводить карантинные мероприятия) хозяйств. Однако, данные работы требуют существенных капитальных затрат, на которые большинство КРХ просто неспособны. Как и практически любой отрасли отечественной экономики, коммерческому рекреационному рыболовству необходимы доступные дешёвые кредиты и льготная налоговая политика развивающихся предприятий.

Дальнейшее развитие коммерческого рекреационного рыболовства в московском регионе будет во многом зависеть от эффективности решений, затронутых в настоящей работе проблем.

Литература.

1. Михеев В.П., Михеева И.В. Организация коммерческого любительского рыболовства на примере водохранилищ Московского региона. Рыбохозяйственные рекомендации. М.: «Экон-Информ», 2010.- 68 с.
2. Власов В.А. Приусадебное хозяйство. Рыбоводство, Серия: Золотые советы Тимирязевской Академии.- М., Эксмо-Пресс, Лик-Пресс 2001.- 240с.
3. Михеев В.П. Пути развития рекреационного рыболовства и рыбоводства в водоемах Московского региона. – М.: «Экон-Информ», 2012.- 132 с.
4. Моисеев П.А., Александрова Е.Н. О создании и задачах управляемого любительского рыболовства // Сб. науч. тр./ Водные биоресурсы, воспроизводство и экология гидробионтов.- М.: ВНИИГТРХ, 1992. Вып. 66. - С.7-13.
5. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. «Рыбоводство» - Издательство «МИР» 2004.- 455с.
6. Романов А.Г. Годовой отчет о деятельности ФГУ «Мосрыбвод» за 2003г. Раздел «воспроизводство и акклиматизация».
7. Романов А.Г. Годовой отчет о деятельности ФГУ «Мосрыбвод» за 2010г. Раздел «воспроизводство и акклиматизация».
8. Розумная Л.А., Шишанова Е.И. Об опыте работы фермерского культурного рыболовного хозяйства // Мат-лы докл. Межд. науч.- практ. конф. «Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России», 24-27 сент. 2001 г.- Краснодар, 2001.- С.275-276.
9. Розумная Л.А. Развитие и значение любительского рыболовства за рубежом// Мат-лы докл. Межд. науч.-практ. конф. «Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития», 3-6 сент. 2002 г.- М, 2002.- С.107-110.
10. Серветник Г.Е. Рыбохозяйственное использование водоёмов комплексного назначения (часть 1). – М.: Росинформагротех, 2001.- 208с.
11. Шишанова Е.И., Новоженин Н.П., Розумная Л.А., Использование любительского рыболовства при рыбохозяйственном освоении ВКН// Сб.науч.тр./Рыбохозяйственное освоение ВКН.- М.гФГНУ «Росинформагро-тех», 2001.- Ч. 2.- С. 53-60.
12. Шишанова Е.И., Серветник Г.Е., Розумная Л.А., Синегубов А.Д., Рекомендации по организации культурных рыболовных хозяйств на водоёмах комплексного назначения. – М.:ГНУ ВНИИР,- 2003.- 68с.
13. Приказ Федерального агентства по рыболовству №144 от 2 марта 2010 года «Об утверждении Комплексной целевой программы научных исследований и разработок в интересах рыбного хозяйства Российской Федерации на 2010-2014 гг.»

14. Ведомственная целевая программа комплексных научных исследований в интересах рыбного хозяйства Российской Федерации (2010-2014 годы) / Проект ФАР.- М., 2009.-66с.
15. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года, Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «10» сентября 2007 г.
16. Некоммерческая экологическая организация Фонд "Русский Лосось" (ФРЛ) <http://www.russiansalmon.ru/about>
17. Рынок платной рыбалки в рекреационных водоёмах России на примере Московского региона, 2009г. ООО «Технологии роста» http://megaresearch.ru/files/demo_file/6037.pdf

УДК 597.552.512:639.3.09 (470.22)

**ОПЫТ ОБНАРУЖЕНИЯ ИХТИОФОНОЗА И БОРЬБЫ С НИМ У
РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ НА ОДНОМ ИЗ САДКОВЫХ ХОЗЯЙСТВ
ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА**

Паршуков А.Н.,¹ Хлунов О.В.²

¹ФГБУН Институт биологии Карельский научный центр РАН,
e-mail: ecologya84@gmail.com

²Петрозаводский государственный университет, e-mail:
HlunovOleg@ya.ru

**PRACTICE ICHTHYOPHONIASIS DETECTION AND TREATMENT
OF RAINBOW TROUT IN ONE OF THE FISH FARMS OF LAKE LADOGA
Parshukov A.N., Hlunov O.V.**

Summary. Cage fish farming is still one of the priority areas of freshwater aquaculture of Karelia. The specific feature of the manufacturing process is the high probability of rapid development of epizootics due to high stock densities of hydrobionts, which causes more careful and responsible diagnosis and prevention of diseases. The data of identifying serious disease of rainbow trout (ichthyophoniasis) and the experience of treating it with "Nystatin" medication on one of the fish farms in Karelia are mentioned

Key words: cage fish farming, rainbow trout, ichthyophoniasis

Интенсивное развитие садкового рыбоводства требует к себе повышенного внимания со стороны изучения инфекционных заболеваний, поскольку своевременная постановка диагноза и правильно подобранное лечение смогут предупредить массовую гибель рыб и снизить большие финансовые потери предприятию.

Одним из таких серьезных и тяжелых заболеваний, которое наносит существенный ущерб рыбоводству [2], является ихтиоспоридиоз (ихтиофоноз), который широко распространен как в естественных, так и в искусственных

водоемах различных регионов, протекает хронически и вызывает постепенную гибель рыб. Возбудитель *Ichthyosporidium (=Ichthyophonus) hoferi* размножается в тканях и органах рыб спорами, окруженными капсулами. В качестве внешнего симптома проявления болезни выделяют изменение в поведении рыб из-за поражения мозга или плавательного пузыря. Эффективных лечебных средств не найдено [1, 3]. Некоторые авторы сообщают о положительных результатах, полученных Кочетовым А. М. (1988), который вводил аквариумным рыбам гризеофульвин и нистатин в дозе 1 мг/г корма [4].

Цель – изучение причин гибели радужной форели в садковом хозяйстве и определение эффективности лекарственного средства «Нистатин» в борьбе с ихтиофозом.

Для бактериологических и паразитологических исследований с целью выяснения причин изменения поведения и повышенного отхода в лабораторию доставлена молодь форели. Отбор проб на рыбном предприятии проведен в ноябре 2011 года согласно определенной нормативно-технической документации. Первичные посеы из внутренних органов (печень, почка, селезенка) сделаны на TSA, Анакера-Ордалла, среду с пиоцианином, КДМ-2 и Сабуро. Для установления систематической принадлежности изучаемых микроорганизмов использован определитель (Определитель бактерий Берджи, 1997).

Лечение ихтиофоза проводилось в апреле 2012 года (при температуре воды 0,3С°) с применением лекарственного средства нистатин – антибиотика полиеновой группы, обладающего противогрибковым действием. Курс длился 14 дней в дозировке 500 000 ЕД на 1 кг ихтиомассы. В эксперименте участвовало 6 садков с общим содержанием рыбы 826285 экземпляров. Лекарство вводили путем замешивания в корм, предварительно растворив желтый порошок в масле с витаминами «Тривит АД₃Е».

По результатам лабораторных исследований на паразитологию (метод прямой микроскопии кляч-препаратов) из внутренних органов, головного мозга и соскобов со стенки плавательного пузыря установлено массовое заражение всех органов и тканей у форели грибом *Ichthyosporidium hoferi*. Изменение поведения рыб: положение на боку, движение по кругу, связано с поражением головного мозга.

В качестве меры борьбы с заболеванием использовались лечебные корма с нистатином. После выполненных терапевтических мероприятий в среднем снизился процент отхода рыб (табл. 1), а в двух садках, где в начале осени 2011 года наблюдалось практически 100% явление «бокoplавов», к лету 2012 года рыба полностью вернулась в нормальное состояние.

Учет гибели особей радужной форели при ихтиофозе в садковом хозяйстве (%)

	садок 18	садок 39	садок 56	садок 58	садок 92	садок 99
ноябрь 11	0,03	0,09	4	0,006	0	0,05
декабрь 11	0,39	2	0,07	0,3	0,01	0,5
январь 12	0,04	0,08	0,04	0	0,007	0
февраль 12	0	0	0	0	0	0
март 12	3,2	4,8	2,5	1	3,3	3
апрель 12	0,002	0,02	9,8	5,4	0,6	8,6
май 12	0,13	0,14	5,9	1,1	0,06	8,4
июнь 12	0,1	0,2	2,2	3,4	0,09	1,1

Однако следует отметить тот факт, что подобный способ борьбы с болезнью не является выходом из сложившейся ситуации из-за высокой цены на лекарственное средство и невозможности пролечить всю рыбу целиком на предприятии с большими объемами выращивания. Тем не менее, небольшой положительный результат эксперимента дает основание для продолжения исследований в этом направлении и поиска такого средства.

При микробиологических исследованиях проб роста бактериальной микрофлоры не выявлено, что позволяет считать результаты микробиологических исследований отрицательными.

Авторы выражают благодарность лаборатории ихтиопатологии Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной ветеринарии им. Я.Р Коваленко за помощь в проведении исследований.

Литература

1. Болезни рыб в аквакультуре России. Практическое руководство/В.Н. Воронин, Е.В. Кузнецова, Ю.А. Стрелков, Н.Б. Чернышева. – 2011. – 263 С.
2. Гаврюсева Т.В. Первый случай ихтиофоза у молоди кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) в условиях аквакультуры на Камчатке // Биология моря. - 2007. - Т. 33, №1. - С. 49 - 53.
3. Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин В.Н., Головин П.П., Евдокимова Е.Б., Юхименко Л.Н. Ихтиопатология. Под ред. Н. А. Головиной, О. Н. Бауера. М.: Мир, 2007. - 448 с.
4. Грищенко Л.И. Болезни рыб и основы рыбоводства. М.: Колос, 1999. — 456 с.
5. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. – М.: Мир, 1997. - 368 с.

УДК 639.2/.3(262.54) + 639.371.5:591.531.1

ПРОМЫСЛОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ АЗОВО-КУБАНСКИХ ЛИМАНОВ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Петрашов В.И., Коваленко Ю.И. Вишнеvский С.Л., Рудакова Н.А.

*Краснодарский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», Федеральное Агентство по рыболовству
kfvniro@mail.ru*

FISHING PRODUCTIVITY OF THE AZOV-KUBAN ESTUARIES, PROBLEMS AND DEVELOPMENT PERSPECTIVES

Petrashov V.I., Kovalenko Yu.I., Vishnevskiy S.L., Rudakova N.A.

***Summary.** Problems and possibilities of fishing productivity of the Azov-Kuban estuaries are considered. State of estuaries feeding base is shown (phytoplankton, zooplankton, zoobenthos). Dynamics of the stocking volumes and catch of herbivorous fishes and carp in previous years is analyzed. Potential opportunity of organization of pasturable fish-breeding in Azov-Kuban estuaries*

***Key words:** Azov-Kuban estuaries, pasturable fish-breeding, stocking with fish, herbivorous fishes, carp*

Кубанские дельтовые лиманы всегда имели большое рыбохозяйственное значение. Эти водоемы обеспечивали не только высокий промысловый возврат азовских полупроходных рыб (судак, тарань, лещ и др.), но и ежегодно давали 2,5 - 3 тыс. т ценной товарной рыбы.

В последние десятилетия лиманы испытывают значительные воздействия за счет увеличения антропогенной нагрузки как непосредственные так и опосредственные, в связи с чем, в структуре ихтиоценоза Азово-Кубанских лиманов произошли значительные изменения, доля таких видов как судак, тарань, щука, сазан, сом значительно сократилась, в настоящее время доминирующим видом является серебряный карась. На фоне общего падения уловов, вылов ценных, в промысловом отношении, видов, не превышает 10 – 15% от общего объема добычи.

Одним из реальных путей увеличения рыбопродуктивности лиманов и качества рыбной продукции является пастбищное рыбоводство растительноядных видов рыб - белый амур, белый толстолобик и бентофагов-сазана.

Помимо получения товарной продукции растительноядные рыбы выполняют важную мелиоративную функцию, утилизируя излишки фитопланктона (белый толстолобик) и макрофитов (белый амур). Биомасса фитопланктона в Азово-Кубанских лиманах находится на достаточно высоком уровне, при этом остается значительный резерв этого вида корма, который может использоваться для получения дополнительной продукции - белого толстолобика. В среднем по району исследований, биомасса весной составляет

1,35 г/м³ с колебаниями от 0,72 до 3,24 г/м³. Летом численность и биомасса фитопланктона, как правило, возрастает: в составе фитоценоза по биомассе преобладают протококковые, синезеленые и эвгленовые водоросли. В июле—августе биомасса фитопланктона достигает максимальных величин, составляя в среднем 3,86 г/м³. При наиболее полном использовании фитопланктон в водоемах может обеспечить рыбопродуктивность белого толстолобика 21-99кг/га.

В конце 70^х годов прошлого столетия чистое зеркало Азово-Кубанских лиманов составляло 55-65% площадей, в конце 80^х уменьшилась до 30-40%, а в конце 90^х – 15-20%. Биомасса макрофитов за последние 30 лет увеличилась в среднем с 22,7т/га в 70^е годы до 60 т/га и выше, в современный период. Эти показатели в несколько раз превышают оптимальную зарастаемость лиманов для воспроизводства полупроходных видов рыб. В связи с этим вселение белого амура несет также важную экологическую функцию. Широкий спектр питания этой рыбы определяет ее высокую трофическую пластичность, т.е. способность легко переключаться в неблагоприятных кормовых условиях на новые корма. Это важное с мелиоративной точки зрения свойство позволяет использовать белого амура для очистки водоемов с любым составом зарослей. Характерно, что при изобилии кормов белый амур становится узким фитофагом (нередко монофагом), обнаруживая при этом четкое избирательное отношение к пище. Среди излюбленных растений преобладает группа плавающих и погружных макрофитов (рдест гребенчатый, рдест нитевидный, элодея, роголистник, уруть, ряска малая и трехдольная). Активно потребляет белый амур харовые и некоторые нитчатые водоросли (кладофора), донные мхи, водные злаки, молодые побеги тростника, рогоза и др.

В Азово-Кубанских лиманах формирование промыслового стада растительноядных видов рыб происходит, исключительно, за счет зарыбления водоемов посадочным материалом из-за отсутствия условий для естественного воспроизводства.

По ранее разработанным нормативам зарыбления Азово-Кубанского района растительноядными видами выпуск может составлять 25-27 млн. экз. сеголеток и годовиков [2]. Из них доля белого амура должна составлять не менее 60%. За последние 6 лет, 2006-2011гг, объемы зарыбления в среднем составили 4,6 млн. экз. с колебаниями от 2,5 до 6,7 млн. экз. Имеющиеся статистические данные не выделяют в общем количестве зарыбления виды растительноядных. Ориентировочно доля белого амура не превышает 10 %, что является крайне недостаточным.

Ежегодные уловы растительноядных за последние годы, в среднем, составляли 12,03т с максимумом в 2010 году – 20,03т [3]. (Таблица 1).

Проведенный анализ вылова и зарыбления растительноядными рыбами показывает, что вылов увеличивается на третьем-четвертом году после зарыбления, но так как промысел в лиманах проводится мелкочастиковыми закидными неводами, то в уловы попадает значительная часть сеголеток и годовиков толстолобика.

Таблица 1

**Динамика промыслового вылова и объемы зарыбления
растительнойдных в Азово-Кубанских лиманах (2006-2011 гг)**

Показатели	Годы промысла						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	средняя
Вылов, т	6,7	4,16	10,55	18,4	20,03	12,35	12,03
Зарыбление, млн.экз.	4,48	5,06	6,7	3,6	2,5	5,2	4,59

На протяжении последних трех лет основную долю промыслового стада составляют трехлетние особи [3]. Таблица 2

Существенное влияние на эффективность зарыбления и последующее низкое участие растительнойдных в промысле оказывают и такие факторы как: наличие большого числа рыб хищного комплекса и рыбаодных птиц в местах выпуска, т.к. не используется метод рассеивания по акватории естественных водоемов выпускаемой молоди, а практикуется выпуск ее в каналы, к которым возможен подъезд живорыбных машин, вследствие чего значительная часть выпускаемой молоди навеской 25-30 грамм, выедается, не успев распределиться по водоемам; значительным влиянием на добычу растительнойдных ННН промысла; низкой уловистостью растительнойдных рыб основным промысловым орудием – закидным неводом в условиях Азово-Кубанских лиманов.

Таблица 2

**Размерно-массовая характеристика толстолобика Азово-Кубанских
лиманов в 2011 г.**

Возраст, лет	2	3	4	5	6
Численность, %	29,1	33,7	29,2	4,4	2,2
Длина, см	26,5	35,0	47,5	57,0	66,0
Масса, г	420	1250	2750	4600	6600
Упитанность	2,26	2,92	2,57	2,48	2,3

Зообентос лиманов практически не используется рыбами - бентофагами такими как сазан и карп, что свидетельствует об их низкой численности в водоемах. Показатели общей биомассы бентоса в Азово-Кубанских лиманах в 2011г. находились на уровне среднемноголетних показателей–1560 мг/м². Колебания биомассы в пределах отдельных лиманов были от 504,55 мг/м² до 3094,51мг/м².

С целью более полного использования зообентоса и увеличения численности ценных в пищевом отношении видов рыб, в ближайшие годы следует предусмотреть повышение объемов зарыбления лиманов рыбами – бентофагами, в частности, сазаном, который, конкурируя с тугорослым лещом

и другими малоценными видами, вытеснит последних из пищевой ниши. С учетом недоиспользованных кормовых резервов возможное зарыбление сазаном, в зависимости от кормности лимана, может составить 142-520 экз./га, что может дополнительно повысить их рыбопродуктивность на 23-138 кг/га.

Ежегодные уловы сазана за последние годы, в среднем, составляли 4,56т [3] (Таблица 3).

Таблица 3

Динамика промыслового вылова сазана в Азово-Кубанских лиманах (2006-2011 гг)

Показатели	Годы промысла						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	средняя
Вылов, т	2,6	1,77	8,66	5,4	0,8	8,12	4,56

Массовое зарыбление лиманов растительноядными, карпом и сазаном проводилось в 80-х годах, в результате этого мероприятия было вселено 42,6 млн. экз. Вылов составлял 228 т. в год [4]. Только 2 водоема – лиманы Курчанский и Б.Ахтанизовский в конце восьмидесятых годов (1988г) давали до 117 т. этих видов рыб [2]. Рациональное использование потенциала Азово-Кубанских лиманов в современный период, имеет все шансы доведения продуктивности водоемов и качества вылавливаемых ВБР до прежнего уровня.

Таким образом, следует отметить, что Азово-Кубанские лиманы располагают большими потенциальными возможностями для организации пастбищного рыбоводства, где белого амура следует рассматривать как стратегический объект для их оздоровления (мелиоративный эффект) и получения дополнительной рыбной продукции высокого качества.

Литература

1. Демьянко В.Ф и др. Использование Кубанских лиманов для вселения растительноядных рыб в целях мелиорации и увеличения производства товарной рыбы// Рыбоводно-биологическое обоснование.- Краснодар., 2006.
2. Коваленко Ю.И. Значение адаптационных водоемов в воспроизводстве осетровых на Кубани// Автореф. дис. на соис. учен. степ. канд. наук.-М., 1995.
3. Коваленко Ю.И. и др. Материалы, обосновывающие объемы общих допустимых уловов (ОДУ) водных биоресурсов в Азово-Кубанских лиманах на 2011 год// Отчет о НИР КФ ФГУП ВНИРО, Краснодар, 2012
4. Цуникова Е.П. Водоемы Восточного Приазовья - рыбохозяйственное значение и оптимизация их использования.- Ростов-на-Дону: Медиаполис, 2006.

УДК639.37

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ СОМА ОБЫКНОВЕННОГО (SILURUS GLANIS L.)

Петрушин В.А.

Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии, пос. Воровского Московская обл, e-mail: PetrushinAB@mail.ru

SOME FEATURES OF A FOOD AND FEEDING OF CATFISH (SILURUS GLANIS L.)

Petrushin V.A.

***Summary.** Features of a food of catfish allow to use it in fish-breeding ponds. Preparation of live forages for catfish. Existence of shelters is created by comfortable conditions of the maintenance of fishes in ponds*

***Key words:** catfish, food, features of feeding, shelter*

В связи с изменившейся экономической ситуацией – появлением новых типов рыбоводных хозяйств (с платной и спортивной рыбалкой), а так же из-за значительного снижения количества сома обыкновенного в естественных водоемах (сом - объект Красной книги ряда регионов), в последние годы, рыбоводы особое обратили внимание на содержание и воспроизводство *Silurus glanis* в условия аквакультуры. При этом вопросы питания и кормления сома выходят на первый план.

Сом обыкновенный обладает мощным обонятельным аппаратом для поиска пищи, рецепторы располагаются не только в ротовой полости но и по всей поверхности тела (усы, плавники, кожа, голова) (Малюкина, Мартемьянов 1981). Помимо этого у сома имеется электрорецепторная система поиска кормовых объектов (Bretschneider 1974). Ориентируясь на гидродинамические и химические следы корма в водоеме сом может питаться в полной темноте (Pohlman et al. 2001), что и позволяет ему быть во многом сумеречной рыбой, с пиком потребления пищи в темное время суток (Anthouard et al. 1987). По сравнению с другими хищниками сом использует более широкий выбор кормовых объектов, и потребляют меньше рыбы (Wysujack и Mehner 2005).

Температура воды является определяющим фактором интенсивности потребления пищи сомом обыкновенным, большую часть годового объема пищи сом потребляет в преднерестовый период. В то время как в зимний период сом не питается, что создает возможность совместной зимовки с другими видами рыб разного размера.

Интересной особенностью в питании сома обыкновенного, при выращивании в карповых прудах и других водоемах является то, что сом постоянно стремится расширить состав кормовых объектов естественной кормовой базы, за счет использования разных видов земноводных,

пресмыкающихся и птиц, что увеличивает суммарный запас корма. Так в рыбоводном хозяйстве «Киря» Чувашской республики, сом с успехом использует в своем питании лягушек и ужей. В Европе отмечены случаи массового нападения сомов обыкновенных на голубей, которые прилетали на водопой на берега реки.

При выращивании и содержании сома в прудовых хозяйствах, помимо использования в питании объектов естественной кормовой базы (головастики, лягушки, сорная рыба) в рыбоводных хозяйствах часто используют снулых рыбу и раков, оставшихся от реализации товарной продукции. В некоторых рыбоводных хозяйствах при кормлении сома используют товарную рыбу (каarp, р/я рыбы). Важно учитывать, что если корм (живая рыба) задается в пруды, где содержатся производители сома на нересте для получения потомства, то скармливать живую рыбу нельзя, т.к. карп (годовики, двухлетки) активно поедают молодь сома. Для предотвращения этого явления необходимо задаваемую живую рыбу резать на части. Часто в рыбхозах используют на корм производителям сома обыкновенного, разрубленные на части и опаленные тушки птиц, вредителей прудовых хозяйств (бакланы и т.д.). При этом способе кормления сома куски рыбы и птицы задаются в водоеме в районе концентрации искусственных укрытий, в виде обрезков труб (бетонных, железных, резиновых). Создание подобных искусственных укрытий в прудах, где содержатся старший ремонт и производители сома, особенно при отсутствии в водоеме зарослей высшей водной растительности (рогоз, камыш и т.д.) является необходимым условием.

Литература

1. Anthouard, M., Pionnier, E. and Kirsch, R. (1987) Behavioural adaptation of *Silurus glanis* (Pisces, Cypriniformes, Siluridae) in an instrumental conditioning situation. In: Actes Colloque. (ed. A. Cloarec), Universite' de Rennes Editions, Rennes, pp. 72–75.
2. Bretschneider, F. (1974) Electro receptive properties of *Silurus glanis* (L.). *Experientia* 30, 1035.
3. Малюкина Г.А., Мартемьянов В.И. Исследование химической чувствительности некоторых рыб методом электрокардиографии.- Вопросы ихтиологии, 1981, т.21, вып.3, с.512-519.
4. Pohlmann, K., Grasso, F.W. and Breithaupt, T. (2001) Tracking wakes: the nocturnal predatory strategy of piscivorous catfish. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98, 7371–7374.
5. Wysujack, K. and Mehner, T. (2005) Can feeding of European catfish prevent cyprinids from reaching a size refuge? *Ecology of Fresh water Fish* 14, 87–95.

УДК 639.3. 03.: 639.311.05

**СОЗДАНИЕ ПОРОД РЫБ МЕТОДОМ МАССОВОГО
НАПРАВЛЕННОГО ОТБОРА, НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО
ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА (АЗК)**

Пищенко Е.В., Морузи И.В.

*ФГБОУ «Новосибирский государственный аграрный университет»
(МСХРФ), epishenko@ngs.ru*

**ESTABLISHMENT OF BREEDS OF FISH BY THE METHOD OF THE
MASS DIRECTED SELECTION, ON THE EXAMPLE OF THE ALTAI
MIRROR CARP**

Pishchenko E.V., Moruzi I.V.

***Summary.** Main principles of selection work with breeds of fish are stated. The basic changes of an exterior of fish as a result of conducted work on example AZK are stated. It is marked exterior changes in the desirable I will shift*

***Key words:** Carp, selection, selection work, breed, breed formation, selection methods*

На протяжении многих веков рыба является одним из наиболее востребованных и легко добываемых видов продукции. Высокие пищевые качества рыбы делают её незаменимым продуктом в питании человека. Долгое время спрос на неё удовлетворялся ловом в естественных водоёмах. Несколько позже рыбу стали разводить в различных водоемах. Последние столетия все более принята интенсивная форма выращивания, хотя не стоит сбрасывать со счетов и экстенсивные формы, такие как озерное и речное рыбоводство. Однако в последние десятилетия высокими темпами развивается индустриальное рыбоводство в садках, бассейнах и УЗВ.

Выращивание больших объемов товарной продукции вызывает необходимость создания и поддержания стад рыб с высокой плодовитостью, выживаемостью и темпом роста. Судя по историческим данным первые работы по искусственному содержанию были проведены на сазане.

Исходя из палеонтологических данных, как вид сазан существует с верхнетретичного периода. В доледниковый период этот вид имел непрерывное распространение в умеренной зоне Евразии [9], позднее распался на две части, и ныне представлен двумя подвидами: европейским (*Cyprinus carpio carpio L.*) и амурским (*Cyprinus haematopterus*) [1, 11]. Европейский сазан в Дунае как подвид сформировался 8-10 тыс. лет назад [14, 10], а первые упоминания о доместикизации амурского сазана относятся примерно к 2 тыс. лет назад, когда китайские рыбаки-рыбоводы начали проводить работы по отлову, перевозке, выращиванию и наблюдению за нерестом.

Карповодство как предмет сельскохозяйственной деятельности упоминается в китайских трактатах с V в. до н. э. В Европе в XIII в. карпа активно выращивали в Чехии, а во второй половине XIV в. существовали

карповые хозяйства и в других странах Европы. В XV в. карп появился на Украине, в XVI в. в Англии, Дании и России. В США карпа завезли в 1880 г. [8, 10].

В России традиционно разводили галицийского карпа. В конце XIX в. он обитал в помещичьих и монастырских прудах, а после революции в государственных и колхозных хозяйствах. При этом в отсутствие селекционной работы, карпы частично утратили свои высокопродуктивные качества.

В отличие от сельскохозяйственных животных, селекционная работа которыми продолжалась на протяжении многих столетий, селекция рыб до середины 20 века практически не велась. Для получения продукции рыбоводства использовались маточные стада содержащиеся в закрытых водоемах, или же использовались производители отловленные в естественных водоемах [2]. Их продуктивность ни в коей мере не могла отвечать требованиям, предъявляемым к стадам животных при необходимости получения от них большого количества качественной продукции.

Только в середине XX столетия стали появляться работы отечественных и зарубежных ученых посвященные селекции рыб. Это, прежде всего работы В.С. Кирпичникова и Е.И. Балаксиной [6, 7], К.А. Головинской [3], а также ряда зарубежных селекционеров V. Schaperclaus [20], L. Donaldson [15], R. Moav и G. Wohlfarch [19]. Этими авторами рассматривались как общие вопросы селекции рыб, так и работа с отдельными видами. Теоретические основы селекции рыб были разработаны в Германии U. Lieder [16, 17] и G. Merla [18] и основаны на применении метода чистопородного разведения и скрещивания. Оба метода могут быть использованы на одном стаде на разных этапах его существования.

Существует ряд пород рыб, которые создавались и совершенствовались только при помощи чистопородного разведения, без применения скрещивания: алтайский зеркальный карп [4], черепецкий рамчатый карп [10]. При помощи скрещивания и гибридизации созданы такие породы как ропшинский карп [10], парский карп [10], тремлянский карп [12].

Основным селекционным приемом при формировании и совершенствовании стад считается массовый направленный отбор, основанный на принципе отбора по фенотипу из стада производителей отвечающих требованиям селекционного плана. Одним из отличительных признаков применения этого метода в рыбоводстве является величина его напряженности, т.е. отношение числа оставленных на племя особей к их общему количеству [5].

При создании различных пород рыб применяются разные величины интенсивности отбора, чаще они варьируют в зависимости от возраста животных. Так, например, при селекции изобелинского карпа наиболее напряженным был отбор в возрасте сеголетков и двухлетков, и снижался к 5 и 6 годовалому возрасту. В общей сложности напряженность отбора составляла от 1 до 5% [13, 14]. Напряженность отбора при селекции ропшинского карпа также составляла от 1-2 до 5-10% [10].

Материалом для данного исследования послужили результаты многолетней селекционной работы со стадом алтайского зеркального карпа. Порода создана массовым направленным отбором по комплексу признаков и подбором по принципу лучшие к лучшим. Применялся метод чистопородного разведения, без прилития крови других пород и популяций карпа. Исходным материалом для создания породы послужили потомки галицийского карпа после многолетней акклиматизации в водоемах Алтайского края.

Для выявления изменений экстерьера рыб под действие массового направленного отбора прошедших за 7 селекционных поколений нами были построены динамические ряды величин различных индексов телосложения. Данные взяты за нечетные поколения, начиная с первого. На рис.1 показано изменения по поколениям индекса прогонистости за семь поколений селекции с F_1 по F_7 . Закономерность изменения величины индекса четко просматривается при построении линии тренда, которая описывается уравнением регрессии вида $y = -0,126x + 3,35$. Отрицательный коэффициент $-0,13$ перед x указывает на снижение величины индекса. Величина достоверности аппроксимации кривой (R^2) достаточно велика и равна 0,53.

Коэффициент широкоспинности у самок в среднем по стаду за семь поколений селекции ($F_1 \rightarrow F_7$) увеличился на 21,04% ($B \geq 0,999$).

Динамический ряд индекса широкоспинности за пять поколений селекции показан на рис. 2. Линия тренда указывает на возрастание этого индекса за время селекционной работы со стадом. Линия тренда описывается уравнением $y = 2,0349x + 14,997$. Величина коэффициента перед логарифмом указывает на возрастание величины индекса широкоспинности. Достоверность аппроксимации кривой равна 0,96.

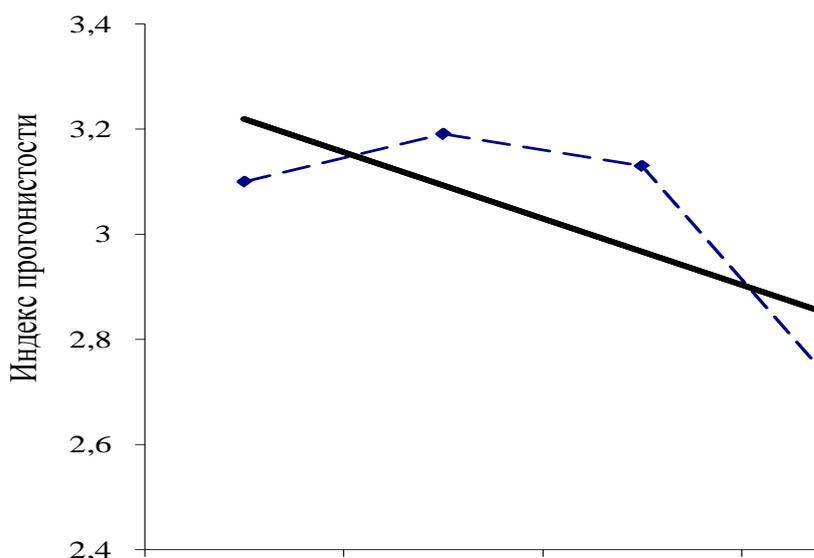


Рис. 1. Эмпирический ряд динамики индекса прогонистости по поколениям селекции

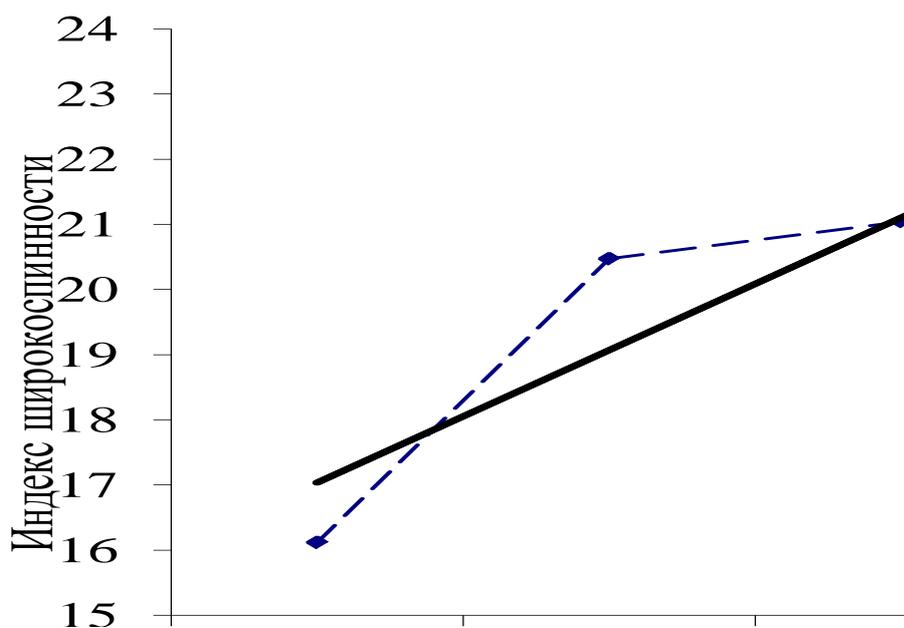


Рис. 2. Эмпирический ряд динамики индекса широкоспинности по поколениям селекции

По индексу обхвата тела самки седьмого поколения селекции превышают показатели третьего поколения на 4,66, первого поколения – на 21,04% ($P \geq 0,999$). Линия тренда для динамического ряда индекса обхвата тела, показанного на рис. 3, описывается уравнением $y = 5,86x + 72,386$. По коэффициенту 12,8 мы можем судить о значительном возрастании величины индекса толщины у самок за прошедшие семь поколений селекции. Достоверность аппроксимации кривой равна 0,98.

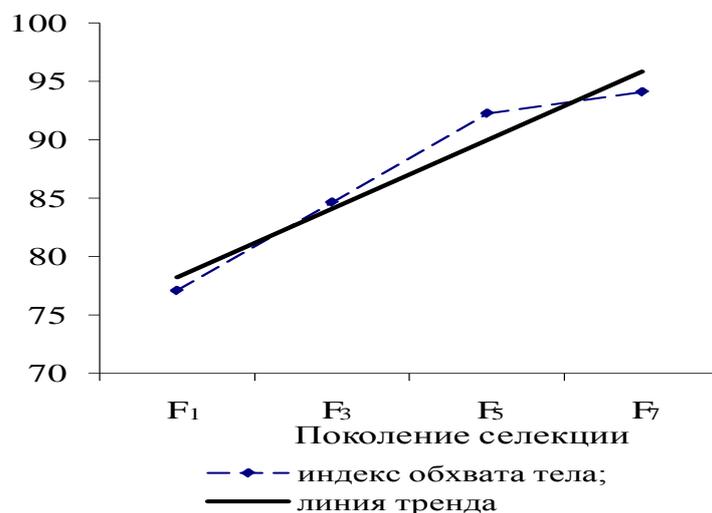


Рис. 3. Эмпирический ряд динамики индекса обхвата тела по поколениям

По индексу обхвата тела самки пятигодовики первого и седьмого поколений селекции отличаются на 21,04% ($P \geq 0,999$). Фенотипическая изменчивость этого признака составляла у F₁ – 6,52, F₃ – 5,1, а в F₇ – 6,62%.

В то же время при анализе эмпирических рядов динамики можно заметить, что для всех признаков, по которым идет селекция, происходит снижение скорости селекции.

При построении экстерьерного профиля самок пяти лет (наиболее продуктивный возраст) седьмого поколения четко видны отличия от сверстников первого поколения (рис. 4). Рыбы седьмого поколения имеют большие высоту, толщину, обхват.

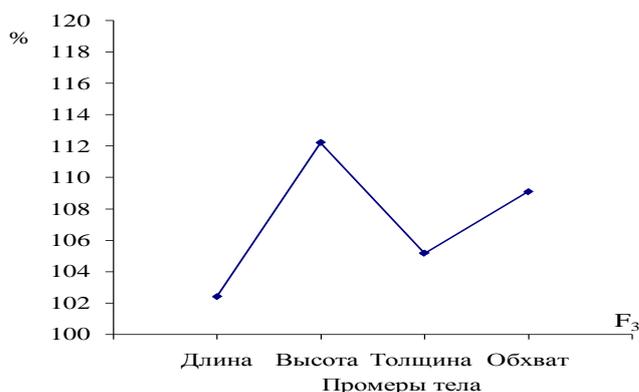


Рис. 4. Экстерьерный профиль самок пятигодовиков алтайского зеркального карпа F7

За время селекционной работы значительно возросла масса тела самок в среднем по стаду – на 67,17%, и масса самок пятигодовиков– на 33,58%. Это привело к более раннему созреванию и ускорило смену поколений. При этом значительно снизилось время содержания рыбы в ремонтных прудах и рыночная стоимость личинки.

Рассмотрев динамику основных морфологических признаков алтайского зеркального карпа имеющих взаимосвязь с продуктивностью можно сделать вывод о том, что под действием массового направленного отбора действующего в популяции на протяжении ряда поколений, на фоне заметного повышения массы тела, относительно уменьшилась длина тела, увеличились обхват, высота и толщина.

Таким образом, можно говорить о положительном воздействии метода массового направленного отбора на процесс пороодообразования.

Литература.

1. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, ч.1.- М.,Л.: Изд-во АН СССР,1948.-467 с.
2. Голод В.М. Предпосылки селекции форели// Генетика, селекция и племенное дело в аквакультуре России. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2005 – С.3-16.
3. Головинская К. А. Выращивание ремонта для племенных стад карпа// Рыбное хозяйство, 1960. - № 6.

4. Иванова З.А. Алтайский зеркальный карп новая высокопродуктивная порода прудовых рыб / З.А. Иванова, И.В.Морузи, Е.В.Пищенко.- Новосибирск.- Новосибир. гос. аграр. ун-т.- 2002 г. -204 с.
5. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб.- Л.:Наука. Ленинградскоеотд-ние, 1987.- 520 с.
6. Кирпичников В.С., Балакшина Е.И. Материалы по генетике и селекции карпа, 1-е сообщ. // Зоол. журн.- 1935.- Т.14, вып.1.
7. Кирпичников В.С., Балакшина Е.И. Материалы по генетике и селекции карпа, 2-е сообщ. // Биол. журн.- 1936.- Т.5. вып.2.-С.321-336.
8. Кирпичников В.С., Головинская К.А. Характеристика производителей основных породных групп карпа, разводимых в СССР// Изв. ГосНИОРХ.- 1966.-Т.62.- С.28-39.
9. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. - М.: Россельхозиздат, 1980. - 220 с.
10. Породы карпа (*Cyprinus carpio*L). /Под ред. А.К.Богерук //– М.: ФГНУ «Росинформатех», 2004. –С. 5-11.
11. Решетников Ю. С. Атлас пресноводных рыб России/ Ю. С. Решетников, О. А. Попова, Л. И. Соколов и др.; Решетников Ю. С. (ред.); РАН. Ин-т. пробл. экологии и эволюции им. А. Н. Северцова и др. – М.: Наука, 2002. – Т.1. – 379 с.
12. Таразевич Е.В., Книга М.В., Семенов А.П., Сазонов В.Б., Ус А.П., Вашкевич Л.М., Кананович Т.Ю. История создания и рыбоводно-биологические особенности тремлянского карпа// «Аквакультура центральной и восточной Европы»: Материалы II Съезд НАСЕЕ и семинара о роли аквакультуры в развитии села. – Кишинев: Pontos, 2011. – С.237-243.
13. Таразевич Е.В., Книга М.В., Семенов А.П., Сазонов В.Б., Ус А.П., Кананович Т.Ю. Влияние метода тесного и умеренного инбридинга на выживаемость изобелинского карпа в ряду селекционных поколений // «Аквакультура центральной и восточной Европы»: Материалы II Съезд НАСЕЕ и семинара о роли аквакультуры в развитии села. – Кишинев: Pontos, 2011. – С.243- 248.
14. Чутаева А.И., Книга А.А., Гузюк С.И. Рыбохозяйственная характеристика сеголетков изобелинского карпа с фенотипами по трансферриновым аллелям// Тезисы докладов II Всесоюзного совещания по биохимической генетике, кариологическому полиморфизму и мутагенезу у рыб. - Л., 1978. – С. 53.
15. Balon E. K., Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from the Roman gourmets to the swimming flowers// *Aquaculture*. – 1995. - № 129. – P. 3-48.
16. Balon E. K., Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from the Roman gourmets to the swimming flowers// *Aquaculture*. – 1995. - № 129. – P. 3-48.

17. Donaldson L.R. Selective breeding of salmonid fishes// Marine aquaculture.- Newport: Oregon State Univ. Press, 1968.- P.65-74.
18. Lieder U. Über einige genetische Probleme in der Fischzucht // Z. Fischerei, 1956. - № 5, №1-2.- P.133-142.
19. Lieder U. Bedeutung, Stand und Aufgaben der Fischzuchtung // Dtsch. Fischerei Ztg., 1969. – V. 16, №2.- P.53-58.
20. Merla G. Ungünstige Inzuchtfolgen in der Karpfenwirtschaft // Z. Binnenfischerei DDR.- 1972.-V.19, №5.- P.155-157.
21. Moav R., Wohlfarth G. Genetic improvement of carp. I Theoretical background.- Bamidgah, 1960.- V.12, №1.- P5-16.
22. Schaperclaus W. Die Bewertung der Karpfen bei der Zuchtauslese // Z. Fischerei.-1955.- V. 4, №7-8.- P.483-519.

УДК 639.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В РЫБОВОДСТВЕ

Подушка С.Б.

ООО "Частный институт стерляди", sevrjuga@yandex.ru

USING OF SURGICAL METHODS IN FISH BREEDING

Podushka S.B.

Summary. A brief review of surgical techniques used in fish breeding. Surgical techniques is widely used for marking of juvenile and adult fish, when working with brood fish and obtaining eggs and milt, and for the sterilization of fishes released in the natural environment

Key words: fish propagation, surgical methods, marking, fry, brood fish, eggs, milt, sterilization

В современном рыбоводстве довольно часто используются хирургические приёмы. Наибольшее распространение они получили при мечении рыб. Хорошо известны способы мечения молоди лососевых (*Salmonidae*) и осетровых (*Acipenseridae*) рыб путём ампутации одного из плавников [13, 6], спинных жучек [2], усиков [5] или межкостной перемычки [3], мечение производителей карпа (*Cyprinus carpio*) с помощью кодированного удаления различных частей плавника [8].

Для предотвращения преждевременного сброса овулировавшей икры инъекрованными самками карпа при их заводском разведении иногда практикуется временное зашивание полового отверстия [15].

В ряде случаев производители рыб в период разведения проявляют агрессивное поведение по отношению друг к другу, что может сопровождаться травмами и даже гибелью отдельных рыб. Для предотвращения агрессивности производителям европейского сома (*Silurus glanis*) просверливают отверстия в костях рыла и связывают их пасти шнурком, продетым через эти отверстия

[14]. При разведении тиляпий (р. *Oreochromis*) крупные самцы часто проявляют агрессивное поведение по отношению к самкам небольших размеров, поэтому на нерест рекомендуют отсаживать производителей близких размеров. Если это оказывается невозможным, и самцы превосходят самок по массе на 30% и более, самцам удаляют верхнюю губу. Эта простая операция снижает их агрессивность и позволяет минимизировать потери производителей. Перед удалением губы рыб анестезируют, а после операции рану дезинфицируют [16].

При работе с производителями ладожского судака (*Sander lucioperca*), извлечёнными с большой глубины, возникают проблемы, связанные с потерей рыбами равновесия. Газы в плавательном пузыре расширяются, и рыбы приобретают положительную плавучесть. Удаление избытка газов шприцем позволяет решить эти проблемы [7].

С давних времён на осетровых промыслах для контроля наличия в самках икры используется так называемый щуп – остро заточенный металлический стержень с бороздкой, в которой при протыкании брюшной стенки рыбы застревают икринки. Рыбоводы взяли этот приём на вооружение. По состоянию изъятых из полости тела рыбы икринок (биопсийным пробам) стали судить о степени готовности самки к нересту [4, 11].

Взятие биопсийного материала для оценки степени зрелости половых продуктов с помощью различных конструкций щупов и других приспособлений практикуется и при разведении костистых рыб, например, карпа [10].

В последние годы во многих рыбоводных хозяйствах практикуется выращивание осетровых для получения товарной икры. Такая практика требует ранней диагностики пола рыбы и оставление на выращивание исключительно самок. Существует много способов прижизненного определения пола у осетровых, в том числе и хирургический. В брюшной стенке исследуемых рыб делается небольшой разрез. Пол определяется путём пальпации поверхности половых желёз [12].

У самцов некоторых видов сомообразных (*Siluriformes*) существуют проблемы с получением спермы для искусственного осеменения икры. В этих случаях приходится самцов забивать, вырезать семенники и использовать их суспензию для осеменения. Чтобы сохранить производителей живыми, рыб анестезируют, делают разрез брюшной стенки и вырезают кусочек семенника, который используют для искусственного осеменения. Затем разрез зашивают [17].

Анатомия генеративной системы самок осетровых и веслоносых (*Polyodontidae*) такова, что сцедить овулировавшую икру у них, как у большинства самок костистых, не удаётся. Для прижизненного получения икры у этих рыб предложены хирургические приёмы: способ частичного вскрытия брюшной полости с последующим наложением после изъятия икры хирургического шва [1] и способ надрезания яйцевода, позволяющий сцеживать икру без вскрытия брюшной полости [9].

Существует мнение, что рыбы заводского происхождения, попадая в естественную среду и скрещиваясь с особями из природных популяций,

оказывают негативное влияние на их генофонд. Для предотвращения такой возможности в США разработан хирургический способ стерилизации короткорылового осетра. Это довольно сложная операция, предусматривающая полное удаление гонад у анестезированных рыб [18].

Приведённый краткий обзор применяемых в рыбоводстве хирургических методов показывает, что их спектр довольно обширен и разнообразен.

Литература

1. Бурцев И.А. 1969 Получение потомства от межродового гибрида белуги со стерлядью // Генетика, селекция и гибридизация рыб. – М.: Наука. – С.232-242.
2. Водовозова М.А. 1969. Мечение молоди белуги на куринских рыбоводных заводах // Разработка биологических основ и биотехники развития осетрового хозяйства в водоемах СССР. Сборник статей по материалам 1968 года. – Астрахань. – С.21-22.
3. Иванов С.А., Литовченко Ж.С., Миронова Т.Н. Способ массового мечения осетровых рыб. Патент 2206987 Россия. Оpubл. 27.06.03. Бюл. № 18.
4. Казанский Б.Н., Феклов Ю.А., Подушка С.Б., Молодцов А.Н. 1978. Экспресс-метод определения степени зрелости гонад у производителей осетровых // Рыбное хозяйство. – № 2. – С.24-27.
5. Кокоза А.А. 1979. Новый способ мечения молоди осетровых рыб // Осетровое хозяйство внутренних водоёмов СССР. Тезисы и рефераты 2 Всес. совещ. – Астрахань. – С.109-110.
6. Кокоза А.А., Федотова А.В., Дубов В.Е. 2005. Краткая история проблемы мечения молоди осетровых рыб искусственной генерации // Первый международный семинар «Новые технологии в воспроизводстве осетровых рыб». – Астрахань: Секаспрыбвод.– С.4-6.
7. Королёв А.Е., Терешенков И.И. 1996. Получение икры от производителей судака с раздутым плавательным пузырьём // Рыбоводство и рыболовство. – № 2. – С.19.
8. Купцова Н. 1962. Мечение племенной рыбы // Рыбоводство и рыболовство. – № 3. – С.10-11.
9. Подушка С.Б. 1999. Получение икры у осетровых рыб с сохранением жизни производителей // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. Вып.2. СПб. С.4-19.
10. Сим До Тхек. 1991. Практическое пособие по заводскому разведению сазана и карпа. – М.: ВНИРО. – 229 с.
11. Трусков В.З. 1964. Метод определения степени зрелости половых желез самок осетровых // Рыбное хозяйство. – № 1. – С.26-28.
12. Bruch R.M., Dick T.A., Choudhury A. 2001. A practical field guide for the identification of stages of lake sturgeon gonad development with notes on lake sturgeon reproductive biology and management implications // Publ. Sturgeon for Tomorrow. – Malone, WI, USA. – 38 p.

13. Gjerde B., Refstie T. 1988. The effect of fin-clipping on growth rate, survival and sexual maturity of rainbow trout // Aquaculture. – Vol.73. – N ¼. – P.383-389.
14. Horvath L. 1977. Improvement of the method for propagation, larval and postlarval rearing of the wels (*Silurus glanis* L.) // Aquaculture. – Vol.10. – N 2. – P.161-167.
15. Horvath L., Tamas G., Coche A.G. 1985. Common carp. Part 1. Mass production of eggs and early fry. – Rome: FAO. – 89 p.
16. Puttaraksar N. 2004. GIFT technology manual: an aid to tilapia selective breeding. – WorldFish Center. – Penang. Malaysia. – 46 p.
17. Siwicki A., Jeney Z. 1985. Surgical intervention in wels (*Silurus glanis* L.) during artificial propagation // Aquacultura Hungarica. – Vol. 5. – P.55-58.
18. Short-Nosed Sturgeon Sterilization
<http://animal.discovery.com/fansites/newbreedvets/cases/forsturgeon/forsturgeon.html>

УДК 639.3: 575.224: 57.577

**СИСТЕМА ИММУНО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ГИДРОБИОНТОВ**

Пронина Г.И.

*ГНУ Всероссийский НИИ ирригационного рыбоводства
Россельхозакадемии*

**SYSTEM OF THE IMMUNOLOGICAL ASSESSMENT OF
HYDROBIONTS**

Pronina G.I.

Summary. Rough reference values of hematology, biochemical, cytochemical indicators of cultivated hydrobionts for an assessment of a physiological condition and the immune status are given

*Key words: hydrobionts, carp (*Cyprinus carpio* L.), european catfish (*Silurus glanis* L.), crayfish (*Astacus astacus*, *Pontastacus leptodactylus*), erythrocytogenesis, leukocytic formula, biochemical indicators, not enzyme lysosome cationic protein in neutrophils*

Гидробионты – это организмы, обитающие в воде. Объектами культивирования среди них являются рыбы, речные раки, некоторые виды моллюсков и др.

Почему необходима оценка физиолого-иммунологического статуса гидробионтов?

1. Биологическая основа для разработки технологии выращивания.
2. Для контроля и прогнозирования селекционного процесса.

3. Для изучения адаптационных возможностей при акклиматизации и районировании.

4. Для раннего выявления патологии.

Используемые в рыбоводной практике в настоящий момент методы оценки физиологического состояния рыб не дают исчерпывающей информации о метаболизме и состоянии иммунной системы, сложны, трудоемки и многозатратны. Физиолого-иммунологическая оценка речных раков не проводилась.

Для контроля состояния культивируемых гидробионтов (рыб, речных раков) важно определить их иммунный статус, который представляет собой структурно-функциональное состояние иммунной системы в конкретный момент жизни особи. Оценивают его с помощью разнообразных методических приемов анализа структурно-функционального состояния иммунной системы. Они основаны на регистрации показателей специфических и неспецифических факторов клеточного и гуморального иммунитета.

Показано, что иммунофизиологические свойства органов и тканей связаны с функционированием биомембран. В отличие от клеточных мембран тканевые образования, участвующие в иммунофизиологической реактивности, названы «макромембранами», учитывая их более сложную структуру и активные клеточные и внеклеточные процессы взаимодействия с патогенами и собственными элементами организма. У карпа в хозяйствах различных зон рыбоводства выявлены антитела к антигенной фракции эндотоксина и к поверхностному антигену *Acromonas sobria*. Выявлено, что уровень антител к клеточному бактериальному антигену значительно выше, чем к эндотоксину; корреляция между содержанием антител к разным антигенам отсутствует (Лукьяненко, 1989; Микряков, 1970, 1991; Вихман, 1994).

Наиболее филогенетически древним неспецифическим врожденным фактором иммунной защиты является фагоцитоз. В фагосоме осуществляется сложная интеграция действия самых разнообразных антимикробных факторов и систем.

Как известно, одной из систем, обеспечивающих биоцидность нейтрофилов, представляет собой кислород независимые (КНЗ) механизмы. К КНЗ-системе биоцидности нейтрофилов в первую очередь относятся специфические катионные белки – дефенсины (от англ. defence – защита). По своему биологическому действию они весьма разнообразны: могут повреждать мембраны микробов (катепсин G), расщеплять мукопептиды клеточной стенки бактерий (лизозим), лишать бактерии железа, необходимого для их пролиферации (лактоферрин), переваривать убитые микробы (Маянский, Маянская, 1995).

Роль катионных белков в противомикробной защите подтверждается тем, что даже в анаэробных условиях, т.е. когда в клетках нет возможности образовать активные формы кислорода, нейтрофилы убивают эпидермальный стафилококк, синегнойную палочку, зеленающий стрептококк и другие микробы. Показано, что эти белки обладают универсальной антимикробной активностью,

свойствами медиаторов воспаления, фактора проницаемости, стимулятора фагоцитоза, модификатора дыхательных и ферментативных процессов в клетке. Высказано предположение о трех взаимосвязанных механизмах внеклеточного антимикробного действия лизосомных катионных белков нейтрофильных гранулоцитов в очагах воспаления: 1) прямое антимикробное действие, 2) подготовка бактерий к фагоцитозу, 3) стимуляция фагоцитарной и антимикробной активности макрофагов при их контакте с катионными белками (Пигаревский, 1978, 1992).

При ряде болезней отмечают изменение (как правило, увеличение) активности лизосомальных катионных белков, особенно в разгар инфекционных заболеваний бактериальной и вирусной этиологии (Васильев, Юшкевич, 1980; Alam, 1987; Мазинг, 1990; Ивашкевич, Аьетти, 1994; Абидов, Жигунова, 1997; Нагоев, 1983, 1988, 1989; Прийма, 1992; Piers, Brown, 1993; Оразаев, Металлова, 1995; Сааева, 2000; Шубич, 1981; Юанов, 2003). Е.А. Тихонина (2010) обнаружила увеличение СЦК катионного белка при неинфекционной патологии в нейтрофилах пациентов с ишемической болезнью сердца.

Отличительным признаком структуры дефенсинов является высокое (от 4 до 10 остатков) содержание в их составе основных аминокислот (аргинин, лизин), что в значительной степени определяет их катионный заряд и высокую изоэлектрическую точку. Следует обратить внимание на относительно высокое содержание в их составе аминокислот с гидрофобными боковыми цепями (изолейцин, пролин, лейцин, валин, фенилаланин, триптофан), что, по-видимому, имеет немаловажное значение в реализации функциональных свойств дефенсинов. Другая особенность первичной структуры дифенсинов заключается в наличии 6 остатков аминокислоты цистеина, которые участвуют в образовании 3-х внутримолекулярных дисульфидных мостиков, стабилизирующих вторичную структуру пептидной молекулы и придающих ей повышенную устойчивость к переваривающему действию многочисленных протеиназ гранулярного аппарата нейтрофилов в очагах воспаления (Кокряков и др., 2002; Кокряков, 2006).

Маркерным белком специфических (миелоцитарных) гранул нейтрофилов человека и животных считается катионный белок лактоферрин (Mason, 1992). Лактоферрины (ЛФ) являются железо-связывающими гликопротеидами с молекулярной массой 75-80 kDa (Сухарев и др., 1990), концентрация которого в плазме крови связана с нейтрофильными гранулоцитами (Guillen C. et al., 1998; Saccavo D. et al., 1999). Функционально они представляют собой естественные комплексы клеток и жидкостей организма, активно связывающие и транспортирующие катионы металлов переменной валентности (железо, хром, медь, марганец, кобальт, кадмий, цинк, никель).

Неферментный катионный белок обеспечивает цитотоксичность клеток и свидетельствует об их способности к фагоцитозу (Пигаревский, Мазинг, 1981). При заболеваниях значения показателя меняются. Так, у больных с бактериальной ангиной отмечают снижение содержания лизосомального

катионного белка. Чем меньше тяжесть заболевания, тем изменения менее значительны. Терапия приводит к купированию клинических симптомов и нормализации показателя (Нагоев и др., 2005).

В процессе изучения свойств катионных белков нейтрофилов в условиях фагоцитоза и воспаления было выяснено, что эти белки не только обладают противомикробной активностью, но и регулируют множество защитно-адаптационных реакций, ответственных за развитие неспецифической резистентности человека и животных (Kokriacov, 1990).

Целью настоящего исследования являлась физиолого-иммунологическая оценка культивируемых гидробионтов: рыб, речных раков.

Материалы и методы

Работа выполнялась в племенном рыбоводном хозяйстве второй рыбоводной зоны (Чувашская республика)- СХПРК «Кирия»; в 5-й зоне (Волгоградская область): СПК «Ергенинский» и ООО «Флора». И в аквариальных условиях ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии.

Объектами исследования являлись карп (*Cyprinus carpio* L.), сом обыкновенный (*Silurus glanis* L.) сурская и волжская популяции, речные раки: широкопалый *Astacus astacus* и длиннопалый *Pontastacus leptodactylus*.

Во второй рыбоводной зоне изучалось три породы карпа. Авторами чувашской чешуйчатой и анишской зеркальной пород являются Н.И. Маслова, А.Б. Петрушин и др (Маслова, Петрушин, 2004). Завезенная в хозяйство из рыбхоза ООО «Ангелинский» Краснодарского края на стадии личинки ангелинская порода карпа (авторы: Ю.И. Илясов, В.С. Кирпичников, Л.А. Шарт, Г.Ф. Тихонов), интересна тем, что это единственная на сегодняшний день порода карпа, прошедшая длительную селекцию на иммунную устойчивость к краснухе на провокационном фоне (Илясов, 2002).

Известно, что под краснухой понимается симптомокомплекс, вызванный разными возбудителями: аэромонадами, псевдомонадами или вирусом весенней виремии карпа.

ООО «Ангелинский» благополучно по инфекционным заболеваниям, СХПРК «Кирия» также является благополучным, о чем свидетельствуют ежегодные акты ветеринарно-санитарной проверки. А также отрицательный результат профилактического диагностического исследования на весеннюю виремию карпа, проведенного Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору.

В пятой зоне в двух рыбоводных хозяйствах использовались породные группы карпа. В СПК «Ергенинский»: чешуйчатый карп, зеркальный, их реципрокный кросс «Ергенинский». В ООО «Флора»: чешуйчатый карп, волжский рамчатый, их реципрокный гибрид кросс «Волжский»; кросс «Зеркальный», полученный путем скрещивания самок волжского рамчатого карпа и самцов зеркального из СПК «Ергенинский».

Пробы циркулирующих жидкостей гидробионтов для анализа получали прижизненно с соблюдением правил асептики. Кровь рыб отбирали из хвостовой вены, гемолимфу речных раков из вентрального синуса.

Сыворотку крови замораживали при температуре минус 15-20°C и транспортировали в замороженном виде в специальных термоконтейнерах.

Общее число гемоцитов (ОЧГ) у раков определяли микроскопированием гемолимфы в камере Горяева с последующим расчетом гемоцитарной формулы.

Показатели эритропоза и дифференциальный подсчет лейкоцитов рыб (лейкоформула) проводили в окрашенных по Паппенгейму мазках периферической крови микроскопически. Биохимические показатели определяли на анализаторе ChemWellAwarenesTechnology. Гемолимфу перед исследованием центрифугировали при 3000 об/мин и температуре +6°C в течение 5 мин.

Катионный лизосомальный белок определяли по М.Г. Шубичу (1974). Цитохимическую реакцию оценивали методом специфической окраски (Astaldi, Verga, 1957). Активные формы кислорода определяли с помощью НСТ-теста с нитросиним тетразолием. Средний цитохимический коэффициент (СЦК) рассчитывали по L. Kaplow (1955).

Математическую обработку цифровых материалов проводили с использованием программы Excel пакета Microsoft Office.

Результаты и обсуждение

Из большого массива данных нами были отобраны наиболее информативные показатели, имеющие, на наш взгляд, перспективу применения для контроля физиолого-иммунологического состояния гидробионтов при культивировании в искусственных условиях и проведения с гидробионтами племенной работы. Кроме того, при выборе показателей мы руководствовались тем, чтобы объем исследований был необходимым, достаточным и не высокочатратным. В тоже время, ставилась задача не перегружать и не усложнять исследования, сделать комплекс доступным для практического использования (методически и финансово) и доступным для интерпретации практическими работниками в условиях рыбоводных хозяйств.

В результате проведенных исследований нами выделены следующие оценочные показатели для рыб:

1. Гематологические показатели (показатели гемопоэза и лейкоцитарная формула)

Угнетение *гемопоэза* происходит при пограничных состояниях между нормой и патологией, когда адаптационные механизмы находятся на пределе возможностей организма. Такие изменения могут наблюдаться при гипоксии, интоксикациях, нарушениях экологии, заболеваниях инфекционной и неинфекционной природы. Чрезмерное образование бластных форм эритроидного или миелоидного ряда характеризует начало заболевания или нарушение гомеостаза гидробионтов вследствие чрезмерного пресса окружающей среды (Васильев, 1973; Азнаурян, 1981; Сапин, Этинген, 1996). Мы установили, что по соотношению зрелых и ювенильных форм красной и белой крови можно объективно оценить сбалансированность элементов системы иммунитета.

У молодых рыб эритропоэз идет интенсивнее, чем у производителей. На интенсивность кроветворения влияет сезон года: весной в периферической крови рыб обнаруживается больше ювенильных форм по сравнению с осенним периодом. Наблюдаются различия в составе крови и между разными селекционными группами гидробионтов. У кроссов в связи с гетерозисом отмечается не только быстрый рост, но и высокий уровень эритропоэза по сравнению с исходными формами.

Особое значение мы придаем анализу лейкоцитарной формулы гидробионтов. *Лейкоцитарная формула* имеет большое диагностическое значение, так как при любых изменениях в организме процентное содержание одних видов клеток белой крови увеличивается или уменьшается за счёт увеличения или уменьшения других. По данным лейкоцитарной формулы можно судить о физиологических изменениях гидробионтов на разных стадиях онтогенеза и адаптационных возможностях организма, а также о возникновении и ходе патологического процесса (Шевелев, 1978; Смирнов и др., 1988; Автандилов, 1990 и др.). На основании результатов массовых анализов крови гидробионтов мы сделали заключение о возможности динамических изменений в составе лейкоцитарной формулы (как нормальной реакции адаптации) у разных селекционных групп рыб при изменении условий среды.

2. Биохимические показатели

Аминотрансферазы играют ключевую роль в обмене веществ, объединяя в единое целое белковый, углеводный, жировой обмен и цикл трикарбоновых кислот (Ашмарин, 1984; Самсонова, 2002). Учитывая исключительную роль этих ферментов в обмене веществ клетки, их активность целесообразно использовать в качестве биохимического индикатора физиологического статуса и клинического индикатора стрессового состояния, связанного с развитием стресс-реакции или адаптационного процесса.

Альбумины сыворотки отражают субстратную обеспеченность анаболических процессов организма и напряженность пластического обмена. Доля альбуминов, и соответственно глобулинов являются оценочными критериями адаптационных возможностей и жизнестойкости организма. Альбумин не диффундирует через неповреждённую эндотелиальную выстилку. Это главный белок, обеспечивающий коллоидное осмотическое и онкотическое давление, которое регулирует пассаж воды и растворимых веществ через капилляры (Марри и др., 1993; Гельфанд и др., 2006).

Альбумин транспортирует билирубин, гормоны, металлы, витамины. Он играет важную роль в метаболизме липидов путём связывания жирных кислот и сохраняя их в растворимом состоянии в плазме. Это одна из причин, почему гиперлипидемия встречается при гипоальбуминемии. Связывание альбумина с гормонами регулирует их количество в плазме.

Фракция глобулинов составляет сотни сывороточных белков, которые являются переносчиками, ферментами, комплементом и иммуноглобулинами. Повышение уровня глобулинов обычно является следствием повышения

иммуноглобулинов. Не полноценное питание и врожденные иммунодефициты могут вызвать снижение уровня глобулинов в крови вследствие снижения их синтеза в печени. При нефротическом синдроме их количество снижается из-за потери белка через почки (Мухин, Тареева, 1985; Игнатова, Вельтищева, 1989).

Уровень глюкозы в крови является мягкой константой гомеостаза у гидробионтов. Повышенное содержание глюкозы в крови свидетельствует об интенсивном распаде гликогена печени, либо об относительно малом использовании глюкозы тканями, а пониженное ее содержание - об исчерпании запасов гликогена печени либо интенсивном использовании глюкозы тканями организма. По изменению содержания глюкозы в крови судят о скорости аэробного окисления ее в тканях организма при мышечной деятельности и интенсивности мобилизации гликогена печени (Смирнов и др., 1988; Конопатов, 1998; Васильев и др., 2003).

Щелочная фосфатаза катализирует процесс отщепления фосфорорганического остатка от органических доноров. Активность ЩФ сыворотки крови часто повышается при обструктивных заболеваниях печени, холестазах, гепатите, остеомалации, новообразованиях, вовлекших в патологический процесс печень и костную ткань. Во многих случаях содержание щелочной фосфатазы увеличивается не за счет механического накопления и высвобождения в кровь, и связано с нейрогенной или хронической индукцией ее синтеза. Низкая или даже неопределяемая активность ЩФ отмечена при гепатолентикулярной дегенерации (Цыганенко и др., 2002; Березов, Коровкин, 2004). Механизм этого феномена неясен, предполагают, что ион меди конкурирует с цинком за место в активном центре ЩФ, что ведет к резкому падению активности фермента. Синдром гипофосфатазии - врожденное заболевание скелета, характеризующееся избирательной недостаточностью синтеза ЩФ.

Нами отмечена обратная корреляция активности фермента с массой тела рыб, что можно использовать в селекционной работе с гидробионтами. Кроме того, отмечается видоспецифичность фермента. Нами установлены различия активности ЩФ у разных видов гидробионтов.

Креатинин является катаболитом макроэргического обмена, преимущественно, в мышечной ткани. Креатинин образуется в печени, а выводится из организма почками в составе мочи. Отклонения уровня креатинина от нормы, как правило, свидетельствуют о нарушении функции почек, или высокой мышечной активности, или деструктивных изменениях мышечной ткани, включая миокард (Марри и др., 1993; Конопатов, 1998).

Активность креатинкиназы в сыворотке крови в паре с показателем концентрации креатинина является информативным диагностическим тестом при различных заболеваниях, является отражением напряженности энергетического обмена в мышцах. Повышение активности фермента в сыворотке крови характерно для мышечной дистрофии и может быть следствием травмы, переохлаждения или перегревания, голодания, интоксикаций (Matheyatal., 1975; Браунштейн, 1987; WuАНВ, 1989).

Холестерол - главный стирол, синтезируемый животными, участвует в жировом обмене, синтезе половых гормонов и витамина D. Холестерол обеспечивает стабильность клеточных мембран в широком интервале температур (Смирнов и др., 1988; Марри и др., 1993; Васильев и др., 2003), что особенно важно для пойкилотермных организмов, к которым относятся рыбы и речные раки.

3. Цитохимические показатели нейтрофилов.

Фагоцитоз является наследуемым неспецифическим и филогенетически древним фактором иммунитета (Амосов, 1987; Баевский, 1979; Чеботкевич, Лютинский, 1998). СЦК неферментного лизосомального катионного белка в нейтрофилах крови отражает потенциальные возможности фагоцитов по накоплению высокоцитотоксичного катионного белка в лизосомах (Пигаревский, 1978; Нагоев, 1982, 1988, 1989; Мазинг, 1990 и др.). Отмечаются породные, межвидовые различия СЦК катионного белка в лизосомах. На основании многолетних наблюдений за СЦК различных гидробионтов нами сделан вывод, что показатель СЦК лизосомального катионного белка в фагоцитах циркулирующих жидкостей гидробионтов можно использовать в качестве оценочного показателя клеточного иммунитета и маркера при селекционном отборе.

Для речных раков комплекс показателей включает:

Гематологические показатели. Нами выявлены различия в соотношении разных форм гемоцитов в гемолимфе широкопалого и длиннопалого речных раков при изменениях условий среды. В частности, недостаток кальция в воде и повышение содержания нитратов и нитритов вызывают уменьшение доли гранулоцитов и возрастание относительной доли ювенильных форм гемоцитов. Вероятно, при компенсации происходит дегрануляция гранулоцитов с выбросом содержимого гранул в гемолимфу. При транспортном стрессе возрастает доля агранулоцитов на фоне снижения фагоцитов – полугранулоцитов.

Биохимические показатели гемолимфы. Показателями гомеостаза, характеризующими разные стороны метаболизма раков, нами признаны следующие: активность ферментов переаминирования АЛТ и АСТ, ЩФ, концентрация общего белка и альбуминов в гемолимфе, а также концентрация в ней глюкозы и холестерина.

Цитохимические показатели. СЦК является объективным критерием фагоцитарной активности гемоцитов раков. Нами установлено, что СЦК неферментного лизосомального катионного белка в гемоцитах увеличивается при заболеваниях раков грибковой этиологии.

Учитывая быструю агглютинацию гемоцитов, сложность хранения и транспортировки гемолимфы речных раков, биохимические исследования для отбора производителей в племенное ядро можно опустить и при лабораторных исследованиях ограничиться гематологическими показателями и СЦК лизосомального катионного белка в гемоцитах.

Таким образом, предлагаемый набор тестов, объективно отражает адаптивные возможности гидробионтов, объективизирует диагностику заболеваний, позволяет вести ускоренный селекционный отбор гидробионтов на резистентность.

Все результаты физиолого-иммунологических исследований в данном сообщении показать нет возможности ввиду их большого объема. Приведу лишь некоторые выявленные нами межвидовые различия.

Фагоцитарная активность нейтрофилов по СЦК у производителей сома обыкновенного ниже, чем у карпа (весна СХПРК «Киря»). У самцов различия достоверны ($p < 0,05$). Вероятно это связано с большими энергетическими затратами сома обыкновенного, ведущего хищный образ жизни. В данном случае изменения СЦК коррелируют с повышенной активностью КК у сома и пулом глюкозы (рисунок 1).

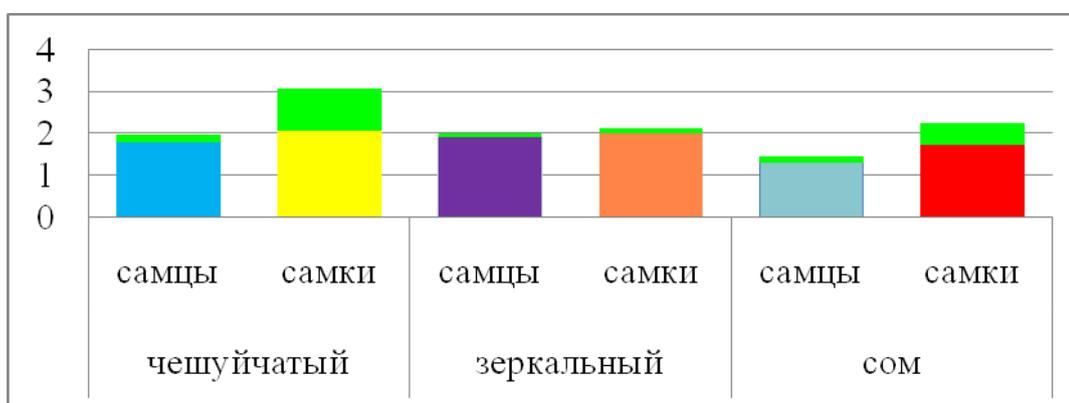


Рис. 1. Средний цитохимический коэффициент (СЦК) катионного белка в нейтрофилах крови производителей рыб, ед.

Активность АСТ у сомов примерно в 3 раза выше, чем у карпов (рис. 2).

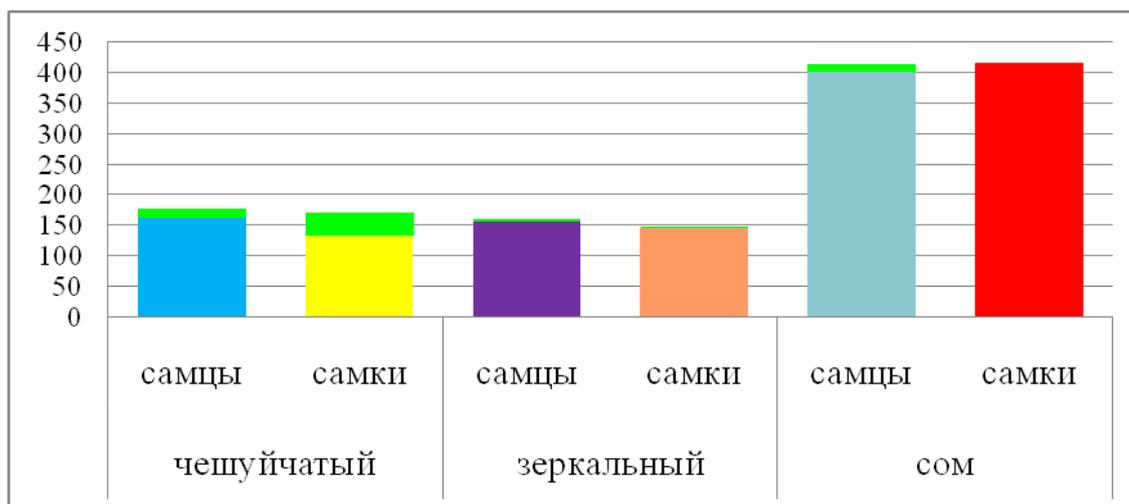


Рис. 2. Активность аспаратаминотрансферазы (АСТ), производителей рыб, ед/л.

Достоверность у самцов сома по сравнению с самцами карпа чешуйчатой линии составила $t=13,3$. Биологическая роль АСТ заключается в их участии в

процессе трансаминирования, имеющем важнейшее значение для энергетического обмена. Установлено, что любые состояния, требующие срочной мобилизации компонентов белка для покрытия энергетических нужд организма (недостаточное или несбалансированное питание, все виды стресса и т.п.), связаны с адаптивным, гормонально-стимулируемым биосинтезом этого фермента. Полученные результаты эксперимента свидетельствуют о большей стрессоустойчивости сома обыкновенного в сравнении с карпом.

Уровень холестерина в сыворотке крови сомов выше, чем у карпов (рисунок 3), что свидетельствует об их более высоком энергетическом резерве.

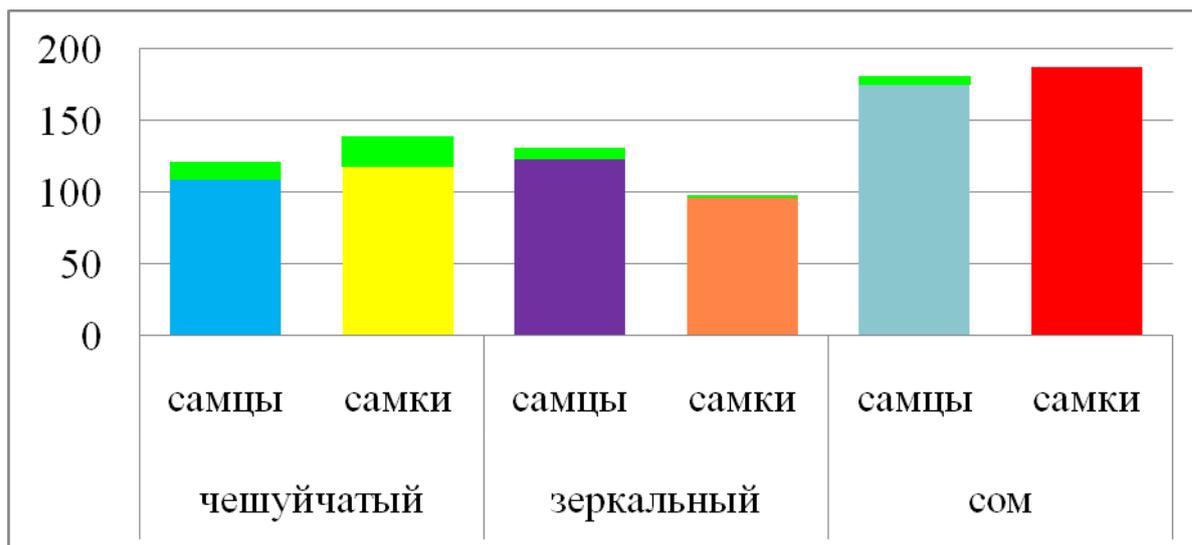


Рис. 3. Содержание холестерина в сыворотке крови производителей рыб, мг/дл

Уровень лактата у сомов ниже, чем у карпов (рисунок 4).

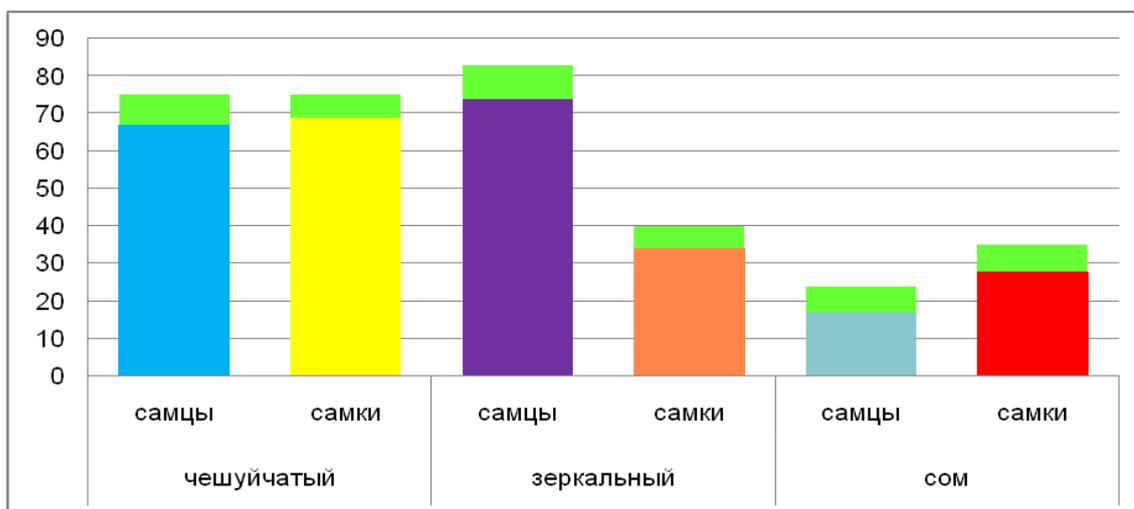


Рис. 4. Содержание лактата в сыворотке крови производителей рыб, мг/дл

Лактат – это продукт гликолиза, образуется из пирувата под действием фермента лактатдегидрогеназы. При достаточном поступлении кислорода пируват подвергается метаболизму в митохондриях до воды и углекислоты. В анаэробных условиях, при недостаточном поступлении кислорода, пируват

преобразуется в лактат. Клиренс лактата (исчезновение его из крови) связан, главным образом, с метаболизмом его в печени и почках.

По-видимому, данное видовое отличие свидетельствует о более интенсивном метаболизме в печени и почках сома и значительном поступлении кислорода к тканям.

У раков обнаружены различия на уровне констант гомеостаза. Так, у *Pontastacus leptodactylus* уровень рН и ЩФ гемолимфы выше, чем у *Astacus astacus* (рисунки 5 и 6).

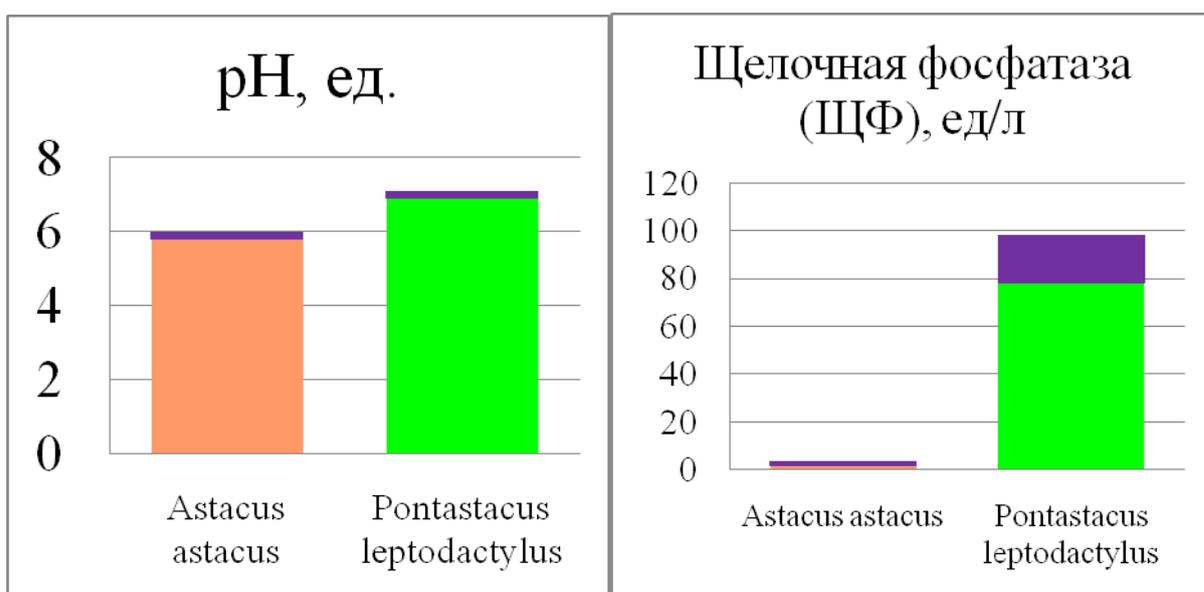


Рис. 5 и 6. рН и активность ЩФ гемолимфы речных раков соответственно.

Содержание глюкозы больше у широкопалого рака по сравнению с длиннопалым (рисунок 7).

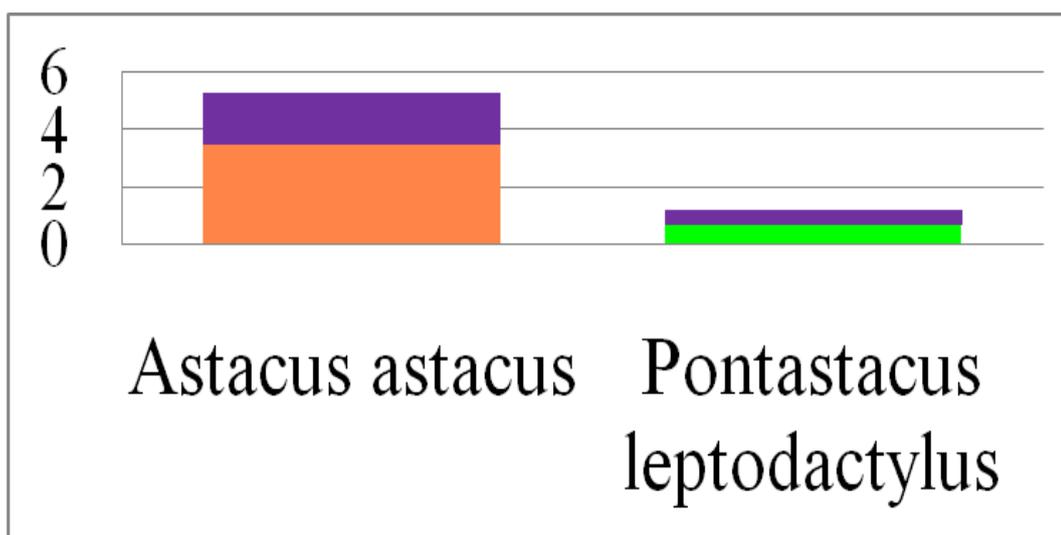


Рис. 7. Содержание глюкозы в гемолимфе речных раков, ммоль/л

СЦК неферментного катионного белка не имел достоверных отличий между изучаемыми видами речных раков и не менялся при изменениях среды в пределах допустимых значений.

Однако, на попадание возбудителей (например, грибковой этиологии) речные раки реагируют по-разному.

Известно, что основным источником заболеваний речных раков служат патогенные грибы. В этой связи было проведено исследование широкопалых речных раков (*Astacus astacus*), пораженных ржавопятнистым заболеванием (РПЗ), характеризующееся появлением на панцире меланиновых пятен. Микроскопирование проб из пораженных участков показал наличие цист, геммов и, гифов *S. parasitica*.

У раков, пораженных РПЗ, показатель СЦК был достоверно выше, чем у здоровых особей при совместном содержании (рисунок 8). Вероятно, не заболевшие раки использовали резерв катионного белка.

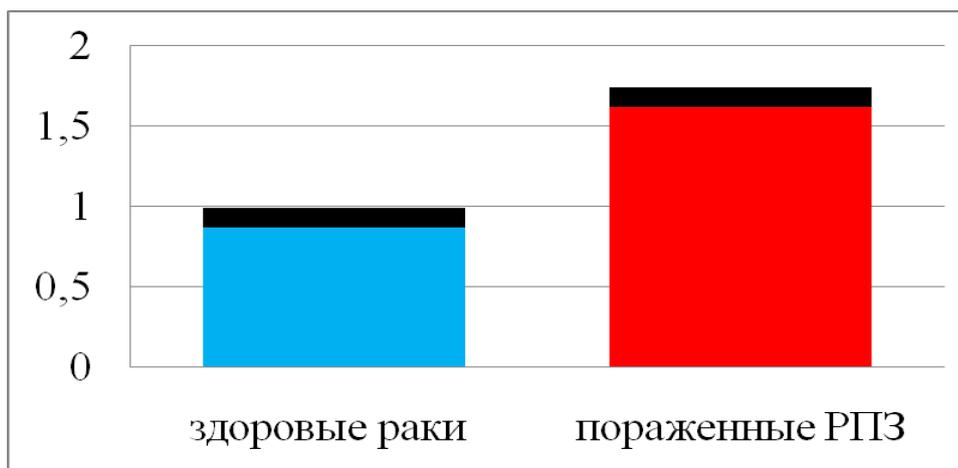


Рис. 8. Средний цитохимический коэффициент (СЦК) катионного белка в гемоцитах речных раков, ед

Изменения согласуются с данными исследований по млекопитающим (человеку), проводимыми в медицине.

Проведенные исследования позволили выявить ряд констант гомеостаза культивируемых гидробионтов и определить ориентировочные нормативы оценочных гематологических, биохимических и цитохимических показателей (таблицы 1-3).

Как следует из таблицы 1, красные клетки у рыб являются полиморфной группой, представленной эритроцитами разной степени зрелости. Основу группы составляют зрелые полихроматофильные клетки. Возрастание доли незрелых эритроцитов свидетельствует об активизации эритропоэза.

Для рыб характерен лимфоцитарный профиль – основу белой крови и карпа, и сома составляют лимфоциты, доля которых в общем пуле лейкоцитов не опускается ниже 70% и может превышать 90%. Рост доли гранулярных лейкоцитов свидетельствует о неблагополучии рыб с различной этиологией (воспаление, инфекция, инвазия, аллергия).

Таблица 1

Пределы физиологических изменений гематологических и цитохимических показателей рыб

Показатели	Карп		Сом обыкновенный
	Чешуйчатый	Зеркальный и рамчатый	
Показатели эритропоеза, %			
Гемоцитобласты, эритробласты	0-2	0-2	0-2
Нормобласты	0,5-7	0,5-7	0-6
Базофильные эритроциты	5-19	5-19	2-20
Сумма зрелых и полихроматофильных эритроцитов	77-92	77-92	75-98
Лейкоцитарная формула, %			
Миелобласты	0-0,4	0-0,4	-
Промиелоциты	0-0,4	0-0,4	0-2
Миелоциты	0-3	0-3	0-2
Метамиелоциты	0-8	0-8	1-6
Палочкоядерные нейтрофилы	0-10	0-10	0-18
Сегментоядерные нейтрофилы	0-9	0-8	0-20
Эозинофилы	0-1	0-1	0-2
Базофилы	0-1	0-1	0-2
Моноциты	0-8	0-7	0-5
Лимфоциты	78-93	79-94	73-96
Фагоцитарная активность нейтрофилов			
СЦК, ед	1,5-2,1	1,7-2,3	1,5-2,2

Константы гомеостаза рыб как субстратные, так и ферментные, демонстрируют высокую пластичность – широкий коридор изменений – и не могут считаться жесткими (табл. 2).

Таблица 2

Физиологические изменения биохимических показателей рыб

Показатели	Карп		Сом обыкновенный
	Чешуйчатый	Зеркальный и рамчатый	
Общий белок, г/дл	14-35	14-37	25-40
Альбумин, г/дл	5-18	5-29	14-17
Глюкоза, ммоль/л	2-5	3-6	1-25
АЛТ, ед/л	16-58	15-60	32-70
АСТ, ед/л	82-650	81-420	83-570
ЩФ, ед/л	9-120	2-90	3-25
КК, ед/л	90-5000	1300-4200	1300-3700
Креатинин, мкмоль/л	3-15	2-7	6-13
Холестерол, мг/дл	90-140	90-140	68-210
Мочевая кислота, мкмоль/л	134-232	47-234	178-417
Мочевина, мг/дл	8-11	8-11	2-12

В таблице 3 приведены пределы референтных значений изучаемых показателей речных раков.

Таблица 3

Ориентировочные гематологические, биохимические и цитохимические показатели гемолимфы речных раков

Показатели	<i>Astacus astacus</i>	<i>Pontastacus leptodactylus</i>
Гемоцитарная формула, %		
Агранулоциты	20-45	20-45
Полугранулоциты	20-50	20-50
Гранулоциты	20-45	20-45
Прозрачные клетки	0,5-15	0,3-15
Биохимические показатели		
Глюкоза, ммоль/л	2-7	0,2-3
АЛТ, ед/л	50-170	50-170
АСТ, ед/л	50-170	50-170
ЩФ, ед/л	10-25	30-90
Фагоцитарная активность		
СЦК, ед	1,5-2,0	1,5-2,0

Литература

1. Абидов М.Т., Жигунова И.М. Состояние функциональной активности лейкоцитов у больных сальмонеллезом // Вестник КБГУ Нальчик, 1997. – № 3 – С. 32-33.
2. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990. – 384с.
3. Азнаурян А.В., Вахшиян М.З. Возрастные особенности лимфоидных клеток при антигенной стимуляции // Арх. анат. – 1981. – Т. 81, №9. – С. 92-93.
4. Амосов Н.М.Раздумья о здоровье. – М., 1987. – 64с.
5. Ашмарин И.П. Перспективы практического применения и некоторых фундаментальных исследований малых регуляторных пептидов // Вопр. Мед. Химии, 1984. – Т.30. – С. 2-7.
6. Баевский Р.М.Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М.: Медицина, 1979. – 298с.
7. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник.-3-е изд., перераб. и дополн. - М.:Медицина, 2004. – 704с.
8. Браунштейн А.Е. Процессы и ферменты клеточного метаболизма. – М.: Наука, 1987. – 552с.
9. Васильев В.С., Юшкевич С.П. Клинико-терапевтическая оценка роли лизосомальных катионных белков нейтрофилов крови при, вирусном гепатите в аспекте неспецифической резистентности: организма // Терапевтический архив. — 1980.-№11. – С. 51-53.

10. Васильев М.Ф. Практикум по клинической диагностике болезней животных // М.Ф. Васильев, Е.С. Воронин, Г.Л. Дугин и др. – М.: Колос, 2003. – 269с.
11. Васильев Н.В. Очерки о роли кровотворной ткани в антителообразовании. Томск, 1973. – 301с.
12. Вихман А.А. Иммунофизиологический статус рыб – объектов аквакультуры / автореф. диссертации доктора биологических наук. – М., 1994. – 48с.
13. Гельфанд Б.Р., Проценко Д.Н., Мамонтова О.А., Игнатенко О.В., Гельфанд Е.Б., Шипилова О.С. Роль и эффективность препаратов альбумина в интенсивной терапии: состояние вопроса в 2006 году // Вестник интенсивной терапии, 2006. - №1. – С. 42-53.
14. Ивашкевич Г.А., Аьетти Д.Ж. Катионные белки лейкоцитов при гнойных заболеваниях // Вестник хирургии. 1994. – Т. 133. – № 12. – С. 33-37.
15. Игнатова М.С., Вельтищев Ю.Е. Детская нефрология. – Л., 1989. – 456с.
16. Илясов Ю.И. Селекция рыб на повышение устойчивости к заболеваниям // Сб. науч.тр.: Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. – Вып.78. – М.: Изд-во ВНИРО, 2002. – С. 125-134.
17. Кокряков В.Н. Очерки о врожденном иммунитете. – СПб.: Наука, 2006. – 273с.
18. Кокряков В.Н., Алешина Г.М., Шамова О.В., Орлов Д.С., Корнева Е.А. Достижения и проблемы в изучении антибиотических пептидов животного происхождения // Вестник РАМН 2002. № 12. – С. 15-20.
19. Конопатов Ю.В. Клиническая биохимия животных. - СПб., 1998 - 100с.
20. Лукьяненко В.И. Иммунобиология рыб: врожденный иммунитет. – М.: Агропромиздат, 1989. – 271с.
21. Мазинг Ю.А. Функциональная активность морфологии катионного белка лизосом нейтрофильных гранулоцитов // Вопр. мед. химии.- 1990.-т.36.№ 6.-с.8-10.
22. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека. – М.: Мир, 1993. – Т.1.,– 384с., - Т.2. – 415с.
23. Маслова Н.И., Петрушин А.Б. Карп чувашской чешуйчатой породы // Кн. Породы карпа. - М.: ФГНУ, Росинформагротех, 2004. – С.323-342.
24. Маянский Д.Н., Маянская Н.Н. Биохимия воспаления //Учебно-методическое пособие для студентов мединституты и врачей. – Новосибирск, 1995. – 31с.
25. Микряков В.Р. Закономерности формирования приобретенного иммунитета у рыб. – Рыбинск, 1991. – 154с.
26. Микряков В.Р. О синтезе иммуноглобулинов клетками лимфоидной ткани при иммунизации // Информ. бюл." Биол. внутр. вод", 1970. – №6. – С.46-50.
27. Мухин Н.А., Тареева И.Е. Диагностика и лечение болезней почек. - М., 1985. – 240с.

28. Нагоев Б.С. Внутриклеточный метаболизм и функциональная активность лейкоцитов у больных менингитами различной этиологии. // Терапевтический архив, 1989. - № 11.-е. 24-28.
29. Нагоев Б.С. Катионный белок лейкоцитов и его значение: Методические указания.— Нальчик, 1982. - 67с.
30. Нагоев Б.С. Цитохимическое изучение состояния лейкоцитарной системы у взрослых больных скарлатиной. // Лабораторное дело. 1988. – № 10. – с. 42-43.
31. Нагоев Б.С. Цитохимия и цитофлуориметрия катионных белков нейтрофильных гранулоцитов здоровых людей и у больных вирусным гепатитом. // Лабораторное дело. 1983. – № 4. – С. 18-21.
32. Нагоев Б.С., Абидов М.Т., Нагоева М.Х. Состояние лизосомального катионного белка и активности миелопероксидазы у больных ангинами различной этиологии. Успехи современного естествознания. Кисловодск. – 2005. – №7. – С. 40-41.
33. Оразаев Н.Г., Металлова А.А. Содержание катионного белка лейкоцитов у больных гриппом. // Достижения медицинской науки практическому здравоохранению. – Нальчик, 1995. – С. 59.
34. Пигаревский В.Е. Зернистые лейкоциты и их свойства. – М., 1978. – 128с.
35. Пигаревский В.Е. Гипотеза о резорбтивной клеточной резистентности как особой форме антимикробной защиты организма II Арх. патологии. 1992. – Вып. 8. – С. 40-45.
36. Пигаревский В.Е., Мазинг Ю. А. К методике применения лизосомально-катионного теста в лабораторной диагностической практике // Лабораторное дело, 1981. – №10. – С. 579-582.
37. Прийма О.Б. Роль гипоксии и неферментных катионных белков лейкоцитов в патогенезе послеоперационных острых гнойно-воспалительных процессов. // Клиническая хирургия. – 1992. – № 6. – С. 60-63.
38. Сааева Н.М. Состояние миелопероксидазы и содержания катионного белка у больных острым и хроническим бруцеллезом. // В кн.: Актуальные вопросы инфекционной патологии. – Нальчик, 2000. – С. 49-51.
39. Самсонова М.В. Аланин- и аспартатаминотрансферазы как индикаторы физиологического состояния рыб // Автореферат кандидатской диссертации, М., 2002. – 166с.
40. Сапин М.Р., Этинген Л.Е. Иммунные системы человека. М.: Медицина, 1996. – 301 с.
41. Смирнов А.М. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных // А.М. Смирнов, П.Я. Конопелько., Р.П. Пушкарев, В.С.Постников и др. – М.: Агропромиздат, 1988. – 512с.
42. Сухарев А.Е., Николаев А.А., Васильев М.Ю. Уровень сывороточного лактоферрина в норме и при патологии // Вопросы медицинской химии, 1990. - №3. – С. 81-83.
43. Тихонина Е.А. Оценка системы нейтрофильных гранулоцитов при

- ишемической болезни сердца // автореф дис. Кандидата медицинских наук. – Челябинск, 2010. – 24с.
44. Цыганенко А.Я., Жуков В.И., Мясоедов В.В., Завгородний И.В.. Клиническая биохимия (Учебное пособие для студентов медицинских вузов) – М.: ТриадаХ, 2002. – 504с. Чеботкевич В.Н., Лютинский С. И. Методы оценки состояния иммунной системы и факторов неспецифической резистентности в ветеринарии. – СПб., 1998. – 30с.
 46. Шевелев А.С. Противоречия иммунологии. – М.: Медицина, 1978. – С. 255.
 47. Шубич М.Г. Выявление катионного белка в цитоплазме лейкоцитов с помощью бромфенолового синего // Цитология. – 1974, N 10. – С. 1321-1322.
 48. Юанов А.А. Содержание катионного белка лейкоцитов у больных острым и с обострением хронического панкреатита // Ж. «Успехи современного естествознания». – 2003. – № 10. – С.109.
 49. Alam M. Influence of neutrophil cationic proteins on generation of superoxid by human polymorphonuclear cells during phagocytosis. // Inflammation. 1987. – Vol. 11. – № 2. – P. 131-142.
 50. Astaldi G., Verga L. The glycogen content of the cells of lymphatic leukaemia // Acta. Haematol. – 1957 – Vol. 17. – P. 129-136.
 51. Caccavo D., Sepbastiani G.D., Di Monaco C. Increased levels of lactoferrin in synovial fluid but not in serum from patients with rheumatoid arthritis. // Int. J. Clin. Lab. Res. - 1999. – Vol. 29, № 1. – P. 30-35.
 52. Guillen C McInnes I.B., Kruger H., Brock J.H. Iron, lactoferrin and iron regulatory protein activity in the synovium; relative importance of iron loading and the inflammatory response Ann. Rheum. Dis. 1998. – Vol.57., N5. – P.309-314.
 53. Kaplow L.S. A histochemical procedure for localizing and evaluating leukocyte alkaline phosphatase activity in smears of blood and marrow. Blood. 1955 – Vol. 10. – P. 1023-1029.
 54. Kokriacov V.N. Lysosomal cationic proteins in neutrophilic granulocytes during phagocytosis and inflammation. Vopr Med Khim. 1990. 36 (6). – P. 13-16.
 55. Mason R.P. Possible rote of free radical formation in drug-induced agranulocytosis / R.P. Mason, V. Fischer // Drug Saf. – 1992. – Vol.7. – P.45 – 49.
 56. Mathey D., Bliefeld W., Buss H., Hanrath. PCreatine kinase release in acute myocardial infarction: correlation with clinical ECG and pathological finding // Br. Heart J. – 1975. – Vol. 37. – P. 1161-1168.
 57. Piers K.L., Brown M.M., Hancock R.E. Recombinant DNA procedures for producing small antimicrobial cationic peptides in bacteria // Gene. 1993. – Vol. 134. – P. 7-13.
 58. Wu AHB. Creatine kinase isoforms in ischemic heart disease // Clin. Chem. – 1989. – № 35. – P. 7-13

УДК 639.312

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ
ПЕЛЯДИ В ПИТОМНОМ ВОДОЕМЕ ДЛЯ ЗАРЫБЛЕНИЯ ОЗЕРА
САРТЛАН (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)**

Прусевич Л.С., Егоров Е.В.

*Новосибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства» (ФГУП «Госрыбцентр») Федерального агентства по рыболовству - Западно-Сибирский научно-исследовательский институт водных биоресурсов и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК),
e-mail: sibribniiproekt@mail.ru*

**ECOLOGIC BASE OF RESTOCKING PELED GROWING IN
NURSERY RESERVOIR FOR FISH BREEDING IN LAKE SARTLAN
(EASTERN SIBERIA)**

Prusevich L.S., Egorov E.V.

***Summary.** Considered the ecological state of the lake M. Sartlan used for growing stocking material peled, depending on various environmental factors and human impact. Describes the effects of intensification of activities on fish productivity of the reservoir*

***Key words:** peled, stocking, intensification activities, fish productivity*

Озеро Сартлан (площадь 23 тыс. га, максимальные глубины 4,2 м, преимущественные около 2,5 м), бессточное, солонатоводное, особенностью которого является отсутствие зимних заморозов, что, наряду с достаточно высокой кормностью и умеренной минерализацией воды, позволило использовать его для многолетнего товарного выращивания ценных видов рыб, в частности пеляди. Однако естественного размножения пеляди в оз. Сартлан, несмотря на хорошие условия нагула, не происходит из-за повышенной минерализации воды (3,5-4,5 мг/л), влияющей на качество половых продуктов, что вызывает необходимость ежегодного вселения рыбопосадочного материала.

Зарыбление оз. Сартлан личинками пеляди не дало положительных результатов ввиду большой плотности молоди окуня. Промысловый возврат от посаженных личинок пеляди составлял не более 0,5 %. Поэтому зарыбление нагульного водоема озера стали проводить подрощенной молодью. В качестве питомного водоема с 1971 г. используется озеро-спутник Малый Сартлан площадью 490 га, максимальной глубиной 2,7 м при средней 1,5 м. Сброс воды и выпуск молоди в нагульный водоем осуществляется по каналу, оборудованному шлюзом.

Важнейшим условием, определяющим выживание молоди при выпуске в водоем личинок, является степень обеспеченности пищей, главным образом зоопланктоном, его доступности, времени развития, численности и

биомассы. Развитие зоопланктона в оз. М. Сартлан с момента его использования в качестве питомного водоема зависит в основном от плотности посадки личинок и температуры воды. Личинок сиговых рыб (в основном пеляди) до последующего выпуска молоди в нагульный водоем подращивают в оз. М. Сартлан с 1971 г. До 1978 г. плотность посадки личинок не превышала 40 тыс. экз./га, рыбопродуктивность, в зависимости от численности, выживаемости личинок и других факторов колебалась от 1,7 до 362,5 кг/га, а выход молоди от личинок – от 10,2 до 41,4 %. В 1978-1982 гг. применяли уплотненные посадки личинок.

В 1975 – 1977 гг., когда плотность посадки личинок сиговых в оз. Малый Сартлан не превышала 40 тыс. экз./га, основную часть численности и биомассы составляли ветвистоусые рачки, из них на протяжении всего периода исследований доминировали крупные формы - *Daphnia magna* Straus, *D. pulex* (De. Yur), *D. longispina* O.F. Muller, составляя в разные годы от 63 до 82 % общей биомассы зоопланктона. Двукратное увеличение плотности посадки личинок (в 1978–1980 гг. до 80 тыс. экз./га) привело к изменению структуры зоопланктона. В эти годы крупные формы дафний развивались только в конце мая – первой половине июня, затем численность и биомасса их резко падали, и на протяжении дальнейшего периода подращивания молоди они не играли заметной роли. Доминировали мелкие формы – *Mesocyclops leuckarti* Claus, *Chydorus sphaericus* O.F. Muller, *Brachionus calyciflorus* Poll., *K. quadrata* O.F. Muller. Соответственно изменилась и средняя биомасса зоопланктона. Если в 1975–1976 гг. она составила 7,3–9,0 г/м³, то в 1979 г. - 0,971–1,566 г/м³ соответственно [1].

При плотности посадки пеляди более 40 тыс. экз./ га отмечалась высокая степень изъятия зоопланктона (от 54,6 до 73,2 %), что приводило к подрыву кормовой базы.

Дальнейшие исследования зоопланктона оз. М. Сартлан при разных плотностях посадки пеляди подтвердили, что при плотности пеляди более 40 тыс. экз./ га происходит выпадение из состава зоопланктона крупных форм и энергетически ценных видов р. *Daphnia*, *E. graciloides*. Доминирующими становятся мелкие формы веслоногих рачков, менее ценных в пищевом отношении, что подтверждается и другими исследователями [2; 3 и др.].

Озеро периодически в годы с низкой увлажненностью региона не заполняется до НПУ (1992, 1996), что приводит к зарастанию его высшей водной растительностью, уменьшению глубин и объема водной массы, обмелению и почти полному пересыханию мелководных заливов, уменьшению площадей нагула пеляди, и, следовательно, увеличению ее плотности на единицу объема. В эти годы отмечается депрессия в развитии зоопланктона, биомасса его уже к середине июня обычно не превышает 1,0 г/м³, что не обеспечивает жизненные потребности пеляди и приводит к ее низкой выживаемости.

В оз. М. Сартлан, при интенсивном использовании кормовой базы водоема в текущий год, на следующий год наступает депрессия в развитии

кормовых организмов, снижается их воспроизводительная способность, так как во время выпуска вместе с рыбой выносятся из водоема большое количество биогенов. Это же показал опыт выращивания сиговых в другие годы, как в этом водоеме, так и в других придаточных водоемах оз. Сартлан, например, в оз. Поликашкино [1]. В результате, если не проводятся мелиоративные мероприятия, рыбопродуктивность водоема значительно снижается, что мы наблюдали при выращивании пеляди в 1998 г. [4].

Особенностью озера является интенсивное развитие в отдельные годы синезеленой водоросли *Aphanizomenon flos-aquae* (L) Ralfs, вызывающей «цветение» воды. Наиболее интенсивно эта водоросль развивалась в 1983-1984 гг., когда ее численность в местах скопления в результате нагонных ветров достигала 43,7 млн. кл./л, биомасса – 5,7 г/л [5]. Отмирание и разложение водорослей вызвало значительную гибель рыбы и угнетение развития зоопланктона.

Благоприятное сочетание разных факторов: оптимальные температуры воды, наполнение водоема до НПГ, нормативные плотности посадки личинок, отсутствие сильного «цветения» воды, проведение интенсификационных мероприятий способствует развитию зоопланктона на достаточно высоком уровне для роста молоди, что мы наблюдали в 1999 г. Плотность посадки личинок в оз. М. Сартлан была почти вдвое меньше, чем в 1998 г. (22,4 против 43,0 тыс. экз./га). Озеро было наполнено до НПГ. К моменту выпуска личинок (7 мая) вода в озере прогрелась до 11 0С. Численность зоопланктона составляла около 15 тыс. экз./м³ при биомассе 0,492 г/м³. В мае, как по численности, так и по биомассе, преобладали веслоногие ракообразные, главным образом, науплии и копеподиты, доступные для личинок пеляди. С повышением температуры воды на смену веслоногим рачкам пришли крупные формы ветвистоусых (*D. pulex*, *D. magna*), составляющие от 68,2 до 96,0 % от общей биомассы. В течение всего периода пребывания в водоеме молодь пеляди питалась исключительно зоопланктоном, в мае преимущественно веслоногими рачками (95,6 % от массы пищевого комка), в июне – сентябре пелядь предпочитала крупные формы дафний (65,7–100,0 %), хотя в первой декаде сентября численность этой группы рачков значительно сократилась. Интенсивность питания в течение всего периода подращивания была высокой. В мае индекс наполнения кишечника составил 527–850 0/000, в июне – 220–327, в июле 87–150, в августе – сентябре – 185–116 0/000. Высокие биомассы зоопланктона в течение периода подращивания пеляди способствовало хорошему темпу роста молоди. Для более полного использования биомассы зоопланктона пелядь стали выпускать в нагульный водоем – оз. Сартлан лишь в конце первой декады сентября со средней массой 27 г.

Для повышения кормовой базы озера по предложению Новосибирского отделения СибрыбНИИпроект (в настоящее время – ЗапСибНИИВБАК) был внедрен ряд мероприятий:

1. Снижение плотности посадки личинок;
2. Внесение органических и минеральных удобрений;
3. Взмучивание и аэрация донных отложений;
4. Периодические летования водоема.

При длительной эксплуатации водоема без проведения интенсификационных мероприятий плотность посадки личинок на подращивание в питомном водоеме не должна превышать 15 тыс. экз./га.

Внесение органических и минеральных удобрений в оз. Малый Сартлан применялось в течение нескольких лет (1979-1982 гг.). Начиная с 1979 г. (первый год внесения удобрений) биомасса зоопланктона, несмотря на высокие плотности посадки личинок, стала медленно возрастать и в 1982 г. достигла величины 3,418 г/м³. С 1983 г. удобрения не вносились.

С целью вовлечения в круговорот биогенов дна, аккумулированных в грунтах, ускорения минерализации отмирающих водорослей и подавления их развития в течение ряда лет проводилось взмучивание и аэрация донных отложений путем боронования ложа водоема. Возврат аккумулированных в грунтах биогенных элементов в толщу воды стимулировал рост и развитие зоопланктона. Средняя вегетационная биомасса его возросла вдвое по сравнению с последними четырьмя годами до применения агрегата, а рыбопродуктивность – с 92 кг/га до 220 кг/га (таблица 12) [6].

Взмучивание оказало определенное влияние на подавление синезеленых водорослей. Во все годы исследований после проведения боронования ложа через 3-4 недели развитие синезеленых водорослей или прекращалось совсем, или было умеренным.

Взмучивание донных отложений должно чередоваться с другими интенсификационными мероприятиями (внесением удобрений, летованием) и не должно проводиться на водоеме более двух лет подряд, чтобы не допустить истощения дна водоема.

Внедрение рекомендованных мероприятий положительно сказалось на развитии кормовой базы и повышении рыбопродуктивности водоема.

Литература

1. Прусевич Л.С., Шелковникова Л.А. Кормовая база некоторых водоемов Сартланского озерного хозяйства и пути ее использования. //В кн.: Биологические основы рыбного хозяйства Западной Сибири. Наука, Сибирское отделение. Новосибирск, 1983. С. 81-84.
2. Попов Н.Я. Влияние высоких плотностей посадок сиговых рыб на кормовую базу озер-питомников. //Озерное рыбоводство Западной Сибири. Сб. науч. тр. ГОСНИОРХ, вып. 233. Л., 1985, С. 56-69.
3. Веснина Л.В. Зоопланктон озерных экосистем равнины Алтайского края. Новосибирск: Наука. 2002. 157 с.
4. Егоров Е.В., Прусевич Л.С., Рудов В.А., Волков В.А. Проблемы пастбищного сиговодства на озере Сартлан. Материалы научно-практической конференции. Красноярск, 1999, с.213-219.

5. Ермолаев В.И. Фитопланктон водоемов бассейна озера Сартлан.- Новосибирск»: «Наука», Сибирское отделение. 1989.95 с.
6. Прусевич Л.С., Злоказов В.Н. Повышение продуктивности питомного озера-спутника. //Пути повышения продуктивности и рационального использования рыбных ресурсов внутренних водоемов. Тюмень, 1988. С. 59-60.

УДК 639.3

АКВАКУЛЬТУРА ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ)

Ростовцев А.А., Егоров Е.В., Зайцев В.Ф.

Новосибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства» (ФГУП «Госрыбцентр») Федерального агентства по рыболовству, Западно-Сибирский научно-исследовательский институт водных биоресурсов и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК, e-mail: sibribniiproekt@mail.ru)

AQUACULTURE OF SOUTH OF WESTERN SIBERIA (HISTORY, MODERN CONDITION, PERSPECTIVE)

Rostovtsev A.A., Egorov E.V., Zaytsev V.F.

***Summary.** The presence of significant lake and pond fund companies with the warm discharge waters, stocks of valuable commercial fish fauna in natural waters in the south of Western Siberia provides prospects of the main directions of aquaculture. However, despite the opportunities currently aquaculture in the region is in the doldrums. The proposed package of measures designed to increase the volume of aquaculture production to 45 thousand tons per year*

***Key words:** pasturable aquaculture, industrial fish culture, pond fish farming, recreational fishing*

Юг Западной Сибири располагает всеми условиями, необходимыми для эффективного ведения аквакультуры. При этом разнообразие климатических, гидрологических и экономических особенностей региона обуславливает выбор наиболее перспективных направлений в каждой области.

Новосибирская область. Рыбохозяйственный водный фонд Новосибирской области составляет более 500 тыс. га. Одним из наиболее перспективных вариантов развития аквакультуры в области является пастбищный нагул товарной рыбы. Для производства посадочного материала карпа (сазана) в области была создана сеть рыбопитомников, располагающих всеми категориями прудов и инкубационными цехами, суммарной мощностью 42 млн. экз. сеголетков и годовиков. Икра пеляди

заготавливалась в районах нерестовых миграций (Средняя Обь), после чего инкубировалась в специализированном хозяйстве. Мощность инкубационного цеха Новосибирского рыбопитомника - 700 млн. шт. икры пеляди.

В последние годы произошло резкое сокращение объёмов пастбищного выращивания товарной рыбы в связи с высокой стоимостью посадочного материала, прекращена селекционно-племенная работа во всех специализированных хозяйствах. За последние 3 года годовой объём производства сеголетков сазана в рыбопитомниках ОАО «Новосибирскрыбхоз» составил 7-10 млн. экз. средней массой 9-19 г. В племенном рыбопитомнике «Приволье» при проектной мощности 5 млн. годовиков сарбоянского карпа средней массой 25 г в последние годы объём выращивания не превышает 1-1,5 млн. экз. массой до 10 г. Снижение объёмов заготовки рыболовной икры пеляди в традиционных местах сбора (Средняя Обь), высокая себестоимость транспортировки и инкубации привели к сокращению производства жизнестойкой личинки до 10-20 млн. экз. (причем не ежегодно), что явно недостаточно для региона. Все это привело не только к сокращению объёмов вылова рыбы, но и к ухудшению качественного состава уловов (замена ценных рыболовных объектов на мелкого частика). Негативно сказалось на состоянии рыбных запасов и полное прекращение рыбохозяйственной мелиорации на водоемах. Практически полностью не используются построенные в прошлом столетии прудовые товарные хозяйства (общей площадью 3,5 тыс. га).

Индустриальное рыболоводство в области в настоящее время полностью отсутствует, хотя для его развития есть достаточные возможности. Это, в частности, подтверждается работой бассейнового хозяйства на Новосибирской ТЭЦ-2 (90-е годы прошлого столетия). Так, в 1999 г. объём производства товарной рыбы (осетровых, форели и карпа) достиг 45 т. Однако, в начале тысячелетия это хозяйство было ликвидировано как непрофильное для энергетических предприятий. Кроме того, в области также имеются значительные запасы геотермальных вод, пригодных для целей аквакультуры.

Вместе с тем, следует отметить некоторые положительные сдвиги в развитии аквакультуры в области в последние годы: введены в строй 2 инкубационных цеха (объём производства личинок сиговых видов в 2011 г. – 60 млн. экз.), начато восстановление Новосибирского рыбопитомника с целью производства молоди для поддержания численности популяций ценных видов в р. Обь и Новосибирском водохранилище, ведутся работы по выделению малых водоемов под товарное рыболоводство. Разработана областная целевая программа «Государственная поддержка развития товарного рыболоводства в Новосибирской области на 2011-2013 г.». Общие объёмы финансирования – 103,5 млн. руб. На базе института дополнительного профессионального образования при Новосибирском государственном аграрном университете ведущими научными сотрудниками

Новосибирского филиала Госрыбцентра проводятся 2-х недельные курсы по основам товарного рыбоводства для лиц, получивших в аренду водоемы под товарное выращивание рыбы.

Омская область по своим климатическим характеристикам и особенностям водного фонда сходна с Новосибирской областью, что предполагает возможность интенсивного развития в первую очередь пастбищного и прудового направлений аквакультуры. Озерный фонд Омской области включает 2430 водоемов (общей площадью более 190 тыс. га). Однако, состояние аквакультуры Омской области в настоящее время неудовлетворительное. Основной причиной этого является отсутствие собственного рыбопосадочного материала. Область располагает 3-мя рыбопитомниками суммарной проектной мощностью 12 млн. годовиков карпа, однако в последние годы их объем производства не превышает 1 млн. экз., и используется произведенный посадочный материал в основном для товарного прудового рыбоводства.

В последние годы единственным объектом пастбищной аквакультуры водоемов Омской области является пелядь, однако, в незначительных масштабах. При объемах зарыбления 2-20 млн. личинок пеляди, годовой вылов не превышает 3-4 т.

Прудовое рыбоводство в Омской области находится в состоянии застоя. Если к началу 90-х годов прошлого столетия площадь прудовых рыбоводных хозяйств составляла 2900 га, а среднегодовое производство товарного карпа достигало 1,3 тыс. т., то в последние годы этот показатель не превышает 30 т.

Индустриальное рыбоводство в области в настоящее время полностью отсутствует, хотя имеется ряд предприятий, располагающих значительными объемами сбросной теплой воды. Кроме того, область обладает значительными запасами подземных геотермальных вод.

Кемеровская область. Основой рыбного хозяйства здесь традиционно являлось товарное рыбоводство, в первую очередь, индустриальное на базе промышленных предприятий «Кузбассэнерго» и «Минчермета». Прудовое рыбоводство осуществлялось предприятиями «Кузбассрыбокомбината». Общий объем производства товарной рыбы достигал 3,5 тыс. т. В настоящее время в Кемеровской области работает только 1 тепловодное хозяйство (ООО «Беловское рыбное хозяйство»), прудовое и озерное рыбоводство находится в глубокой депрессии.

В последнее время наблюдается некоторое увеличение масштабов производства товарной рыбы (до 500-600 т). Однако принципиальное повышение производства рыбопродукции возможно только при условии восстановления ранее действовавших индустриальных рыбоводных хозяйств и расширения масштабов прудового рыбоводства.

Весьма перспективно для Кузбасса является организация спортивно-любительского рыболовства на многочисленных горных водотоках р. Томи

где, обитают такие ценные для рекреационного рыболовства виды, таймень, ленок и хариус.

Томская область по своим климатическим характеристикам и особенностям озерного фонда малоперспективна для прудовой и пастбищной аквакультуры, однако играет огромную роль в рыбоводстве региона как поставщик рыбоводной икры сиговых видов рыб. Фактический объем заготавливаемой икры в 70-80 гг. прошлого столетия колебался в пределах 150-700 млн. шт. Даже в настоящее время среднегодовой объем заготовленной рыбоводной икры оценивается не менее, чем 100 млн. шт., однако, в основном, эта икра используется для производства рыбопосадочного материала в других регионах.

Кроме того, имеются достаточные объемы сбросных теплых вод на промпредприятиях и ТЭЦ области, позволяющие организовать выращивание рыбы.

В целом, современное состояние аквакультуры на юге Западной Сибири характеризуется как неудовлетворительное. Кардинальное изменение ситуации возможно только при условии внедрения комплекса мер:

1) увеличение объемов производства рыбопосадочного материала основных рыбоводных видов нашего региона (каarp, сазан, пелядь) и соответствующее повышение объемов зарыбления рыбохозяйственных водоемов;

2) однолетний, а при наличии аэрации и двухлетний нагул товарной рыбы в малых и средних озерах;

3) восстановление прудовых хозяйств;

4) организация селекционно-племенной работы с объектами аквакультуры;

5) развитие индустриального рыбоводства на промышленных предприятиях и геотермальных водах;

6) внедрение в поликультуру новых видов (в первую очередь, растительноядных рыб и большеротого буффало);

7) реконструкция промысла с целью максимального изъятия товарной рыбы при минимизации затрат и сохранении молоди путём использования соответствующих орудий и методов лова с учётом сроков и участков лова;

8) проведение рыбохозяйственной мелиорации с целью улучшения условий для производства товарной рыбы и рыбопосадочного материала;

9) налаживание действенной охраны рыбных ресурсов водоемов от незаконного вылова и совершенствование системы контроля и учета выловленной рыбы;

10) проведение санитарно-ветеринарных мероприятий для улучшения эпизоотической обстановки на местных водоемах и в рыбоводных хозяйствах;

11) научное обеспечение развития рыбохозяйственного комплекса;

12) разработка региональных программ развития аквакультуры;

13) внедрение механизмов поддержки развития рыбохозяйственной отрасли за счет бюджетов различного уровня.

Проведение указанного комплекса мероприятий позволит, по предварительным оценкам, довести производство товарной рыбы в регионе до 45 тыс. т в год.

УДК 639.2./6

СТРУКТУРА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСНЫХ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ

Рыжков Л.П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ), E-mail leon@sampo.ru

STRUCTURE AND DEVELOPMENT PERSPECTIVE OF INTEGRATED FISH-BREEDING FARMS

Ryzhkov L.P.

***Summary.** The article contains the data on the structure and functioning of the integrated fish-breeding farms. Characteristics of the basic technological process - incubation of eggs, larvae growing, cultivation of planting material, obtaining of the product and its use*

***Key words:** Integrated fish farming, eggs, larvae, planting material, goods production, structure, functioning, fish species*

Комплексные рыбоводные хозяйства - одна из современных форм хозяйствования на пресноводных водоемах, которая позволяет одновременно осваивать несколько способов производства рыбной продукции – пастбищный, прудовый, садковый, бассейновый и другие. Возможны различные сочетания этих методов. Например, в северо-западном и западно-сибирском регионах наиболее эффективным может быть сочетание садкового, бассейнового, пастбищного и озерного способов, а в центральном – прудового, садкового, бассейнового и пастбищного.

Предлагаемый способ хозяйствования позволяет использовать как один вид рыбы, так и несколько их сочетаний. Например, форель, сиг и местные виды или осетр, лосось, сиг и традиционные обитатели осваиваемых водоемов. Не исключаются сочетания с тепловодными представителями ихтиофауны, в частности с карпом.

Способы реализации создаваемой в комплексном хозяйстве рыбной продукции также могут быть различными, как непосредственно в хозяйстве, так и другим потребителям. В частности, посадочный материал может быть использован для дальнейшего выращивания в садках на искусственных кормах или в водоемах комплексного хозяйства для нагула на самовоспроизводящейся

кормовой базе. Не исключается возможность его реализации другим хозяйствам. Аналогичным образом можно поступать и с реализацией товарной рыбы. В водоемах хозяйства ее целесообразно использовать для спортивного рыболовства, рыбного туризма и других направлений.

Ориентировочная схема предлагаемого типа хозяйства размещена на приведенном ниже рисунке.

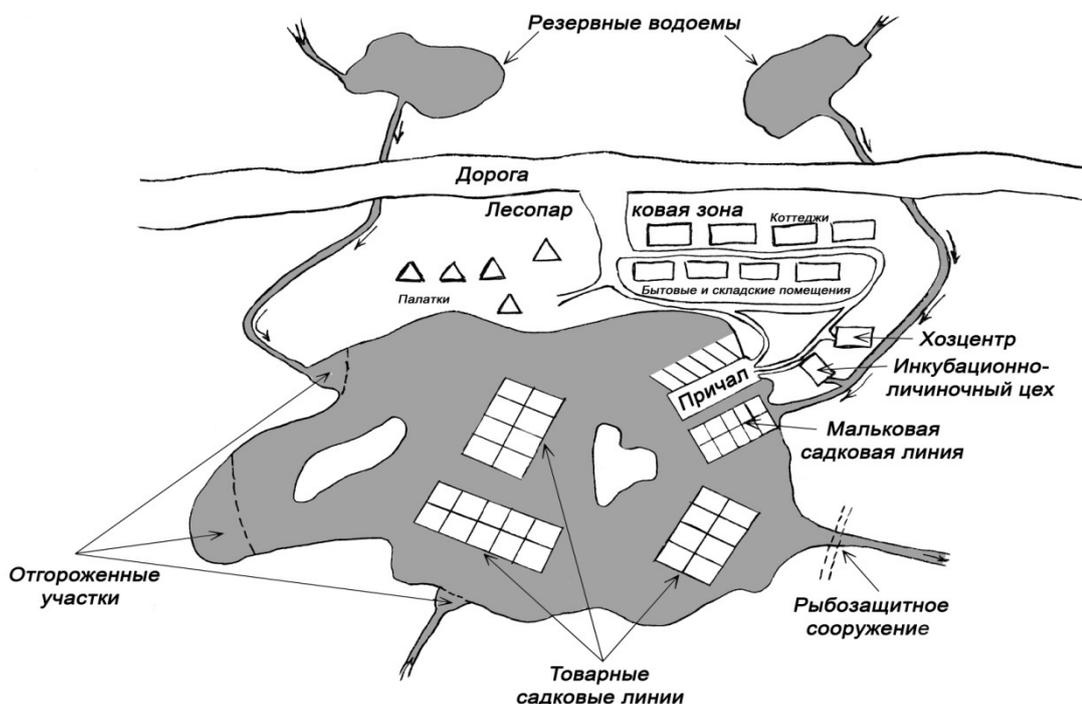


Рис. 1. Схема хозяйства

Конечно, эта схема не исчерпывает все возможности комплексных хозяйств, но из нее можно получить общее представление об их структуре.

Структурной основой любого типа комплексного хозяйства должны быть водоем и рыбоводные сооружения (инкубаторы, бассейны, садки, отгороженные участки водоема), обеспечивающие производство посадочного материала и товарной рыбы.

Акватория водоема, площади и объемы рыбоводных сооружений определяются общей мощностью комплексного хозяйства. Экологически нецелесообразно и экономически невыгодно для комплексных хозяйств использовать водоемы большой площади (более 5 тыс. Га). Практика показывает, что оптимальная акватория водоемов в таких хозяйствах колеблется в пределах 500 – 700 га. Допустимо в комплексных хозяйствах иметь 2 – 3 небольших водоема площадью до 200 га каждый. Это позволит разграничить выращивание товарной рыбы и спортивное рыболовство.

Инкубационно-выростной комплекс, состоящий из инкубационных аппаратов и бассейнов различных конструкций, необходим для инкубации икры и выращивания личинок. Личиночные бассейны целесообразно также использовать для выращивания молоди.

Бассейновый комплекс необходим для доинкубации икры некоторых видов рыб (например, лососевых) и для выращивания посадочного материала любых видов рыб. Частично бассейны можно использовать для выдерживания производителей перед нерестом и для выращивания пищевой рыбной продукции.

Садковый комплекс обычно используется для получения крупного посадочного материала и для выращивания товарной рыбы. Технология выращивания форели в садках описана во многих руководствах (Рыжков, Кучко, 2008; Рыжков, Кучко, Дзюбук, 2011 и других).

Озерный комплекс может обеспечивать выращивание посадочного материала в отгороженных участках водоема и товарной рыбы в открытых его частях, что очень удобно для спортивного рыболовства. Технологии производства рыбной продукции в озерах хорошо описаны в публикациях И.С.Мухачева (2004), В.И. Козлова с соавторами (2006), В.А.Власова (2010), Л.П.Рыжкова с соавторами (2011) и других.

Кроме того, в составе комплексного хозяйства необходимо иметь следующее:

- автокормушки,
- сортировочные устройства,
- оборудование по уходу за рыбой,
- приборы для контроля температуры воды, газового режима и другие,
- оборудование для профилактики выращиваемой рыбы,
- плавсредства, спортивное снаряжение и другое,
- бытовые и складские помещения,
- гостевые помещения (коттеджи, палатки).

Исходя из предлагаемой структуры комплексного хозяйства экономически выгодно технологический процесс начинать с приобретения оплодотворенной икры на стадии «глазка» и ее доинкубирования в соответствующих инкубационных аппаратах. При наличии половозрелых рыб при выращивании в озерах или садках возможно частично использовать половые продукты от этих производителей. Содержать в таких хозяйствах специальные маточные стада нецелесообразно, так как их формирование требует значительных материальных и финансовых затрат, а также и наличия соответствующих специалистов (селекционеров, генетиков).

Следующим этапом технологического процесса является размещение и подращивание выклюнувшихся из икры личинок и организация их кормления. В зависимости от температуры воды личинки лососевых рыб (форель, лососи) начинают питаться в возрасте 7 – 16 суток, сиговых в возрасте 3 - 5 суток, осетровых в возрасте 5 – 7 суток и карповых в возрасте 2 – 3 суток после выклева.

Активное питание молоди в зависимости от вида рыб и условий выращивания начинается в возрасте 5 – 25 суток (лососевые -12 -22 суток, сиговые – 7 - 10 суток, осетровые – 9 – 10 суток и карповые – 5 – 7 суток). После перехода на активное питание подросшая молодь размещается в

мальковые бассейны, садки или отгороженные участки водоема. Кормятся личинки соответствующими каждому виду кормами, желательно использовать гранулированные корма мелкой структуры.

Осенью сеголетков целесообразно размещать в бассейны, садки или в озера для получения товарной продукции, а их избыток реализуется другим потребителям. При выращивании товарной рыбы в бассейнах и садках используются гранулированные корма, а при выращивании в озерах - естественная самовоспроизводящаяся кормовая база.

Комплексное садковое сеговое хозяйство может функционировать на протяжении многих лет. Если же производить соответствующую его модернизацию на инновационной основе, то его деятельность путем перехода с одного этапа (цикла) на другой может осуществляться безгранично.

Литература

1. Власов В.А. Рыбоводство: Учебное пособие, - СПб.: Изд-во «ЛАНЬ», 2010. – 352 с.
2. Козлов В.И., Никифоров-Никишин А.Л., Бородин А.Л. Аввакультура. – М. Изд-во «КОЛОС». 2006. – 445 с.
3. Мухачев И.С. Биологические основы рыбоводства: Учебное пособие. Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2004.- 300 с.
4. Рыжков Л.П., Кучко Т.Ю. Садковое рыбоводство: монография. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008. – 164 с.
5. Рыжков Л.П., Кучко Т.Ю., Дзюбук И.М. Основы рыбоводства: Учебник, - СПб.: Изд-во «Лань». – 2011. – 528 с.

УДК 639.311

О ВЛИЯНИИ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ В ПРУДАХ НА НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЛОДИ СЕВРЮГИ

Рябова Г.Д.

*Институт Общей генетики им. Н.И.Вавилова, РАН,
Москва, 119901, Россия; e-mail: gd-ryabova@yandex.ru*

INFLUENCE OF DIFFERENT DENSITIES OF REARING ON SOME BIOLOGICAL TRAITS OF STELLATE STURGEON JUVENILES

Ryabova G.D.

Summary. We investigate the influence of the breeding reproduction on the characteristics of stellate sturgeon fry. A sensitive to some type of selection pressure locus PGM-1* was chosen as a marker for genotypic analysis. We compared the frequencies of different genotypes and the morphometric traits of juveniles rearing in ponds of different stock density. Analysis has shown connection between survival, growth rates and genotype of the fry. Furthermore, the growth of fry in ponds of reduced density offered the survival of the individuals better adapted to natural conditions.

Key words: sturgeon, allozyme marker PGM-1, growth rate, the frequency of genotypes, morphometric characteristics, planting density

Интеграция искусственного разведения осетровых в естественное воспроизводство представлялась необходимой для спасения уникальных генотипов, потерявших в результате зарегулирования огромные нерестовые площади. Крупномасштабное вмешательство в природные процессы позволило на первых этапах значительно увеличить вылов осетровых. Однако со временем обнаружились негативные стороны осетроводства. Снижение численности молоди севрюги в море было найдено уже с середины 70-х годов прошлого века, несмотря на огромные выпуски с рыбоводных заводов (Пироговский, 1983). Задача искусственного воспроизводства сводится к восстановлению популяций путем уменьшению генетических, фенотипических и поведенческих различий между особями заводского и естественного происхождения.

Одним из существенных факторов является плотность зарыбления. В природе на 1 м² речного дна приходится не более двух особей осетровых, при посадке в пруды плотность согласно нормативам составляет 9-12 особей на 1 м². При этом температура воды в прудах на 2-3 градуса выше температуры воды в реке. Все это, по-видимому, не могло не отразиться на направлении отбора в искусственных условиях.

Объектом нашего исследования была молодь севрюги, выращенная на ОРЗ Астраханской области в прудах разной плотности посадки в 1996, 1997 гг. Рыбоводные мероприятия проводили сотрудники КаспНИРХ и заводов Лебяжий, Кизанский, Бертюльский и Александровский. Получены выборки

молоди из семи прудов стандартного зарыбления (96-136 тыс.шт./га) и пяти прудов пониженной плотности посадки (55-68 тыс. шт./га). Возраст молоди 21-39 дней. У мальков определяли выживаемость (по данным бонитировки), длину и массу тела, упитанность. Образцы мышц подвергнуты электрофорезу в крахмальном геле с выявлением активности аллозимов локуса *PGM-1**. Выбор маркера определялся простой картиной изменчивости – в локусе представлены два аллеля, третий крайне редок и у производителей не отмечен. Найдены три генотипа, здесь условно обозначенные как 11, 12 и 22 (Рябова и др., 2008). Фермент участвует в гликолизе, связан со скоростью обменных процессов. Кроме того, интересно было сопоставить данные по молоди с данными по производителям северяги из рек Волга и Урал (Рябова и др., 1995). Для оценки генетических характеристик выборки рассмотрены частоты генотипов.

Так, в 1997 г в прудах с пониженной плотностью посадки генотипические частоты варьировали в достаточно узком диапазоне: частота особей с гомозиготным генотипом 11 составила 0,67 - 0,74, а с гетерозиготным генотипом 12, - 0,26 – 0,33 (рис.1). В прудах со стандартной плотностью посадки частота гомозигот 11 была, как правило, ниже за счет увеличения числа особей с генотипами 12 и 22. Сравнение объединенных выборок из прудов со стандартной и пониженной плотностью показывает существенно более высокую частоту особей гомозигот 11 в прудах с пониженной плотностью посадки ($\chi^2 = 28,48^{**}$).

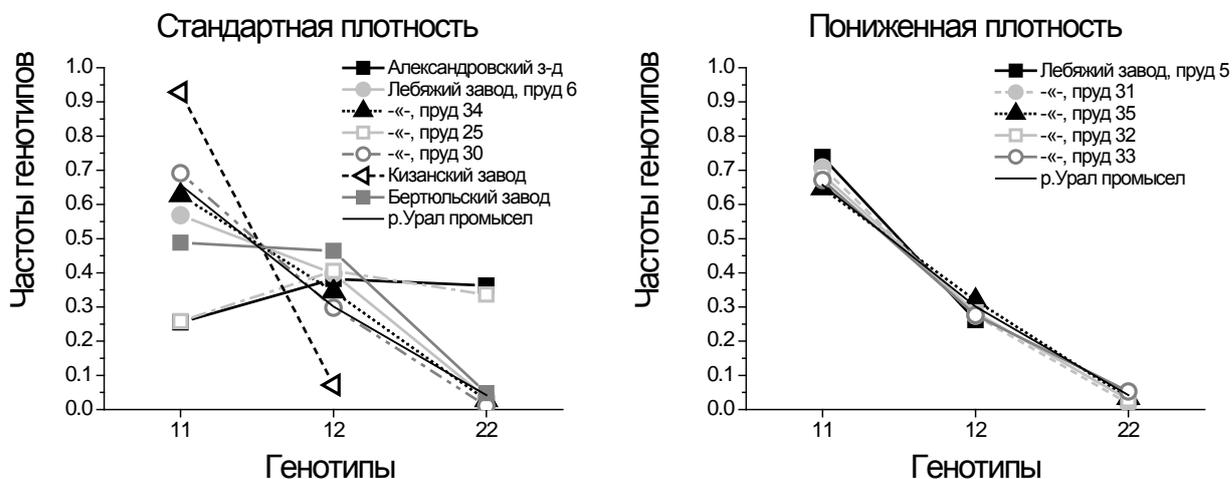


Рис.1. Частоты генотипов *PGM-1** у молоди северяги в прудах со стандартной и пониженной плотностью посадки (1996, 1997 гг.). Для сравнения в обоих случаях показано распределение частот генотипов в уральской популяции (тонкая линия).

Наблюдаемые распределения частот в стандартных прудах могут быть связаны со случайными причинами, количеством и генотипическим составом производителей. Например, в одной из выборок доминировал генотип 11. Однако предположение о негативном влиянии плотности посадки подтверждает опыт 1996 г., в котором молодь от одних и тех же

производителей была посажена в два пруда с пониженной и стандартной плотностью (рис.2). Опыт был повторен дважды (Рябова и др., 2006).

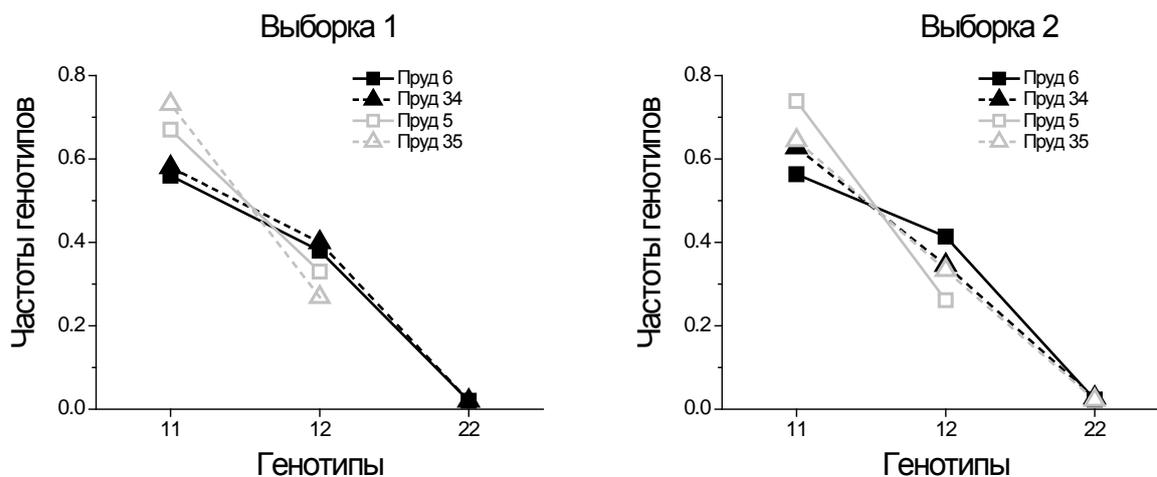


Рис.2. Частоты генотипов PGM-1* у молоди севрюги от одних и тех же производителей в прудах со стандартной плотностью (пруды 6 и 34) и пониженной плотности посадки (пруды 5 и 35). Выборка 1 взята в возрасте 11 дней (пруды 5 и 6) и 18 дней (пруды 34 и 35). Выборка 2 взята в возрасте 21 день (пруды 5 и 6) и 28 дней (пруды 34 и 35), 1996 г.

Анализ молоди этого эксперимента показал, что в разреженных прудах частота мальков с генотипом 11 сохраняется на существенно более высоком уровне по сравнению с выборками из прудов со стандартной плотностью, где увеличивалось количество молоди с генотипами 12 и 22. Тест на значимость различий по частоте встречаемости мальков с генотипом 11 для одной пары прудов составил $\chi^2 = 5,65^{**}$; для другой пары – $\chi^2 = 3,82^*$. Таким образом, оказалось, что выращивание молоди севрюги при пониженной плотности посадки благоприятствует выживанию молоди с генотипом 11. При стандартной плотности посадки увеличивается количество особей гомозиготных по редкому аллелю и гетерозигот (22 и 12).

Условия посадки влияют на выживаемость молоди и морфометрические характеристики. В обоих опытах в прудах стандартного зарыбления выживаемость молоди была выше. В первом - мальки отличались большими размерами ($p=0,07^*$) и массой ($p=0,004^{**}$). Во втором опыте разница по длине и массе тела незначима из-за досрочного выпуска по причине высокой температуры. В то же время анализ показал более высокую упитанность молоди в прудах со стандартной плотностью зарыбления (различия достоверны на втором уровне значимости). Таким образом, эксперименты подтверждают высказывание В.В. Мильштейна о том, что увеличение плотности посадки способствует выращиванию «более жизнестойкой и крупной молоди» (1983). Нельзя исключить, что рыбоводы старались увеличить выживаемость молоди, используя переуплотненные посадки.

Независимо от плотности посадки, более крупными размерами отличается молодь с генотипом 22. Таким образом, возрастание средних размеров молоди в

плотных прудах могло быть связано с увеличением доли молодежи с гетерозиготным генотипом 12 и редким у производителей генотипом 22. В то же время при низкой плотности выживаемость молодежи с генотипом 11 увеличивается, а разница в скорости роста между мальками с генотипами 11 и 12 уменьшается. Наблюдаемое при стандартной плотности увеличение упитанности не может служить благоприятным признаком, – найдено, что у молодежи осетровых при повышенной плотности возрастает перекисное число жиров и содержание насыщенной пальмитиновой кислоты. Это приводит к снижению адаптивных способностей (Крупина, 2002). Кроме того, молодежь, выросшая в условиях высокой плотности посадки, отличается низкой устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, имеет худшие биохимические показатели крови (Камоликова, 1984; Григорьева, 2001; Кокоза, 2004).

Особый интерес представляет рассмотрение связи между морфометрическими признаками и генотипом по локусу *PGM-1** на протяжении жизненного цикла. Взрослые особи себрюги с генотипом 11 демонстрируют ряд преимуществ, – производители с этим генотипом преобладают как в Урале, так и в Волге и, как правило, отличаются большими размерами тела (самцы) и большей плодовитостью (самки) (Рябова и др., 1995). Таким образом, выращивание молодежи себрюги в условиях стандартной плотности в прудах вызывает изменение генетической структуры, способствует увеличению особей, «программируемых» на высокую скорость роста и раннее созревание при небольших размерах (Алтухов, 2001), «неэкономный» в отличие от дикой молодежи характер обмена (Касимов, 1980).

В настоящее время из-за недостатка производителей проблема уплотненных посадок представляется ретроспективной. При выращивании молодежи себрюги на заводах важен учет других, отличающихся от природных, факторов – температуры и проточности воды, содержания кислорода, кормовых объектов, выработки адаптивного поведения. Только в этом случае можно надеяться на то, что искусственное воспроизводство создаст эффективное дополнение естественному нересту.

Литература

1. Алтухов Ю.П. Генетические последствия селективного рыболовства и рыбоводства // *Вопр. рыболовства*. 2001. Т.2. №4. С.562-603.
2. Григорьева Т.Н. Особенности выращивания укрупненной молодежи осетровых рыб в прудах в современных условиях. Автореф. дис....канд. биол. наук. Астрахань. 2001. 24 с.
3. Камоликова Л.И. Физиологическая характеристика молодежи осетровых рыб, выращенной в прудах с различной плотностью посадки // *Осетровое хозяйство водоемов СССР*. Астрахань. 1984. С.123-125.
4. Касимов Р.Ю. Сравнительная характеристика поведения дикой и заводской молодежи осетровых в раннем онтогенезе. Баку. Элм. 1980. 135 с.

5. Кокоза А.А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб. Астрахань. АГТУ. 2004. 208 с.
6. Крупина Т.С. Биохимическая характеристика дикой и заводской молоди осенней кеты, калуги и осетра // Труды ВНИРО. 2002. Т.141. С.176-183.
7. Мильштейн В.В. Теоретические и биологические аспекты прудового выращивания осетровых // Биологические основы осетроводства. М. Наука, 1983.С.135-138.
8. Пироговский М.И. К вопросу об эффективности осетроводства в Волго-Каспийском районе // Биологические основы осетроводства. М. Наука. 1983.С.191-200.
9. Рябова Г.Д., Офицеров М.В., Шишанова Е.И. Исследование связи между аллозимной изменчивостью и некоторыми компонентами приспособленности у севрюги *Acipenser stellatus* (Pallas) // Генетика. 1995.Т. 31. N 12. С. 1679-1692.
10. Рябова Г.Д., Климонов В.О., Афанасьев К.И. и др. Изменчивость морфометрических и генетических характеристик молоди севрюги при выращивании в прудах с различной плотностью посадки // Генетика. 2006. Т.42. №2. С.244-255.
11. Рябова Г.Д., Климонов В.О., Шишанова Е.И. Генетическая изменчивость в природных популяциях и доместифицированных стадах осетровых рыб России. Атлас аллозимов. М. Россельхозакадемия.2008. 94 с.

УДК 639.3.034.2

ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ОСЕТРОВЫХ РЫБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИОТЕХНОЛОГИЙ.

Савушкина С.И.

*Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства
Россельхозакадемии (ГНУ ВНИИР РАСХН)*

THE ARTIFICIAL BREEDING OF STURGEON FISHES WITH USING OF CRYOPRESERVATION TECHNOLOGY

Savushkina S.I

***Summary.** The modern state of sturgeon fishes has a critical resource. It was therefore necessary to preserve the gene pool of rare and endangered species of fishes stocks. To do this use the living collections and conservation of sperm and embryos of fishes in to banks low temperature. Improvement of methods for cryopreservation of sturgeon sperm offspring will receive for fish farming. Increased mobility of frozen-thawed sperm of sturgeon over 50% allowing a brood stock*

***Key words:** sturgeon fishes, sperm, cryopreservation, motility/ activity/fertility of spermatozoa*

Россия является исторической родиной осетровых рыб. Вместе с тем в настоящее время отмечено значительное уменьшение рыбных запасов осетровых рыб, что создает необходимость уделять большое внимание сохранению и искусственному воспроизводству их различных видов. Антропогенное влияние на гидрологические условия и трофику гидробионтов привело не только к снижению численности ценных форм пресноводных, солоноводных, проходных и морских рыб, но и к исчезновению отдельных видов.

Резкое снижение запасов Каспийских осетровых началось с 1978 года и продолжается по настоящее время (Ходоревская и др., 1999; Ходоревская, Романов, 2007). Двукратное снижение абсолютной численности осетра и севрюги объясняется потерей естественного воспроизводства в результате зарегулирования стока Волги, которая не компенсировалась заводским воспроизводством. Анализ данных многолетних исследований (1991-2005 гг.) показал, что численность осетровых в Каспийском море сократилась в 2 раза.

Важнейшие на сегодняшний день факторы, определяющие состояние рыбных запасов, - браконьерство в промышленных масштабах, сокращение выпуска молоди в рамках программы заводского воспроизводства (с 1982 по 2006 год количество выпускаемой молоди снизилось) с 61 млн. штук до 30-40 млн. штук (Кокоза, 2004, 2007; Григорьев, 2007).

Масштабное варварское браконьерство, ухудшение экологической обстановки привело к снижению количества объектов промышленного рыболовства. Так, например, в 1978 году во всем мире вылавливали 30 тыс. т. осетровых, при этом 80 % улова приходилось на СССР, из них 90% на Волго-Каспийский бассейн (Моисеев и др., 1981; Алтуфьев, Мережко, 2001). В настоящее время запасы осетровых рыб в Каспийском и Азовском бассейнах находятся в критическом состоянии.

Промышленный и браконьерский вылов оказывает негативное влияние на запасы гидробионтов, а естественное воспроизводство ценных видов рыб находится на грани критического минимума. Происходит свертывание промышленного рыболовства, идет снижение масштабов искусственного воспроизводства (Матишов и др., 2007).

Наиболее сильно пострадали от антропогенного воздействия (зарегулирование и загрязнение нерестовых рек, нерациональный промысел, пресс браконьерства) осетровые рыбы Каспийского бассейна. Напряженность экологического состояния Каспийского бассейна обусловила у осетровых рыб аномалии в физиологическом статусе. При этом у рыб выявлены нарушения на тканевом уровне, в печени, почках, скелетной мускулатуре, кишечнике, гонадах и других органах, что равноценно таким заболеваниям у высших позвоночных и человека, как цирроз, токсическая дистрофия печени, гепатит, дистрофия скелетной мускулатуры и т.д. (Ласкорин, Лукьяненко, 1990, 1991; Земков, Журавлева, 1997; Микряков, 1997; Гераскин, 1997; Евланов, 1997).

В развитии биотехнологии искусственного разведения осетровых рыб приоритет принадлежит многим выдающимся российским ученым

(Гербильский, 1962, 1965; Державин, 1954; Детлаф 1957; Детлаф, Гинзбург, 1969; Баранникова, 2000; Касимов, 1980; Марти, 1964; Кокоза и др., 2000, Кокоза, 2002, 2004; Распопов, 2001; Распопов, Кобзева, 2007, Чебанов, 2000 и многие др.). В результате разработанных мер в 60-70 годы прошлого столетия удалось сохранить весь видовой спектр популяций осетровых. При этом к концу 70-х – началу 80-х годов доля “заводских” осетровых рыб в уловах составляло 30-40 %, а в настоящее время численность популяций каспийских осетров на 60-80 % формируется за счет искусственного разведения.

Современное состояние промысловых запасов азовских осетровых не позволяет вылавливать необходимое количество производителей для целей искусственного воспроизводства. В связи с критическим состоянием запасов осетровых рыб в современных условиях возникла острая необходимость сохранения генофонда редких, исчезающих и ценных видов рыб за счет живых коллекций, а также путем консервации их спермы и эмбрионов в низкотемпературных банках. По мнению генетика Серебровского (1928): «в лице генофонда мы имеем такое же национальное богатство, как в виде запасов нефти, золота, угля, скрытых в наших недрах».

В связи с этим необходимы безотлагательные меры по стабилизации численности популяций гидробионтов и одновременному развитию различных направлений аквакультуры (ирригационное, пастбищное рыбоводство, искусственное воспроизводство интенсивные формы аквакультуры, осетроводство, современные способы прудового разведения гидробионтов), а также научное сопровождение перспективных хозяйственных и инновационных проектов (Романов и др., 2005; Пономарев, 2006; Козлов и др., 2006; Никоноров, 2006, 2007; Багров, Гамыгин, 2007).

Учитывая важность искусственного воспроизводства для сохранения генофонда гидробионтов, в 90-х годах 20 века в России начаты научные изыскания по использованию крионсервированных половых продуктов гидробионтов. Интенсивно осваивались и модифицировались зарубежные методы криоконсервации спермы карповых, лососевых и осетровых рыб. Были созданы криобанки рыб в Московской области (ВНИИПРХ, пос. Рыбное), ТИНРО, Санкт-Петербурге (Ропша). Однако новые экономические условия в России не позволили провести глубокие научные разработки. Тем не менее, в криобанке ВНИИПРХ (Московская обл., пос. Рыбное) к настоящему времени генетическая коллекция в низкотемпературном генном банке включает около 2,6 тыс. образцов спермы и тканей более 50 видов и популяций рыб общим объемом около 28,9 л. (Цветкова, 2004; Интернет, 2010; табл.1).

Полученные результаты по дефростированной сперме, а также по оплодотворяемости ею икры различных видов рыб нестабильны и варьируют в широких пределах (10-90%). Тем не менее, для сохранения редких и исчезающих видов рыб существующие методы криоконсервации их спермы пригодны для замораживания биоматериала, хранения в коллекционных банках и восстановления гидробионтов. При восстановлении популяции возможны

разные методы – метод химер, андрогенез, замороженно-оттаянные эмбрионы, искусственное воспроизводство и др.

В связи с важностью сохранения, мобилизации генетических ресурсов и повышения репрезентативности генофонда был издан Федеральный закон от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды» и принята статья 60, где предусматривается сохранение редких и исчезающих видов животных, растений и других организмов в низкотемпературных генетических банках».

Таблица 1

Генетические коллекции спермы и тканей рыб в низкотемпературном геном банке

Вид, породная принадлежность	Количество образцов	Объем спермы, мл
ОСЕТРОВЫЕ: Осетр сибирский, русский, сахалинский, амурский; Севрюга, стерлядь, шип, белуга, Калуга, Веслонос (осетрообразные)	700	16623,0
КАРПОВЫЕ: Карп парский, загорский, ропшинский, сарбоянский, бубяйский, “Фресинет”, немецкий, отводки среднерусского и полученные специальными генетическими методами Толстолобик белый, пестрый. Амур черный, белый. Буффало черный, большеротый. Сазан амурский	960	9801,0
ЛОСОСЕВЫЕ: Форель радужная, озерная, камлоопс, Дональдсона, Рофор Лосось стальноголовый, балтийский, озерный, шуйский, Росталь Семга, кета, сиг, ряпушка, пелядь, белорыбица, паляя	858	2483,14
КЕФАЛЕВЫЕ Пелингас	26	43,3

Наиболее полно задачи криобиологии представлены в Национальной научно-технической программе «Сохранение и устойчивое использование генетических ресурсов промысловых, редких и находящихся в угрожаемом состоянии видов и популяций рыб и водных беспозвоночных с применением криотехнологий» на 2003-2010годы (Ананьев и др., 2002). В программе показано, что решение проблем сохранения редких и исчезающих видов, поддержание генетического разнообразия промысловых и искусственно разводимых рыб возможно при совершенствовании существующих и разработке новых криотехнологий, в том числе криоконсервации эмбрионов рыб и водных беспозвоночных. Это позволит не только снизить промысловую

нагрузку на естественные популяции, но и гарантировано спасти этих ценнейших представителей ихтиофауны от угрозы полного исчезновения.

К настоящему времени разработана и осуществлена концепция «Криобанк рыб» (Катасонов и др. 1995; Ананьев и др., 1998), где показаны основные направления сбора и хранения рыб в низкотемпературных генетических банках. Учитывая современные экологические условия, Межведомственной ихтиологической комиссией предложен новый проект программы «Криобанк гидробионтов» на 2009-2014г.г., где, по-прежнему, остаются задачи охраны, сохранения и восстановления различных гидробионтов с использованием криотехнологий.

Сохранению и коллекционированию подлежит и пресноводная ихтиофауна – объекты нетрадиционного рыболовства – сом, линь, налим, язь, жерех и другие. Воспроизводство естественной ихтиофауны также находится в напряженных экологических условиях, что также может привести популяции этих рыб к критическому состоянию.

Наряду с естественными популяциями требует сохранения генетическое разнообразие различных пород культивируемых видов рыб, на создание которых селекционеры тратят десятки лет. Причем, чем менее распространена порода, тем значительнее опасность ее утраты. Важно сохранить не только существующие породы, но и их структурные единицы (отводки, линии и т.п.), а также исходные формы, как например, разные подвиды и формы сазана – дикого предка карпа. Коллекционированию подлежат также рыбы, получаемые с использованием специальных методов (гиногенез, андрогенез, трансплантация, генная инженерия). Каждый экземпляр уникален, а вероятность их потери при современных экономических условиях весьма велика.

Новые рыночные отношения и формы собственности снизили контроль в хозяйствах за ведением селекционно-племенной работы. Производители рыб для воспроизводства завозятся произвольно, что ведет к засорению стада, стихийной гибридизации, повышению заболеваемости и так далее. Несмотря на наличие комплекса отечественных и импортных пород карпа большинство рыбхозов выращивают беспородную рыбу. Доля высокопродуктивных рыб в общем объеме производства товарной рыбы не превышает 12% (Богерук, 2002). В связи с этим применение замороженно-оттаянных половых продуктов различных видов рыб с известным генотипом позволит сформировать высокопродуктивные маточные стада рыб, скрещивать географически удаленные друг от друга стада, а также рыб, нерестящихся в разные сроки и сохранять естественные и доместифицированные популяции рыб.

Первое освоение методов замораживания спермы было начато у сельскохозяйственных животных в 1949 году, а эмбрионов - в 1972 году, что быстро принесло ощутимые результаты. Использование криоконсервированной спермы позволило увеличить интенсивность селекции и получать потомство с выдающимися продуктивными качествами. По оценке Ван Влека (VanVleck, 1989)] криотехнология позволяет повышать продуктивность животных на 3%

ежегодно. В настоящее время в животноводстве искусственное воспроизводство с использованием замороженной спермы имеет промышленную основу.

У истоков отечественной науки по развитию криотехнологии для сохранения генетического разнообразия диких растений и животных были российские исследователи - Б.Н. Вепринцев и Н.Н. Ротт (1994) Они убедительно доказали, что создание криобанков геномов биологических объектов является единственной возможностью сохранения редких и исчезающих видов.

К настоящему времени известны методы криоконсервации спермы более 200 видов рыб, в основном, зарубежный опыт, где гораздо раньше начали заниматься этой проблемой. Наиболее разработаны методы криоконсервации спермы лососевых и карповых рыб и менее всего – осетровых рыб

Установлено, что сперматозоиды морских видов рыб более устойчивы к криоконсервации, по сравнению с пресноводными видами, хотя причины этого явления до конца не выяснены. Кроме того, отмечены значительные индивидуальные и внутривидовые различия по криоустойчивости сперматозоидов различных видов рыб.

Первые сведения о криоконсервации спермы нескольких видов осетровых – белуга, калуга, стерлядь и бестер, были получены в 1969 году И.А.Бурцевым и Е.В. Серебряковой. Они показали, что после 16-35 суток хранения спермы в жидком азоте подвижность размороженной спермы была от 10 до 100 %. Однако оплодотворяющая способность этой спермы не превышала 1%.

Наиболее эффективные способы криоконсервации спермы осетровых рыб известны из работ украинских криобиологов. Замораживание спермы каспийских осетров методами Е.Ф. Копейки с сотрудниками (1980) и Н.С.Пушкаря (1981) получена подвижность сперматозоидов на уровне 10-90%, при их невысокой оплодотворяющей способности (в среднем 20 %). Замораживание спермы севрюги проводили на простой среде, состоящей из трис-оксиметил-аминометан, желтка и диметилсульфоксида.

Р.Ю. Касимову с сотрудниками (1967) удалось заморозить спермии осетровых рыб до -65°C и после размораживания получить 35% оплодотворенной икры. После охлаждения спермы до более низких температур все спермии утрачивали подвижность.

Воспроизведение методов замораживания спермы осетровых рыб Л.И. Цветковой с сотрудниками (1997) при криоконсервации спермиев сибирского осетра получено 20-40 % оттаянных живых сперматозоидов, а процент оплодотворения ими икры составил 36-64 %. Невысокая результативность получена при замораживании молок сибирского осетра польскими учеными (Глаговски и др., 2000). Подвижность дефростированной спермы составила 14,3-18,7 %, а оплодотворение ею икры в различных вариантах колебалось в пределах 15,1-84,9 %.

В более поздних работах Л.И. Цветковой с сотрудниками (2006) по криоконсервации спермы осетровых рыб предложен унифицированный метод

криоконсервации спермы, пригодный для разных видов осетровых рыб, использование которого обеспечивает сохранение оплодотворяющей способности 40-80% размороженных клеток как в лабораторных, так и в промышленных условиях. Метод успешно применялся при сборе коллекции образцов спермы для криобанка ВНИИПРХ и может быть рекомендован как для решения задач аквакультуры, так и для сохранения генетического разнообразия осетровых рыб.

На основе усовершенствованных и новых методов низкотемпературной консервации разработаны рекомендации по криоконсервации спермы осетровых рыб (Савушкина, 2007). Рекомендации позволяют замораживать сперматозоиды осетровых рыб и получать количество оттаянных живых клеток свыше 60 %, с оплодотворяющей способностью 70-80%.

Следует отметить, что длительное хранение спермы карпа и сибирского осетра в глубокозамороженном состоянии в течение 10 лет позволило получить оплодотворяющую способность сперматозоидов практически на исходном уровне Цветкова Л.И. (2004).

У производителей различных видов животных (бык, кабан жеребец) криоконсервированная сперма хранится бесконечно долго, что позволяет использовать генофонд вида, вовлекая его при необходимости в селекционный процесс (Генетические ресурсы животных, 2008).

О максимальном сроке хранения криоконсервированной спермы человека (в течение 21 года) опубликовала газета «Медицинские новости» (Британия, 2008). Использование этой спермы способствовало рождению полноценного ребенка. Также положительные результаты оплодотворения и рождения полноценных детей получены при использовании глубокозамороженной спермы мужчин, хранившейся в течение 10-13 лет.

В связи с важностью сохранения и воспроизводства осетровых рыб работа по криоконсервации спермы в наших исследованиях проводится с целью их искусственного воспроизводства по двум направлениям – технологическое (совершенствование методов и технологий криоконсервации спермы рыб) и прикладное (использование криоконсервированной спермы в рыборазведении). Учитывая общие биологические особенности естественных и доместигированных популяций рыб, технологические подходы криоконсервации их спермы имеют общую основу, что позволяет использовать их в обоих случаях.

В настоящее время не достигнута результативность дефростированной спермы, отвечающей рыбоводным требованиям, что обусловлено сложностью выявления физико-химических условий для сохранения клеток в жизнеспособном состоянии. В связи с этим необходима научная разработка и совершенствование биотехнологических приемов криоконсервации спермы осетровых рыб от получения спермы, времени ее выдерживания, транспортировки до составления криозащитных сред, режима замораживания-оттаивания, способа упаковки биоматериала, его хранения, размораживания и до получения потомства.

Предварительными исследованиями установлено, что повышение подвижности живых оттаянных сперматозоидов рыб возможно при составлении синтетических криозащитных сред, составленных с учетом специфики физиолого-биохимических свойств половых клеток. В результате разработан метод замораживания спермы осетровых рыб с использованием криозащитных сред С-3 и С-4, позволяющий сохранить в жизнеспособном состоянии 50,0% и более сперматозоидов способных к оплодотворению в среднем 75% икры (Савушкина, 2007).

На протяжении ряда лет использование при искусственном воспроизводстве криоконсервированной спермы осетров с невысоким содержанием подвижных оттаянных сперматозоидов (10-30%) приводит к получению молоди рыб (каrp, сибирский осетр и его гибрид, в дальнейшем «крио»), отличающихся от молоди аналогичных рыб, полученных традиционным способом воспроизводства. У потомства рыб-крио отмечено преимущество в средней массе, темпе роста, физиолого-биохимическом состоянии крови (Савушкина, И др. 1991; Савушкина, 2004; Демкина, 2005).

Воспроизводство сибирского осетра с применением криоконсервированной спермы позволило сформировать маточное стадо сибирского осетра-крио ленской популяции и получить промышленных гибридов-крио сибирского осетра (самка ленская x самец байкальский).

Товарное выращивание сибирских осетров, полученных с использованием криоконсервированной спермы, при производственной плотности посадки (2,5 тыс. шт/га) позволило получить промышленных гибридов-крио сибирского осетра средней массой 1,1кг, которую они достигают в двухлетнем возрасте.

Биологические циклы производителей осетра-крио соответствуют таковым у осетров, полученных традиционным способом воспроизводства. Репродуктивные качества осетров-крио соответствуют рыбоводным нормативам: подвижность спермиев 4-5 баллов, их концентрация 1,9 млн/мм³, объем эякулята 250-300мл.

Вместе с тем, полученные производители сибирского осетра, при воспроизводстве которых использована криоконсервированная сперма (подвижность спермиев 10-30%) имели смещение пола в сторону увеличения самок, что не пригодно для племенных целей в рыборазведении. Соотношение самцов и самок у осетров - крио составило 34 % и 67%, соответственно. Учитывая более высокие продуктивные качества самок сибирского осетра, при воспроизводстве которых использована криоконсервированная сперма, повышается их рыбопродуктивность. Увеличение в потомстве рыб самок осетров, которые наряду с более высоким темпом роста и массой тела (половой диморфизм), позволяют получать также и такой высокопитательный продукт как черная икра.

В связи с необходимостью использования заморожено-оттаянной спермы различных видов рыб в рыборазведении сдвиг в соотношении пола рыб-крио является недопустимым фактором, так как не происходит копирования племенного стада. Однако, проведенный нами морфометрический анализ

сперматозоидов осетровых рыб до и после криоконсервации (подвижность 35-40%) показал, что низкотемпературное замораживание способствует сохранению более крупных сперматозоидов, содержащих в основном X-хромосому, на 21,3% и уменьшению количества мелких сперматозоидов, содержащих Y-хромосому, на 15%. Данное положение свидетельствует о возможности преобладания в потомстве осетровых рыб особей женского пола. Увеличение подвижности заморожено-оттаянных сперматозоидов осетровых рыб до 50,8% и применение их для оплодотворения икры позволяет снизить различия в соотношении больших и малых сперматозоидов до 2,2%. Данное обстоятельство свидетельствует о необходимости использования криоконсервированной спермы в искусственном воспроизводстве осетровых рыб размороженной спермы выше 50%.

Таким образом, воспроизводство различных видов рыб аквакультуры с использованием криоконсервированной спермы позволяет получить высокопродуктивное потомство для производственных целей, а при необходимости и для рыборазведения. Использование усовершенствованных эффективных методов криоконсервации спермы рыб с высокой подвижностью живых оттаянных сперматозоидов обеспечивает успешное использование их для племенных целей.

Литература

1. Ананьев В.И., Катасонов В.Я., Цветкова Л.И. и др. Проблемы сохранения геномов волосевых и осетровых рыб. – Анал. инф., сер. Аквакультура, Рыбн. х-во, 1998.- Вып.1.- С.2-24
2. Ананьев В.И., Виноградов М.Е., Эрнст Л.К. и др. Национально-техническая программа России «Сохранение и устойчивое использование генетических ресурсов промысловых, редких и исчезающих видов, популяций рыб и водных беспозвоночных с применением криотехнологий» («Генетический криобанк гидробионтов» на 2003-2010 гг.- Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития. Мат. Межд. науч.-практ. конф. М.: ВНИРО, 2002.- С. 13-19
3. Баранникова И. А., Никаноров С. И., Белоусов А. Н. Проблема сохранения осетровых России в современный период.-Межд. Конф.: Осетровые на рубеже XXI века /Тез.докл., Из-во КаспНИРХ (Астрахань), 2000.- С.7-8.
4. Багров А.М., Гамыгин Е.А. Аквакультура аридных территорий России. - Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата. Межд. симпозиум, 16-18 апреля 2007 г.: Материалы и доклады; АГТУ. Астрахань: АГТУ, 2007. - С. 31-34
5. Богерук А.К. Современное состояние и важнейшие задачи развития племенного рыбоводства в России.-Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития. - Мат. Межд. науч.-практ. конф. М.: ВНИРО, 2002.- С.29-33
6. Бурцев И.А., Серебрякова Е.В. Долгосрочное хранение спермы при низкой температуре. - Методическое пособие., М. 1969.-5с

7. Вепренцев Б.Н., Ротт Н.Н. Проблема сохранения генофонда.- Инф. АН СССР, НЦВИ, 1984.- 46 с.
8. 7.Глаговски Я., Кольман Р., Сечиньски П., Пирос П. И др. (ИПРХ, Польша). Оценка качества криоконсервированных молок сибирского осетра (Acipenseridae). - Сб.: Осетровые на рубеже XXI века. Астрахань, 2000.- С. 229-230.
9. Гербильский Н.Л. Теория биологического прогресса осетровых и ее применение в практике осетрового хозяйства.- Уч. зап. ЛГУ. Сер. биол. 1962. -Вып. 48. - № 31. - С.48-64.
10. Гербильский Н.Л. Элементы теории и биотехники управления ареалом осетровых. - Тр. ЦНИОРХ. 1967. - Т. 1. - С. 11-21.
11. Григорьев В.А. Влияние смещения репродуктивной функции производителей русского осетра на рыбоводно-биологические показатели потомства. - Дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук.- М.: ВНИПРХ, 2007. 110 с.
12. Детлаф Т.А., Гинзбург А.С. Зародышевое развитие осетровых рыб (севрюги, осетра и белуги) в связи с вопросами их разведения.-Изд.:АН СССР, 1954.-235 с.
14. Демкина Н.В. Биохимические маркеры в селекции и разведении карпа и осетровых рыб. - Автореф.докт.дис., пос. Рыбное, 2005. - 54с.
15. Катасонов В.Я., Ананьев В.И., Гахова Э.А. и др. Низкотемпературный генетический банк редких и исчезающих видов рыб и водных беспозвоночных. – науч.-практ. конф. Пушино, 1995.-С.5-17.
16. Касимов Р.Ю. Некоторые физиологические показатели естественной и заводской молоди, выращиваемой в различных условиях.- Осетровые СССР и их воспроизводство, 1967.- В. 1.- С.18-20.
17. Коваленко М.В. Оптимизация методов выращивания осетровых рыб в управляемых условиях водной среды.-Автореферат канд. диссертации.- Астрахань, 2007.- 13 с.
18. Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации до 2020года. -Рыбные ресурсы, 2008.- С-3-18.
19. Кокоза А.А., Литвиненко А.И., Палубис С.Э. Сибирь-край рыбный. - Рыб-во и рыбол-во. М.: 2000, №2, с.6-7.
20. Кокоза А.А. Состояние искусственного воспроизводства осетровых в Волго-Каспийском регионе и меры по его интенсификации.- Автореф. дис. . биол. наук. М.: ВНИПРХ, 2002. - 56 с. 49.
21. Кокоза А.А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб.- Монография. Астрахань: АГТУ, 2004. - 208 с.
22. Карнаухов В.Н. Проблемы и перспективы создания генетических крио-банков для целей сохранения биоразнообразия. - Криоконсервация генетических ресурсов в проблеме сохранения биоразнообразия. Биофизика живой клетки. Т. 6. - М.: Пушино, 1994. - С. 1-5.
23. Козлов В.И., Никифоров-Никишин А.Л., Бородин А.Л. Аквакультура. М.: Колос, 2006. - 445 с

24. Матишов Г.Г., Пономарева Е.Н., Лужняк В.А. Актуальные задачи возрождения рыбохозяйственного потенциала южных морей.- Экосистемные исследования Азовского, Черного, Каспийского морей и их побережий.-Т. IX.- Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2007.- 315 с.
25. Николукин Н.И. Отдаленная гибридизация осетровых и костистых рыб. - М.: Пищевая пром-сть, 1972.- 335 с.
26. Никоноров С.И. Аквакультура. Формирование современной научно-правовой базы в Российской Федерации. - М.: Экономика и информатика, 2006. -216 с.
27. Пушкарь Н.С., Белоус А.М., Копейка У.Ф. и др. Способ консервирования спермы рыб. - А.С. 818578 (СССР).- Оpub в Б.И., 1981, № 13.
28. Пономарев С.В. Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Индустриальное рыбоводство.- М.: Колос, 2006. - 320 с
29. Распопов В.М. Экологические основы воспроизводства осетровых в условиях современного стока р. Волги. - Автореферат дис.докт. биолог, наук. -М.: Изд-во ВНИРО, 2001. 86 с.
30. Распопов В.М., Кобзева Т.Н. Экологические основы воспроизводства осетровых в условиях современного стока р. Волги. - Монография. Астрахань: АГТУ, 2007. - 156 с.
31. Савушкина С.И. Интенсивное воспроизводство рыб в разных водоемах с использованием биотехнических приемов. - Автореф. дис. докт. биолог. наук. Лесные Поляны Московской области, 2004.-40с
32. Савушкина С.И., Цветкова Л.И., Титарева Л.Н. Физиолого-биохимические показатели молоди карпа, полученной с использованием криоконсервированной спермы. - Ж.: Рыбное хозяйство. - М., 1991, №2.- С.101-102
33. Савушкина С.И. Совершенствование методов низкотемпературной консервации спермы карпа и осетровых рыб. - Докл. Всесюзной академии с.х. наук им. В.И. Ленина. Межд. конф. «Роль и значение метода иск.осем.с.х. животных в прогрессе животноводства XX и XXI веков». Дубровицы. 2004. - Вып.6. - С.75-86.
34. Цветкова Л.И., Савушкина С.И., Титарева Л.Н. и др. Методическое пособие по криоконсервации спермы карпа, лососевых и осетровых видов рыб. - М., ВНИИПРХ, 1997
35. Цветкова Л.И., Докина О.Б., Пронина Н.Д., Козовкова Н.А. Низкотемпературные генные банки.- Рыбоводство и рыбное х-во, 2004, №1.-С.79
36. Эрнст Л.К., Виноградов М.Е., Ананьев В.И. и др. Программа Б.Н. Вепринцева «Низкотемпературный генетический банк промысловых и редких видов рыб и водных беспозвоночных» (Криобанк рыб), 1990-1996 гг. - Рыбное х-во. Сер.: Аквакультура. М., 1998.- Вып.1. - С. 3-9.
37. Ходоревская Р.П. Поведение, распределение и миграции осетровых рыб Волго-Каспийского Бассейна. - Автореф. дис. д -ра биол. наук. М.: Высшая школа, 2002. - 49 с.

38. Ходоревская Р.П., Романов А.А. Состояние запасов осетровых рыб Каспийского моря и стратегия их восстановления. - Рыбное хозяйство. 2007. - № 3.-С. 50- 52.
39. Чебанов М.С. Искусственное воспроизводство промысловых рыб во внутренних водоемах России. - СПб: ГосНИОРХ, 2000. - 288 с.

УДК 597-111.1

**МОРФО – БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
СЕГОЛЕТКОВ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА, ВЫРАЩЕННОГО В
УСЛОВИЯХ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ БЕЛАРУСИ**

Сенникова В. Д., Докучаева С. И.

*РУП "Институт рыбного хозяйства " РУП " Научно-практический центр
НАН Беларуси по животноводству", belniirh@tut.by*

**THE MORFOMETRIC - BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF
UNDERYEARLING OF SIBERIAN THE STURGEON WHO HAS BEEN
GROWN UP IN CONDITIONS OF FISH BREEDING ECONOMY OF
BELARUS**

Sennikova V.D., Dokuchaeva S.I.

Summary. Studied morfometric characteristics, high factors of fatness, indicators of red blood within physiological norm and limphoid character of the blood count with the high maintenance neutrophil testify to high adaptable possibilities of underyearling of Siberian a sturgeon and its good physiological

Key words: blood, underyearling, Siberian a sturgeon, fatness factor, morfometric indicators

Эффективность товарного осетроводства во многом зависит от состояния и качества получаемой молоди, ее жизнестойкости и физиологической полноценности. В связи с этим актуальной проблемой является объективная оценка физиологического состояния рыбы. Одним из основных способов оценки физиологического состояния организма являются гематологические исследования.

Работы по изучению крови сеголетков ленского осетра проводили на базе рыбхоза «Селец» Брестской области. Пробы крови отбирали прижизненно из хвостовой вены и фиксировали гепарином. Дальнейшую обработку проб крови проводили по общепринятым методикам, определяли количество гемоглобина, число эритроцитов и лейкоцитов, скорость оседания эритроцитов и лейкоцитарную формулу [1-6].

В результате исследований было установлено, что средняя концентрация гемоглобина в крови сеголетков ленского осетра составила 52,2 г/л и изменялась от 36,0 до 68 г/л, количество эритроцитов - 0,54 млн./мкл, и их число находилось на уровне 0,45 - 0,61 млн./мкл. (таблица 1).

Число лейкоцитов в среднем было 26,7 тыс./мкл. и находилось в пределах 21,3-28,9 тыс./мкл. Средние значения СОЭ составляли 5,55 мм/час.

Было установлено, что белая кровь у сеголетков ленского осетра, как и у всех остальных возрастов и видов осетровых, носит лимфоидный характер.

Содержание лимфоцитов в августе 2012 г. у сеголетков ленского осетра было в пределах физиологической нормы - в среднем 53,0 %, изменяясь в пределах 52,0-54,0%.

Таблица 1

Гематологические показатели сеголетков ленского осетра, рыбхоз «Селец», 2012 г.

Показатели	X	σ	$\pm x$	C_v
Гемоглобин, г/л	52,2	8,23	2,20	15,76
Число эритроцитов, млн./мкл	0,54	0,06	0,02	11,28
СОЭ, мм/час	5,55	0,43	0,17	7,72
Число лейкоцитов, тыс./мкл	26,7	2,78	1,14	10,43
Лимфоциты, %	53,0	7,27	2,97	13,7
Моноциты, %	14,4	0,76	0,31	5,25
Нейтрофилы, %	30,4	3,47	1,41	11,39
Эозинофилы, %	2,2	0,61	0,25	27,41

На втором месте по удельному весу в белой крови стоит фракция нейтрофилов, представленная пятью группами клеток: промиелоцитами, миелоцитами, метамиелоцитами, палочкоядерными и сегментоядерными. Количество нейтрофилов у сеголетков в среднем составило 30,4%, находится в допустимых пределах - 30,2-32,1%. Доля моноцитов, которые уничтожают продукты распада клеток, тканей и инактивируют токсины, у сеголетков составляет в среднем-14,4%, находясь на уровне 14,5-16,4%. Уровень эозинофилов в крови сеголетков ленского осетра изменялся в пределах 1,8 - 3,2 % и составил в среднем 2,2 %.

По данным ряда исследователей, которые согласуются с нашими данными, существуют различия в составе лейкоцитарной формулы у сеголетков по сравнению с более старшими возрастными группами - с возрастом увеличивается доля лимфоцитов, которые ответственны за клеточный иммунитет и синтез антител, а роль нейтрофилов заметно снижается, что характерно для осетровых видов рыб [7-11].

Высокие показатели красной крови и лимфоидный характер формулы крови свидетельствует о высоких адаптационных возможностях молодежи ленского осетра.

На основании литературных и собственных данных можно констатировать, что гематологические показатели у обследованных сеголетков ленского осетра,

выращенных в условиях прудовых хозяйств Беларуси, находятся в пределах физиологической нормы.

Для изучения морфометрических показателей сеголетков ленского осетра провели промеры у 30 экземпляров. Для характеристики размерно – весовой структуры и морфометрических показателей сеголетков ленского осетра, выращиваемого в 2012 г. в рыбхозе «Селец» использовали такие показатели, как масса, длина тела большая и малая, наибольшая высота, обхват тела максимальный, длина головы и длина рыла до основания левого среднего усика, высота головы, ширина тела, длина хвостового стебля (табл. 2).

Таблица 2

Результаты статистической обработки морфометрических показателей сеголетков ленского осетра, рыбхоз Селец», 2012 г.

Показатели	X	σ	$\pm x$	C_v
Масса, г	26,37	10,31	1,86	38,71
Длина рыла, см	1,83	0,31	0,06	17,15
Длина головы, см	4,97	0,66	0,12	13,37
Длина рыбы, см	19,22	2,99	0,55	15,57
Длина тела рыбы, см	16,50	2,60	0,48	15,78
Высота головы, см	2,04	0,35	0,06	17,16
Высота тела, см	2,63	0,46	0,08	17,56
Обхват, см	7,64	1,02	0,19	13,37
Длина хвостового стебля, см	3,15	0,54	0,10	17,28
Коэффициент упитанности	0,57	0,09	0,02	15,39
Индексы:				
головой, %	30,28	1,67	0,31	5,52
прогонистости	6,31	0,56	0,10	8,83
обхвата, %	46,58	3,43	0,63	7,37

На основании полученных измерений, представленных в таблице 2, были рассчитаны коэффициенты упитанности (по Фультону), индексы головы, прогонистости и обхвата.

Масса сеголетков ленского осетра в августе месяце колебалась от 14 до 53 г, большая длина – от 14,2 до 23,7 см.

Как видно из данных таблицы 2, средняя масса сеголетков в августе месяце составляла 26,37 г, общая длина тела – 19,22 см, максимальная высота тела – 2,63 см, максимальный обхват тела – 7,64 см. Коэффициент упитанности в среднем составил 0,57, индексы головы, прогонистости и обхвата – 30,28, 6,31 и 46,58, соответственно.

Рассчитанные коэффициенты корреляции показали высокую степень достоверности ($0,01 < P < 0,05$) зависимости изученных морфометрических признаков от массы и длины тела сеголетков.

Изученные морфометрические характеристики и высокие коэффициенты упитанности свидетельствуют о хорошем физиологическом состоянии выращиваемой молодежи.

Таким образом, высокие показатели красной крови, лимфоидный характер формулы крови и высокие коэффициенты упитанности свидетельствуют о хорошем физиологическом состоянии и высоких адаптационных возможностях молодежи ленского осетра, выращенной в климатических условиях Беларуси.

Литература

1. Головина, Н.А. Гематология прудовых рыб / И.Д Тромбицкий // Кишинев: «Штиинца», 1989. - 56 с.
2. Житенева Л.Д. Эволюция крови / Э.В.Макаров, О.А.Рудницкая // Ростов-на-Дону, 2001. – 112 с.
3. Житенева, Л.Д. Эколого- гематологические характеристики некоторых видов рыб / О.А Рудницкая, Т.Н Калужная // Справочник. – Ростов – на – Дону: Изд-во «Молот», 1997. – 152 с.
4. Житенева, Л.Д. Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб/ Т.Г. Полтавцева., О.А Рудницкая // Ростов – на Дону : Кн.изд-во, 1989 . – 112 с.
5. Методические указания по проведению гематологического обследования рыб // Минсельхозпрод России.-Москва. – 1999. – 16 с.
6. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб.-М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 184 с.
7. Корабельникова, О. В. Физиолого-биохимические показатели осетровых рыб (*Acipenseridae* Bonaparte, 1832) при выращивании в промышленных хозяйствах: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук/ О. В.Корабельникова. – М., 2009. - 25 с.
8. Малютин, В.С.. Изменения скорости эмбриогенеза осетровых рыб в зависимости от температуры / В.С. Малютин // Сб. работ по акклиматизации водных организмов. – М.: Пищ. пром-сть, - 1965. – С. 40-48.
9. Малютин, В.С. Особенности экологии ленского осетра и пути его воспроизводства: автореф. дис. канд. биол. Наук : 03.00.10 / В.С. Малютин; Всесоюзн. науч.-исслед. ин-т. Морского рыбн. хоз-ва и океанографии. – М.: 1980. – 26 с.
10. Ручин, А.Б. Влияние переменной и постоянной освещенности на рост, физиологические и гематологические показатели мальков сибирского осетра/ А.Б.Ручин // Зоологический журнал. - 2008. – том 87, №8. - С.964-972.
11. Сенникова, В.Д. Гематологические характеристики производителей ленского осетра, выращенных в условиях рыбхозов Беларуси/ В.Д. Сенникова // Аквакультура центральной и восточной Европы: настоящее и будущее. – Кишинев, 2011. – С.227-231с.

УДК 639.3.043.13

**РАЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОРМЛЕНИЯ
РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ПРУДОВЫХ ЭКОСИСТЕМАХ**

Серветник Г.Е.,¹ Михалев А.В.,¹ Смирнова И.Р.,² Зазнобин Д.Е.,²

Садеков П.Т.,² Медников А.С.,² Глебочев Г.Н.²

¹ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии

²ФГБОУ ВПО «МГУ пищевых производств»

**RATIONAL TECHNOLOGIES FEEDING FISHSTOCK SINFISHECO
SYSTEMS**

Servetnik G.E., Mikhalev A.V., Smirnova I.R., Zaznobin D.E.,

Sadekov P.T., Mednikov A.S., Glebochev S.N.

Summary. The article presents the material on the role of nutrition pond fish natural and artificial feeds

Key words: intelligent technology, fish stocks, natural and artificial feed

В литературе не существует единого мнения по вопросу соотношения естественного и искусственного кормов в рационе семейства карповых. Разные авторы приводят различные минимальные цифры, указывающие на количество естественной пищи (от 30 до 60% общего рациона), необходимой для нормального роста сеголетков карпа. Но все сходятся на том, что естественный корм - необходимый компонент рациона сеголетков карпа и растительноядных рыб. Установлено, что при увеличении естественных кормов в питании у карпа меньше тратится энергии на обмен, прирост живой массы происходит быстрее, снижаются затраты корма, повышается усвояемость протеина.

Таким образом, при выращивании рыбопосадочного материала в условиях уплотненных посадок становятся актуальной проблема увеличения развития естественной кормовой базы прудов, повышение численности организмов, которые в большей степени удовлетворяют потребность рыбы в пище на ранних стадиях развития, что осуществляется в результате проведения комплекса интенсификационных мероприятий.

Для разработки рациональной технологии кормления рыбопосадочного материала при выращивании большое значение имеет изучение сезонной динамики суточного ритма питания.

Нами была изучена суточная динамика индексов потребления у рыб, проведены наблюдения за кислородным и температурным режимами прудов. Определяли интенсивность питания сеголетков карпа на протяжении суток в разные сроки выращивания. Всего проанализировано около 200 рыб. Первые наблюдения за интенсивностью питания карпа в течении суток были начаты до начала кормления искусственными кормами. Для проведения анализа содержимое кишечника собиралось не менее чем от 10 сеголетков карпа за одно определение. Установлено, что, когда молодь карпа питалась только естественной пищей, индексы потребления в течение суток были выше, чем при

питании искусственными комбикормами. В ночное время интенсивность питания была значительно выше, минимальные индексы потребления отмечались в 5-00 часов, утра. Анализ пищевого кома сеголеток карпа показал, что в это время основу питания составляли мелкие формы зоопланктона - *Bosmina*, *Daphniamagna*.

Важным показателем пищевой ценности естественной кормовой базы для рыб является биохимический состав гидробионтов. Исследования биохимического состава тела *D. magna* показало, что на всем протяжении культивирования в нем было высокое содержание белков, жиров, углеводов.

В фитопланктоне выростных прудов отмечалось до 76 видов водорослей. Наибольшего разнообразия в видовом отношении достигали протококковые (35 видов), составлявшие 46% от общего числа видов. Среди них доминировали *Scenedesmusquadricauda*, *S.acuminatus*, *Coelastrum*, *Sphaericum*, *Tebraedonineus*, *Kirchneriellalunaris*, *Crucigeniatetrapedia*.

Два вида водорослей: *Aphanotherclatzata*, *Schraederiasetigera* присутствовали в прудах до начала кормления, а девять видов *Crucigeniatetrapedia*, *C.rectangularis*, *Pediastrumtetras*, *Scenedesmusellipsoideus*, *Skeletonema* *Subsals*, *stephanodiscuslinderanus*, *St.Hantzschii*, *AsterionelleFormosa*, *Cymbellasp.* только в период кормления рыбы.

При интенсивном кормлении рыб искусственными кормами большую роль в питании играла естественная кормовая база. Наличие достаточного количества естественной пищи в прудах улучшало и потребление искусственных кормов.

Спектр питания карпа зависел от качественного и количественного состава зоопланктонных организмов в водоеме. На долю ветвистоусых ракообразных, где проводилась интродукция *D. magna*, приходилось 43% пищевого комка, а в контрольных прудах 27%. Основную массу составляли ветвистоусые - 72%.

Питание личинок карпа высококачественным кормом сказалось на темпе его роста. В конце личиночного периода развития, масса карпов, была в 2 раза выше в прудах с высоким содержанием фито- и зоопланктона.

В середине лета молодь карпа начинала употреблять комбикорм и зообентос. Соотношение этих кормов зависело от условий выращивания. Потребление комбикорма было неодинаковым и колебалось от 5 до 40%. В меньшей степени использовался комбикорм в прудах, где проводилась интродукция *D. magna* в количестве 1,0 кг/га. В питании карпа в данном случае продолжали преобладать естественные корма.

В начале июля питание карпа во всех прудах осуществлялось за счет естественных кормов, которые потреблялись в большом количестве в первую половину суток. Во вторую половину дня, с 13:00 час, рыбы более активно питались комбикормом. Комбикорм находился в кишечнике в течение 4-6 час, следующих за его внесением в пруд. В середине июля естественная пища также преобладала в питании молоди карпа, и только в конце месяца доля комбикорма резко возрастала. Максимум накормленности карпа отмечался с 13:00 до 21:00 час, индексы потребления колебались от 0,45 до 3,2%. В

утренние часы рыбы питались менее активно и в основном естественной пищей. В конце июля рыбе задавалось максимальное количество комбикорма, и его процентное содержание в кишечнике, в дневные часы, при соответствующих индексах потребления составляли: при минимальных нормах кормления от 49 до 83 %; при средних - от 19 до 84 %; при максимальных - от 17 до 81 % . При максимальных нормах кормления уже в конце июля, карп был не в состоянии съесть предлагаемый ему корм до следующего дня, а при минимальных нормах продолжительность питания карпа комбикормом составила 24 часа. Это явление наблюдалось большую часть периода кормления.

При кормлении карпа гранулированными и россыпными кормами, начиная с момента внесения комбикорма в пруды, степень наполнения кишечника рыб быстро возрастала. В первой декаде августа, при одноразовом кормлении, максимум накормленности у рыб отмечали в 13:00 час, в дальнейшем при двухразовом кормлении - в 13:00 и 17:00 час. Комбикорм в кишечнике рыб находился в течение всего светового времени суток и его количество соответствовало активности питания.

Такой суточный ритм питания сохранялся до завершения периода кормления. В сентябре абсолютные величины индексов потребления снижались до 0,5-0,8 %% при суммарном индексе 1,0-1,5 %.

Наши исследования показали, что суточный ритм питания сеголетков карпа при кормлении комбикормом определялся временем его внесения в пруды. Агрегатное состояние комбикорма влияло на ритм питания косвенно, отражаясь на гидрохимическом режиме водоема, что в свою очередь оказывало действие на интенсивность питания в различные периоды суток.

Наблюдения за суточной интенсивностью питания карпа в производственных выростных прудах позволили определить количество потребляемой естественной пищи и искусственных комбикормов в течение всего периода выращивания.

Результаты исследований по интенсивности питания рыб позволяли заключить, что величина суточных рационов молоди карпа колебалась в диапазоне 9-1 % сухого вещества от массы рыб. Значения суточных рационов карпа, выращенного при различных нормах кормления и при разных агрегатных состояниях корма, имели одну и ту же зависимость.

Максимальная активность питания отмечена в начале и середине июля - 6-10 % корма от массы тела при температуре 27°C и массе рыб 2 г. По мере роста рыб она снижалась и в середине сентября составила 1,2-2,0 %.

В среднем за сезон доля комбикорма в суточном рационе сеголетков карпа не зависела от норм кормления и составила 50-52%.

В июне, в момент потребления естественной пищи была отмечена максимальная активность питания молоди карпа - 9-10% от массы рыбы. Далее, по мере роста рыб и осеннего снижения температуры воды в прудах, суточные рационы уменьшались и к концу выращивания составляли 1 %.

Доля комбикорма в июле, в прудах, при кормлении гранулированными кормами была 65-79 %, тогда как при кормлении россыпью не превышала 51 %. На протяжении всего сезона у молоди карпа при кормлении гранулами процент комбикорма в суточном рационе в 1,2-1,3 раза был выше, чем при потреблении россыпных кормов.

Заключение

На основании анализа суточных рационов молоди карпа были сделаны следующие выводы. Максимальные суточные рационы наблюдались до начала кормления (9-10 % массы тела), т.е. в период потребления только естественной пищи. Величины суточных рационов зависели от норм кормления, от агрегатного состояния комбикорма и определялись температурой воды, массой рыб, а также кислородным режимом и состоянием естественной кормовой базы.

На основании полученных материалов о суточных рационах, соотношении в них естественной пищи и комбикорма, а также данных о приросте массы рыб были рассчитаны кормовые коэффициенты и показатели затрат съеденного и внесенного корма на прирост карпа, а также потери комбикорма в разные периоды кормления.

Кормовые коэффициенты съеденного корма соответственно возрастали в июле от 0,5 до 2,9 %, в августе - от 1,1 до 5,3 % в сентябре - от 2,09 до 8,4 %.

В водоемах, где использовались максимальные нормы кормления для карпа, с середины августа затраты комбикорма и кормовые коэффициенты были ниже, чем в других прудах. Однако из-за неблагоприятного кислородного режима общая интенсивность питания карпа менялась. Это, вероятно и сказалось на затратах корма и на кормовых коэффициентах.

Анализируя показатели по внесенному комбикорму, можно отметить, что при минимальных нормах кормления затраты в июле колебались от 0,4 до 3,2, что в 3-4 раза выше по сравнению со съеденными. Далее затраты до сентября постепенно увеличивались. При максимальной норме кормления затраты внесенного корма в июле колебались в пределах 0,8-4,3, что в 3,6-6 раза больше чем в августе. Затраты несколько снижались в последней декаде июля, а к сентябрю вновь повышались. В сентябре затраты корма составили: при минимальных нормах 4,1-6; при средних 3,8-5; при максимальных 10-11.

Изучение продуктивного действия комбикормов при различной интенсивности кормления позволило четко выявить целесообразность уменьшения норм кормления в 1,5 раза, от среднего уровня, что оказалось оптимальным. Это привело к снижению затрат комбикормов в 1,3 раза.

Литература

1. Абакулов В.А. Предметная структура популяций и методика прогноза ее численности. Труды ВНИИРО. 1973, Т.91. с. 68-86.
2. Артюхова В.Ию, Быкова Н.Т., Горюнова С.В., Левич А.С., Кинетика роста, потребления и потребности в азоте и фосфоре четырех видов земных микроводорослей. вестник Московского университета Сер. 16 . Биология, 1988, №1 с. 47-52.

3. Георгиевская Л. М. Оценка экологического состояния водных объектов. Экология и промышленность России .200. с 24-28.
4. Козлов Ю.П., Лкуашевич В.Т. Биомасса как постоянно возобновляемый источник энергии. II Всероссийская конф. «Научные аспекты экологических проблем России». Тез. док. М.1990. с. 9.

УДК 639.3

ШАРМУТ - НОВЫЙ ОБЪЕКТ ПРУДОВОГО РЫБОВОДСТВА

Скляр В.Я, Иванова Е.Е., Басова Е.В.

Краснодарский филиал ФГУП «ВНИРО»

ФГБОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет

SHARMUT IS A NEW OBJECT OF POOL PISCICULTURE

Sklyarov V.Ya., Ivanova E.E., Basova E.V.

Summary. The possibility of high quality fish products assortment expanding by development of new object of aquaculture has been shown

Key words: clarius catfish, pond fish-farming, food products, cooled sharmut, smoked sharmut, mass composition

Юг России является наиболее благоприятным регионом для ведения интенсивного прудового рыбоводства. Традиционными объектами товарного рыбоводства в нашем регионе являются карп и растительноядные рыбы, радужная форель, осетровые и некоторые другие виды рыб.

До середины 90-х годов прошлого столетия в прудовых хозяйствах Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев производили 75-80 тыс. т товарной рыбы, в том числе 40-50% растительноядных.

В настоящее время объем производства товарной рыбы в этих же регионах не превышает 30-32 тыс. т товарной рыбной продукции.

Наряду с интенсификацией выращивания традиционных видов рыб, организацией полноценного кормления рыбы в прудах с использованием мини-цехов по производству комбикормов на местах, наращиванию рыбной продукции прудовых хозяйств способствует и освоение нетрадиционных для нашего региона видов рыб, например клариевого сома (щармут) (*Clarias gariepinus*).

Клариевых сомов используют как объект товарного рыбоводства в Китае, Филиппинах, Таиланде, Бразилии. В нашей стране выращивают эту рыбу в Липецке, в Курске, Рязани и других городах. Попытки акклиматизации и выращивания этого вида рыбы проводятся и в Краснодарском крае.

Клариевый сом – хищник питается наземными и водными насекомыми, иногда водной растительностью, моллюсками.

Созревают сомы через 1-2 года, в искусственных условиях – через 6 месяцев, достигнув массы 200-300 г. В естественных условиях размножаются

один раз в год в период дождей, при искусственном разведении они теряют сезонную периодичность размножения и способны размножаться круглый год.

Рыба из семейства сомовых (Siluridae). Род *Clarias*, к которому относится Шармут, отличается длинным спинным плавником, который тянется от затылка до хвостового плавника, длинным подхвостовым плавником, 8 усиками (2 около ноздрей, 2 на верхней и 4 на нижней челюсти), угревидным телом и древовидными придаточными жаберными органами на 2-й и 4-й жаберных дугах. Цвет сверху синевато-черный, снизу белый; в молодости замечается наличие черных пятен. В длину достигает до 60 см.

Нами были проведены исследования массового и химического составов сеголеток шармута, выращенного в Темрюкском районе в небольших прудах. Показатели массового состава в зависимости от массы рыб следующие: голова составляет от 31 до 47,8% от массы рыбы, внутренности от 6,5 до 10 %, плавники 1,3 – 2,6 %, тушка же от 61,6 до 71 %. В том числе кожа от 4,5 до 7,3 %, кости от 10,8 до 15,6 %, выход филе от 43,9 до 66,1 %.

Клариевые сомы отличаются ценными органолептическими свойствами: отсутствие межмышечных костей, вся его кость – это позвоночник; чешуя отсутствует, относится к рыбам с голой кожей, наличием мышечной ткани белого или чуть розового цвета с нежной консистенцией и хорошим вкусом.

Наличие хороших органолептических показателей клариевого сома позволяет производить из него как охлажденную и замороженную, кулинарную продукцию, так и копчено - вяленую рыбопродукцию.

Нами разработаны технические документы (Технические условия и технологическая инструкция на шармут охлажденный и копченый).

Технические условия «Шармут охлажденный» предусматривают производство охлажденного клариевого сома в зависимости от способа разделки в следующем ассортименте: шармут охлажденный – тушка; шармут охлажденный потрошенный обезглавленный.

Технические условия «Шармут копченый» распространяются на шармут-африканский клариевый сом (*Clarias gariepinus*) копченый (холодного, полугорячего и горячего копчения), предназначенный для реализации через розничную торговлю копченый.

В зависимости от способа копчения и вида разделки продукция из шармута может быть представлена в следующем ассортименте: шармут холодного копчения - пласт обезглавленный; шармут холодного копчения - полупласт; шармут холодного копчения филе; шармут холодного копчения филе-кусочек; шармут холодного копчения филе-спинка; шармут полугорячего копчения - потрошенный обезглавленный; шармут полугорячего копчения - тушка; шармут полугорячего копчения – кусочек- тушка; шармут горячего копчения - кусочек; шармут горячего копчения - потрошенный обезглавленный; шармут горячего копчения – кусочек- тушка.

Технологический процесс включает следующие основные операции: приемка сырья, размораживание; мойка и сортировка рыбы; разделка рыбы; мойка и стекание; посол; выравнивание солености; отмачивание или

ополаскивание; обвязка, размещение на рейки и шомпола; подсушка; копчение; охлаждение; упаковка; маркировка; хранение и транспортирование.

Хранят рыбу холодного копчения при температуре от 0 до минус 5⁰С не более 2 мес.

Таким образом, освоение новых объектов аквакультуры позволит расширить не только ассортимент рыбной продукции прудовых хозяйств, но и ассортимент высококачественной готовой к употреблению рыбопродукции.

При этом следует иметь в виду, что для успешного производства клариевого сома необходимо формировать маточное поголовье и содержать его в зимний период при температуре воды выше 10⁰С.

Приобрести молодь клариевого сома возможно в мае-июне в компании ООО "РЭНТОП-Агро-5", тел. 8-900-27-308-23, почтовый адрес: 353500, Краснодарский край, г. Темрюк, ул. Таманская, 5, офис 30.

Директор Дергачев Дмитрий Владимирович.

УДК 639.312(470.62)

ПАСТБИЩНОЕ РЫБОВОДСТВО В ВОДОЕМАХ КОМПЛЕКСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Скляр В.Я., Карнаухов Г.И.

*Краснодарский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии, Росрыболовство,*

kfvniro@mail.ru

PASTURABLE FISHBREEDING IN MULTI-PURPOSE BASINS OF THE STAVROPOLSKIY REGION

Sklyarov V.Ya., Karnauhov G.I.

Summary. Questions of current state of water resources base of multi-purpose basins of the Stavropol Territory, structure of catches, volumes of stocking with juvenile carp and herbivorous fishes are considered. Approaches of fishing productivity increase of basins, increase and of structure of catches by methods of pasturable aquaculture are discusse.

Key words: pasturable aquaculture, structure of catch, fishing capacity, ctockingwith, increase of catches of valuable fish species

Рыболовство в пресноводных водоемах России в современной обстановке не располагает большим потенциалом роста. Увеличение вылова рыбы может быть обеспечено за счет целенаправленных мероприятий по формированию ихтиофауны рациональному управлению природными экосистемами рек, озер, водохранилищ, водоемов лиманного типа. Основой этих мероприятий должно стать искусственное воспроизводство ценных видов водных биоресурсов. Переход от рыболовства к эксплуатации водоемов методами пастбищного товарного рыбоводства может способствовать значительному увеличению

производства пресноводной рыбы при относительно небольших материальных затратах.

Пастбищная аквакультура выгодно отличается от других форм рыбоводства, прежде всего низкой себестоимостью продукции и незначительными удельными капитальными вложениями, а, следовательно, более высокой рентабельностью. Следует отметить, что при ведении пастбищного рыбоводства сокращаются затраты на корма, удобрения и мероприятия по их внесению в водоем, поскольку выращивание рыбы производится на естественных кормовых ресурсах. Исключаются материальные затраты на содержание прудов, садков и бассейнов, так как водохранилища, как нагульные водоемы уже существуют.

Ставропольский край располагает большим потенциалом для развития пастбищной аквакультуры. Этому способствуют благоприятные природно-климатические условия, значительный фонд пресноводных водоемов. Наряду с природными поверхностными водными объектами на территории края находятся искусственные водоемы – водохранилища. Водное зеркало этих водоемов превышает 50 тыс. га.

Развитие эффективного рыбного хозяйства на водохранилищах края в настоящее время затруднено из-за того, что подавляющее большинство этих водоёмов используется комплексно различными хозяйствующими субъектами, и зачастую без учета интересов рыбного хозяйства. Особенно негативно это сказывается на запасах ценных промысловых видов (судак, сазан, лещ и др.). Как правило, период нереста этих видов совпадает с интенсивным водопотреблением, что приводит к снижению уровня воды в водохранилищах в результате чего отложенная икра обсыхает и гибнет. Ценные промысловые виды заменяются малоценными, такими как серебряный карась, плотва, окунь.

Ихтиофауна водохранилищ края насчитывает более 60 видов и подвидов из которых промыслом потенциально могут использоваться сазан, лещ, судак, плотва, окунь, краснопёрка, кубанский усач, серебряный карась, кубанский подуст, густера, тарань, линь, щука, сом, голавль и др. Однако в настоящее время промысел строится на 9 видах - сазан, судак, лещ, толстолобики, серебряный карась, окунь, плотва, густера, щука. В промысловых уловах на долю ценных видов рыб (сазан, лещ, судак, толстолобики) приходится около 55%, серебряного карася 31,0%(рис. 1).

В связи с сокращением объемов добычи рыбы в естественных водоемах приоритетное направление в крае приобретает развитие аквакультуры - выращивание рыбы в полностью или частично контролируемых условиях. Рыбопродуктивность таких крупных водохранилищ как Чограйское, Отказненское, Новотроицкое, Волчьи ворота и других не соответствует их потенциальным возможностям. В настоящее время продуктивность водохранилищ низкая, что объясняется преобладанием в них малоценных видов рыб. Ихтиофауна этих водоемов, сформировавшаяся в основном из речных рыб-аборигенов, не использует, как правило, достаточно полно кормовую базу. В водохранилищах отсутствуют фитофаги и крупные быстрорастущие

зоопланктофаги. В то же время именно эти группы рыб обеспечивают наиболее существенное увеличение рыбопродуктивности. Ведущая роль в реализации продукционных возможностей водохранилищ должны занять растительноядные рыбы.

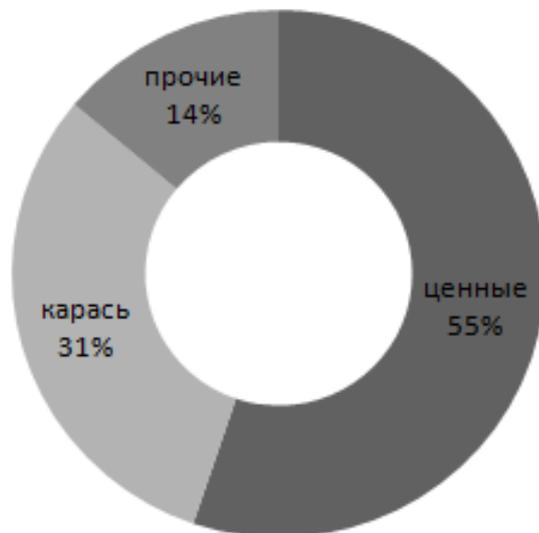


Рис. 1. Структура улова в промысловых водоемах Ставропольского края

Приоритетное значение в выборе объектов пастбищного рыбоводства следует отдавать быстрорастущим ценным промысловым видам рыб, которые наиболее приспособленным к климатическим условиям региона и способные потреблять недоиспользуемые кормовые ресурсы. Кроме этого эти виды должны относительно легко облавливаться и иметь высокие потребительские качества. В этом плане наиболее перспективными являются рыбы дальневосточного комплекса (толстолобики и белый амур) и сазан, способные не только более полно утилизировать избытки корма, но и качественно улучшить состав уловов. В водохранилищах Ставропольского края на естественной кормовой базе возможно получать до 200 кг/га рыбопродукции. Однако промысловая рыбопродуктивность на них значительно разнится. Так, например, в Отказненском водохранилище рыбопродуктивность составляет 71,1 кг/га, в Чограйском – 16,8 кг/га, а в Новотроицком – только 4,1 кг/га.

Необходимо отметить, что состояние сырьевой базы в некоторых водохранилищах неустойчивое и в значительной мере определяется зарыблением. Объемы зарыбления в водохранилища Ставропольского края в 2011-2012 гг. составили 7,0 млн. экз., из них молодь сазана – 3,7 млн. экз., толстолобика – 2,9 млн. экз., белого амура – 0,4 млн. экз. Объемы зарыбления водохранилищ не соответствуют потенциальным возможностям их кормовой базы. Так, в Отказненское водохранилище в среднем выпущено 2,6 тыс. экз./га, в Чограйское водохранилище только 120 экз./га. За счет регулярного зарыбления Отказненского водохранилища молодью сазана, толстолобиков и белого амура в оптимальных количествах привело к положительному

изменению структуры уловов, так на долю этих видов рыб приходится 52% от общего улова (173,53 т). В тоже время в Чограйском водохранилище, которое по площади почти в 10 раз превышает Отказненское водохранилище, на долю сазана и растительноядных рыб приходится около 7,9% (46,96 т).

Расчеты показали, что общий объем зарыбления водохранилищ на уровне не менее 15,0 млн. сеголеток может обеспечить повышение промысловой рыбопродуктивности до 100,0 кг/га или до 2,2 тыс. т рыбной продукции в натуральном выражении. В 2011-2012 гг. в водохранилищах было выловлено около 979,6 тонн с водной площади около 21,5 тыс. га, средняя промысловая рыбопродуктивность составила 22,8 кг/га.

Аналогичная картина просматривается в водоемах комплексного назначения Краснодарского края и Республики Адыгея общая водная площадь которых составляет около 49,0 тыс. га и промысловая рыбопродуктивность колеблется от 1,4 кг/га в Краснодарском водохранилище до 11,3 кг/га в Варнавинском водохранилище. Для направленного формирования промысловой ихтиофауны методами пастбищной аквакультуры и повышения рыбопродуктивности до 50 кг/га общий объем вылова может быть увеличен с 130,5 т до 2500,0 т. Минимальная потребность в рыбопосадочном материале растительноядных рыб и сазана составляет около 10,0 млн. экз.

На основании вышеизложенного можно заключить, что водохранилища Ставропольского края имеют потенциальную возможность для почти пятикратного увеличения рыбопродуктивности с единицы площади, причем повышение уловов может быть достигнуто, только за счет регулярного зарыбления водоемов в оптимальных объемах молодь растительноядных рыб и сазаном.

УДК 574.58:639.332

ФЕРМЕРСКОЕ РЫБОВОДСТВО В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ (СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ)

Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Китаев С.П.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центр Российской академии наук, 185910

Петрозаводск, ул.Пушкинская, 11; e-mail: o.sterligova@yandex.ru

FARMER PISCICULTURE IN THE REPUBLIC OF KARELIA (CONDITION AND PERSPECTIVE)

Sterligova O.P., Ilmast N.V., Kitaev S.P.

***Summary.** The limiting amount of trout cultivation in water bodies of Karelia estimated by pollutants from trout farms using different methods. It is shown that the calculation of the biogenic load can save freshwater ecosystems to suitable water quality for water users and prevent the change of the trophic status of water bodies.*

***Key words:** freshwater ecosystems, nutrient load, rainbow trout, fish farms, sustainability*

На современном этапе развития общества охрана и рациональное использование окружающей среды являются одной из важнейших научных и социально-экономических проблем. В настоящее время технический прогресс, к традиционным проблемам биологического изучения внутренних водоемов добавляет новые, связанные, прежде всего с обеспечением растущих потребностей в чистой воде и рыбной продукции. Сокращение запасов и резкое падение промысла ценных видов рыб на внутренних пресноводных водоемах Европейского Севера привели к интенсификации работ по разработке биотехники культивирования различных организмов. В России основным направлением в рыбоводстве является товарное форелеводство, как одно из самых перспективных и рентабельных производств. В Карелии садковым выращиванием радужной форели (*Parasalmo mykiss*) занимаются около 40 лет (Рыжков, 2002). В настоящее время в республике функционирует 47 форелевых хозяйств и объем ее производства в 2012 г. достиг 13200 т или около 70% всей товарной форели, выращенной в России (табл. 1). Для сравнения, в Мурманской, Архангельской и Ленинградской областях в садках выращивают не более 1000-4000 т форели [Несветов В.А. 1994; Кулида, 2003; Воробьева и др., 2004; Ермакова и др., 2004; Альтов, Воробьева, 2006; Призенко, 2006]. В Финляндии 1990-1992 гг. функционировала 361 форелевая ферма, где ежегодно выращивалось 11 тыс. т форели, в 1995-2000 гг. - около 20 тыс. т и в последние годы - чуть больше 12 тыс. т [State of the Finnish environment, 2000]. До 70% форели производится в относительно теплых соленых водах Балтийского моря, а не на внутренних водоемах как в России.

Таблица 1

Выращивание товарной форели в Карелии в садках (по данным Общества форелеводов Республики Карелии)

Год	Тонн	Год	Тонн	Год	Тонн
1973	1,0	1987	39,4	2001	1901
1974	3,0	1988	51,0	2002	2139
1975	4,1	1989	70,0	2003	2800
1976	4,1	1990	156,0	2004	4400
1977	2,6	1991	207,0	2005	5000
1978	3,2	1992	229,0	2006	6500
1979	5,1	1993	525,0	2007	8500
1980	6,0	1994	630,0	2008	10000
1981	9,0	1995	747,0	2009	10900
1982	18,1	1996	960,0	2010	11500
1983	19,1	1997	1082	2011	12400
1984	19,8	1998	969	2012	13200
1985	25,4	1999	1300		
1986	25,3	2000	1160		

Успешному развитию форелеводства в Карелии способствуют благоприятные климатические условия региона, развитые транспортные сети, квалифицированные кадры и наличие национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса», в который по инициативе Правительства Республики Карелия с 2007 г. включено товарное рыбоводство.

В настоящее время, по товарному выращиванию радужной форели имеется огромный фактический материал по выделению фосфора, азота, органических и взвешанных веществ на единицу рыбоводной продукции [Горбачев, Ермолаева, 1990; Persons, 1988; Ackfors, Enele, 1990; Wallin, Hakanson, 1991; Wahlstromefal, 1993; Karpinski, 1995] и многочисленные «Каталоги кормов для рыб» разных фирм» [999, 2001]. Однако слабо изучено влияние, которое оказывают функционирующие хозяйства на водные экосистемы [Бабий и др., 1995; Sterligova et. al., 2002] и этот пробел необходимо восполнить. Для корректного представления о возможных сукцессиях в водоемах с садковым выращиванием молоди и товарной форели необходим постоянный мониторинг базовых параметров: аммонийный азот, общий азот, минеральный фосфор, общий фосфор, кислород, взвешенные вещества, перманганатная окисляемость, рН, количество, качество используемого корма, и состояния сообществ гидробионтов (фитопланктон, перифитон, водная растительность, зоопланктон, бентос и рыба). Все это позволит сохранить водные экосистемы с качеством воды пригодным для водопользователей. Важно не допустить перехода водоемов из одного состояния (олиготрофного) в другое (мезотрофное), или из мезотрофного в эвтрофное.

Цель исследований - выявить водоемы для товарного выращивания форели и определить объемы ее производства, без причинения вреда водным экосистемам Карелии.

В течение последних 10 лет коллективом лаборатории экологии рыб и водных беспозвоночных ИБ КарНЦ РАН проведены комплексные научно-исследовательские работы на 10 из 47 действующих форелевых хозяйствах Карелии. Получены оригинальные результаты, анализ которых, позволил оценить емкости озерных экосистем по биогенной нагрузке с наименьшими потерями для исследуемых водоемов. В 2006 г. впервые для рыбоводов Карелии было выпущено методическое пособие «Методы оценки биогенной нагрузки от форелевых ферм на водные экосистемы» [Китаев и др., 2006], которое применяется и в Финляндии.

Известно, что по силе загрязнения естественных водоемов постройка каждой фермы равносильна вводу в действие маленькой фабрики или завода, поэтому значительное увеличение промышленного разведения форели в северном регионе может привести к новому, мощному и быстрому эвтрофированию водоемов за счет их отходов.

При выращивании рыбы в садках основными источниками загрязнения являются корм и продукты метаболизма (фекалии, жидкие, твердые выделения) и как показали результаты гидрохимических анализов последних лет, лимитирующими факторами служат азот и фосфор. Основные требования к

гидрохимическому составу воды (ОСТ 15.372. 87) и предельно допустимые концентрации (ПДК) при выращивании форели приведены в таблице 2.

Таблица 2

Требования к гидрохимическому составу воды и ПДК при выращивании форели

Показатели	Ед. измерения	Для инкубации	Для молоди и товарной рыбы	ПДК
Цветность	град.	-	До 100	-
Взвешенные вещества	мг/л	До 5	До 10	+ 0,25 к фону
рН	-	7,0-8,0	6,0-8,5	-
O ₂	мг/л	9,0- 11,0	9,0	Не ниже 6,0
СО ₂	мг/л	10,0	10,0	-
Сероводород	мг/л	Отсутствие	Отсутствие	-
Аммиак свободный	мг N/л	До 0,01	До 0,05	0,5
Азот аммонийный	мг N/л	0,75	до 0,5	0,5
Нитриты	мг N/л	-	0,02	0,5
Нитраты	мг N/л	-	1,00	2,0
Перманганатная окисляемость	мг/О	До 10	До 30,0	-
Бихроматная окисляемость	мг/О	-	До 30,0	-
БПК ₅	мг/О	До 2	До 2	2,0
Фосфаты	мг P/л	-	до 0,3	0,3
Железо	мг/л	До 0,1	До 0,5	0,1
Жесткость общая	мг-экв./л	1,5- 5,0	3,0- 7,0	-
Щелочность	мг-экв./л	-	1,5- 2,0	-
Минерализация	г/л	До 1	До 1	-
СПАВ	мг/л	0,5 – 2,0	0,5 – 2,0	-
Нефтепродукты	мг/л	0,05	0,05	-

Определено поступление биогенов в водоемы Карелии от выращивания форели с использованием разных методов (таб. 3). С учетом темпов роста выращивания форели в озерах Карелии, можно предположить, что при увеличении объемов производства до 20000 т в 2015 году, в водоемы поступит 160 т фосфора, 1400 т азота и 6400 т органического углерода. Если в 2025 году объемы производства вырастут до 100000 т, то в водоемы соответственно может поступить 800 т фосфора, 7000 т азота и 32000 т органического вещества, что приведет к необратимым процессам в водоемах.

Во многих странах, где хорошо развито производство форели и других лососевых рыб (Финляндия, Норвегия, Дания) уже в конце XX века эти величины были значительно превышены, но до 80% биогенов поступают в

моря, а не во внутренние водоемы. Таким образом, остро назрела проблема по определению предельно - допустимых объемов производства товарной форели и посадочного материала во внутренних водоемах Карелии.

Таблица 3

Расчет поступления фосфора, азота и углерода органического вещества в водоемы Карелии от садкового форелевого хозяйства и прогноз на будущее

Год	Фосфор, т	Азот, т	C _{орг.} , т	Объемы выращивания, т	Рост за 5 лет, раз
1973	0,008	0,070	0,320	1,0	-
1975	0,032	0,287	1,312	4,1	-
1980	0,049	0,427	1,952	6,1	1,46
1985	0,203	1,777	8,128	25,4	4,31
1990	1,248	10,920	49,920	156	6,14
1995	5,976	52,29	239	747	4,79
2000	13,6	119,0	544	1160	2,27*
2001	16,0	140,0	640	1900	-
2002	19,2	168,0	768	2140	-
2003	22,4	196,0	896	2800	-
2004	35,4	308,0	1408	4400	-
2005	40,0	350	1600	5000	4,31
2015	400,0	3500	16000	50000	2,50**
2025	800,0	7000	32000	100000	2,00**

* - снижение темпов роста связано с дефолтом 1998 г.

** - прогноз

В Карелии насчитывается более 60 тысяч озер, из которых наиболее многочисленны (около 50 тысяч) малые озера с площадью от 1 до 9 га. Водоемов с площадью от 10 до 99 га насчитывается чуть более 7 тысяч и от 100 до 999 га – 1250. Озер с площадью 1000 га и более всего 155 [Озера Карелии, 1959]. Анализ литературных, фондовых и наших материалов показал, что по гидрологическим и гидрохимическим данным только около 100 водоемов, могут использоваться для производства форели. В перспективе объемы выращивания форели в пресноводных водоемах Карелии могут быть доведены до 25 – 30 тыс. тонн и не более.

Необходимо на всех водоемах Карелии с товарным выращиванием форели, проводить экологическую экспертизу и корректировку объемов ее производства, как минимум один раз в три года. Это должно быть обязательным условием в период эксплуатации ферм и отражено в биологическом обосновании при строительстве новых форелевых комплексов.

Работа выполнялась при финансовой поддержке программ ОБН РАН «Биологические ресурсы России...», Президиума РАН «Живая природа...», Минобрнауки РФ (НШ-1642.2012.4; Соглашение 8105), гранта РФФИ №12-04-00022а.

Литература

1. Альтов А.В., Воробьева Н.К. 2006. Аквакультура Заполярья и возможные пути ее интенсификации // Рыбное хозяйство. № 1. С. 68-71.
2. Бабий А.А., Авдеева А.Т., Иванова Н.С., Новосельцева Р.И., Климов А.В. Влияние садкового форелевого хозяйства на разнотипные пресноводные экосистемы // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Петрозаводск: ПетрГУ. 1995. С. 179-19.
3. Воробьева Н.К., Пестрикова Л.И., Лазарева М.А.. 2004. Особенности культивирования форели на Белом и Баренцевом морях // Рыбное хозяйство. №4. С. 40-42.
4. Горбачев С.А., Ермолаев С.А. 1990. Показатели качества воды потребляемой сбросной воды на рыбоводных предприятиях Карелии и Архангельской области // Тез. док. науч. конф. «Экологические проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов Северо – Запада Европейской части РСФСР. Вологда: ВГПУ. С. 54-55
5. Ермакова Н.А., Михелес Т.П., Дмитриева Т.Д., Никитенко Е.В., Федоров В.Г. 2004. Состояние товарного рыбоводства в Северо – Западном федеральном округе // Рыбное хозяйство. №3. С. 16-19.
6. Каталоги кормов для рыб. 1999. 2001. Россия. BioMar. 33с.
7. Китаев С.П., Ильмаст Н.В., Стерлигова О.П. 2006. Методы оценки биогенной нагрузки от форелевых ферм на водные экосистемы. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 40с.
8. Кулида С.В. 2003. Комбинированный метод выращивания форели в уловиях Архангельской области // Мат-лы межд. науч. конф. (XXVI) «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера». Сыктывкар. С. 47-48.
9. Несветов В.А. 1994. Развитие аквакультуры на Северо – Западе России // Сб. док. науч.-практ. конф. «Развитие прибрежного промысла и аквакультуры в Баренцевом море». Мурманск: ПИНРО. С. 121-124.
10. Озера Карелии: природа, рыбы и рыбное хозяйство (справочник). 1959. Петрозаводск: Гос. изд-во КАССР. 618 с.
11. Призенко А.В. 2006. Современное состояние форелеводства в России // Рыбоводство и рыбное хозяйство. № 9. С. 41-49.
12. Рыжков Л.П. 2002. Состояние и возможности аквакультуры на Европейском Севере // Мат-лы конф. «Проблемы воспроизводства, кормления и борьбы с болезнями рыб при выращивании в искусственных условиях». Петрозаводск. ПГУ. С. 14-21.
13. Ackefors H., Enell M. 1990. Discharge of Nutrients from Swedish Fish Farming to Adjacent Sea Areas // AMBIO. Vol. 19. № 1. P. 28-35.

14. Karpinski A 1995 Pollution from intensive fish culture *Komunikatu rybackie*. P. 15-22
15. Perssons J. 1988. Environmental impact by nutrient emissions from salmonid culture // Ed. Balvay W.J. *Eutrophication and lakt rectoration. Water quality and biological impacts*. Thonon- les- Bains.P. 215-225.
16. State of the Finnish environment. 2008. Helsinki. 163p.
17. Sterligova O.P., Pavlovcky C.A., Komulainen S.F., Shcurov I.L., Ilmast N.V., Kuchko Y.A. 2002. Effect of the farm on the lake-River ecosystem of the river Lizhma // *Ecohydrology Hidrobiology*. Vol. 1. N. 1-2. P. 219-228.
18. Wallin M., Hakanson L. 1991. Nutrient loading models for estimating the environmental effects marine fish farm *Marine aquaculture and environt* // *Nord*: 22. Norway. P. 39-56.

УДК 639.3.05

**ПРОБЛЕМЫ ПОДМОСКОВНЫХ ЭВТРОФНЫХ ОЗЕР НА
ПРИМЕРЕ ОЗЕРА БЕЛОЕ И БИСЕРОВО**

Субботина Ю.М.

*Российский государственный социальный университет,
e-mail: mu_beard@mail.ru*

**LAKE BELOYE AND LAKE BISEROVO: EUTROPHIC LAKES IN
MOSCOW OBLAST AND RELATED ECOLOGICAL ISSUES**

Subbotina Y.M.

***Summary.** The following issues related to lake Beloye in Kosino and lake Biserovo in Noginsk area are being analyzed: physical geography features, anthropogenic pollution and its effects on lake environment*

***Key words:** nature-historical reserve, peatbog influx, wassepest, blue-green algae, sapropel, algaeflora*

В связи с возрастающим антропогенным воздействием в настоящее время большой интерес вызывают водоемы урбанизированных территорий, среди них городские пруды искусственного происхождения и озера. Оборудованные лодочными станциями и пляжами, являющиеся зонами отдыха, они испытывают значительные антропогенные нагрузки, что может служить причиной ухудшения экологического состояния этих водоемов и, как следствие этого, разрушение их биоценозов.

В окружающую среду практически любого промышленного города интенсивно поступает широкий комплекс токсических элементов с выбросами и стоками промпредприятий, с отходами производства, а также со средствами химизации зеленых насаждений. Вследствие этих процессов крупные промышленные центры могут рассматриваться как техногенные геохимические провинции, зачастую сопоставимые по уровню накопления тяжелых металлов с

рудными полями и месторождениями, т.е. с наиболее экстремальными в природе биогеохимическими ситуациями [1].

Вмешательство человека в окружающую природную среду и изменение ее первозданного облика ведет за собой неизгладимые последствия.

Цель настоящего исследования заключается в изучении экологического состояния водных объектов озерного типа на примере о. Белое Косино и о. Бисерово Ногинского района.

Озеро Белое это объект особо охраняемой природной территории природно-исторического парка Косинский.

Белое озеро представляет довольно чистый водоем, почти незатронутый торфообразовательным процессом. Только в северо-западном углу имеется небольшой торфяниковый наплыв. Считается, что верхний его слой образован осоковым торфом мощностью 1-1,25 м; по направлению к озеру этот слой истончается и переходит в гипново-осоковый наплыв.

Ихтиофауна водоемов представлена 10 видами рыб. Наиболее многочисленны в озере окунь, плотва, ерш, щука [3].

Растительность. В Белом озере и по его берегам зафиксировано 88 вида сосудистых растений. Белое озеро по характеру растительности промежуточно между Святым и Черным, но более сходно с Черным озером, с которым оно соединено узкой протокой. Тем не менее, и на Белом озере в прошлом были отмечены виды, которых раньше не было на двух других озерах: аир, тростник, два вида камыша – озерный и укореняющийся. Все это типично озерные виды, то есть Белое озеро среди этих трех водных объектов в наибольшей степени является озером, а болотом – в наименьшей. Здесь много аира и тростника. К ним присоединились занесенные из Северной Америки - повои вздутый и черда олиственная. Обычны также зюзник европейский и кипрей волосистый. Последний вид обладает цветками, как у иван-чая, но они не собраны в столь же компактное соцветие. Из деревьев обращают на себя внимание мощные экземпляры ивы ломкой, или ракиты. Самая большая ракита имеет в диаметре ствола почти полтора метра.

Из альгофлоры в Белом озере доминируют синезеленые водоросли - они составляют 95%. Они развиваются там, где достаточно много органических веществ. Доминантой является *Aphanizomenon flos-aquae* – 90%, относящихся к α – мезосапробам. Если доминантой является α – мезосапроба, это означает повышенную сапробность водоема. Это еще раз подтверждает, что водоем сильно эвтрофирован. Отдельные популяции *Aphanizomenon flos-aquae* способны синтезировать нейротоксины, называемые афантоксинами, которые токсичны для рыб и человека.

По данным детальных Института минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов (1991-1999 гг.) на территории района выявлены сильно загрязненные почвы, которые занимают около 35% всей площади. На территории поселка Старое Косино в целом преобладает слабый и средний уровень загрязнения почв, что соответствует допустимой и умеренно-опасной категории загрязнения. Всего выявлено 7 аномалий

сильнозагрязненных почв: на территории поселка Старое Косино в районе озера Белое; три аномалии на окраинах поселка; на территории поселка Кожухово и на сельскохозяйственных полях вокруг него; две аномалии к западу и востоку от поселка Руднево.

Основными элементами загрязнения являются серебро, цинк, свинец, хром, кадмий – содержания этих элементов в почвах превышают допустимые концентрации. Максимальное содержание цинка достигает 20 ОДК (Ориентировочно допустимая концентрация). Значения ОДК превышены практически на 75% всей площади района Косино-Ухтомское. Источником загрязнения являлись осадки полей фильтрации, применяемые в 70-80х годах в качестве удобрений на сельскохозяйственных полях [1].

Физико-географическая характеристика. Озеро Бисерово, ледникового происхождения, расположено в 33 км к востоку от Москвы в бассейне реки Клязьмы. Озеро вытянуто с севера на юг.

Озеро Бисерово — самое близкое реликтовое озеро к Москве. Памятник природы областного значения. Площадь озера 98 га, наибольшая длина 2000 м, ширина 800 м, максимальная глубина 6 м, средняя 3 м. В юго-западной части озера к нему примыкает карьер. Озеро больше, чем на половину заполнено озерными сапропелевыми отложениями мощность которых превышает 14 м. Отлогие склоны котловины, поросшие старым сосновым и мелколиственным лесом, заняты дачами. Береговая линия изрезана слабо. Восточные и южные берега - песчаные, северные и западные – низкие и заболоченные, зарастающие водной растительностью. В озеро втекает 3 ручья. Вытекает из озера река Шаловка, она течёт через пруды рыбокомбината Бисеровский, огибает деревню Шульгино и восточнее посёлка Обухово впадает в Клязьму.

Подстилающие грунты ложа озера песчаные, каменистые, глинистые с иловыми отложениями, толщиной до 0,5 – 1,0 м. Площадь зарастания озера макрофитами определена в размере от 5-10% общей площади. Основные виды растительности: камыш, осока, хвощ, рогоз, частуха, элодея, ряска.

Небольшие глубины озера способствуют хорошему перемешиванию, быстрому охлаждению и прогреванию вод, чем объясняются довольно резкие колебания температур воды. В период открытой воды наблюдается гомотермия.

Озеро Бисерово типичный эвтрофный водоём с высококалорийными иловыми отложениями. Ежегодно на дно озера ложится до 1 – 2,5 см ила, и озеро быстро стареет. Озеро испытывает огромные антропогенные нагрузки от прилегающих дачных кооперативов, возведенных коттеджей и проходящей автомобильной магистрали, связывающей станцию Купавна с городом Старая Купавна, в частности с ОАО «Акрихин» и Нижегородским шоссе.

Растительность. В озере насчитывается около 50 видов макрофитов относящихся к 4 группам формаций: водно-болотной, воздушно-водной, прикрепленной с плавающими листьями и погруженной [2].

Растительный покров не сплошной, наибольшее распространение (68%) имеет погруженная растительность, среди которой преобладает канадская элодея. Чистые заросли жесткой растительности образуют только частуха,

рогоз озёрный, тростник обыкновенный, осока береговая. Заросли размещаются в карьерах, на сплаvine, отделяющей карьер от озера. Все группы прибрежных и водных растений просты по структуре и бедны по флористическому составу, вероятно в связи с бурным развитием фитопланктона на протяжении всего вегетационного периода.

Водно-болотная растительность встречается на заболоченных участках берега и мелководьях: в северо- и юго-восточной частях озера и на сплаvine карьера. Господствующими являются формации частухи, рогоза озёрного и осоки, реже встречаются ситняг, хвощ, сабельник и вахта трехлистная. Частуха одного вида – подорожниковая. Чистые заросли частухи встречаются редко, совместно с ней растут осоки, белокрыльник и другие. Хвощ болотный растет в сообществе с тростником, элодеей, рдестом у южного и западного берегов озера.

Группа формаций прикрепленных растений представлена в основном элодеей канадской, широко распространена, даже на основном плёсе озера. Встречаются пузырчатка обыкновенная, рдест и несколько видов лютиков, водные мхи. Элодея самая мощная ассоциация высшей водной растительности на озере Бисерово. Растение, с плавающими на поверхности листьями, представлено одним видом кубышка жёлтая. Она встречается в карьерах и в заливе у западного берега. Из свободноплавающих растений наиболее часто встречались водокрас, 3 вида рясок в сообществе с водно-болотной растительностью в районе карьера и в заболоченных участках юго-востоке озера.

В сравнении с величиной продукции других эвтрофных озёр, продукция озера Бисерово очень низка. Основную часть продукции макрофитов дают заболоченные участки озера, где в летнее время, возможны заморы [2].

Развитие растений в водоёме в основном ограничивается зоной освещенности, т.е. для макрофитов в литорали, а для фитопланктона верхними горизонтами воды. Растительные организмы имеют большое значение в жизни водоёма, как первичные производители органического вещества и обеспечивающие водоем растворенным в воде кислородом, а так же в том, что представители почти всех групп водной фауны в той или иной мере питаются растительной пищей.

Альгофлора. В отдельные годы наблюдается массовое развитие водорослей по всем горизонтам и преобладание следующих видов сине-зеленых водорослей: афанизоменон – цвет – воды (*Aphanisomenonflosaquae*) которые вызывают цветение водоёма и виды рода анабены (*Anabaena*).

Численность доминирующих форм протококковых водорослей (*Scenedesmusquadricauda*, *Pediastrumduplex*, *Pediastrumborinum*) по сравнению с численностью сине-зелёных остается невысокой и составляет обычно в июле 0,38 млн.кл/л, в августе – 0,24 млн.кл/л. Интенсивное развитие фитопланктона считается вредным, оно приводит к резкому ухудшению качества воды и понижению содержания кислорода в ночное время.

Ихтиофауну озера Бисерово представляют следующие виды рыб: верховка, плотва, золотой и серебряный карась, окунь, щука, линь, пескарь; изредка попадаются вселенцы: карп и лещ. [3].

Вода на рассмотренных участках озера по ряду органолептических (содержанию железу, марганца, сульфатов и азотных соединений) и токсико-химических (концентрациям нефтепродуктов и ряда тяжелых металлов) характеристик не соответствует рыбохозяйственным нормативам.

Донные отложения на всех рассмотренных контрольных станциях на о. Бисерово по величине СПК относятся к категории чистых. Однако практически везде в водоеме в илах наблюдается повышенное содержание свинца и меди, а на отдельных участках и ряд других загрязнителей: нефтепродуктов, азотных и бензольных соединений, цинка, мышьяка, хрома, марганца.

Состояние озера в настоящее время катастрофически ухудшается. В отдельные годы отмечается падение уровня воды более чем на 50 см.

Усиливается эвтрофикация озера, о чем свидетельствуют результаты анализа. Бессистемное и экологически необоснованное рекреационное использование прилегающих к озеру территорий, осушение «Масловских болот», вырубка лесов и строительство на водосборной площади коттеджей, загрязнение водного и воздушного бассейнов делают экологическую обстановку критической.

Подводя итог выше сказанному, следует еще раз подчеркнуть, что в настоящее время о. Белое, о. Бисерово как и другие эвтрофные озера, испытывают большую антропогенную нагрузку, нуждаются в полном экологическом обследовании, и в первую очередь изучение альгофлоры для определения современного состояния, и разработке мер по улучшению сложившейся ситуации с целью предотвращения их гибели.

Литература

1. Водоемы Подмосковья, справочник Московского общества «Рыболов-спортсмен», М.: Изд. Советская Россия 1969.- 160с.
2. Кузнецова М.А., Субботина Ю.М. Краткая физико-географическая характеристика озера Бисерово.//Вопросы охраны труда и окружающей среды/ Сб. студенческих статей в.5-М.:РГСУ. 2011.-С.52-58.
3. Субботина Ю.М. Кудинова И.И. Справочный материал по краеведению Ногинского района (реки, озера, пруды). Городская станция юных туристов. Ногинск, 1994.-73с.

УДК 639.37

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НЕРЕСТОВОГО СТАДА СУДАКА
SANDER LUCIOPERCA (LINNAEUS, 1758) ОЗЕРА ЧАНЫ**

Сукнев Д. Л., Егоров Е. В., Ростовцев А. А.

Новосибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства» (ФГУП «Госрыбцентр») Федерального агентства по рыболовству - Западно-Сибирский научно-исследовательский институт водных биоресурсов и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК), e-mail: sibribniiproekt@mail.ru

**MODERN CONDITION OF SPAWNING ZANDER DROVE
SANDERLUCIOPERCA (LINNAEUS, 1758) IN LAKE CHANY**

Suknev D.L., Egorov E.V., Rostovtsev A.A.

***Summary.** Introducents sander is the most valuable fish fauna of the largest lake south of Western Siberia lake Chany The abundance of this species in the lake now affects developed poaching and complete cessation of reclamation work on the pond. To maintain the population increase fish protection actions and conduct fisheries reclamation*

***Key words:** sander, spawning, length of fishing, fertility*

В оз. Чаны судак был интродуцирован в 1962-1968 г.г. (10,2 тыс. экз. разновозрастных особей) [1]. Целью акклиматизации служило повышение рыбопродуктивности водоема путем подавления численности медленно растущих малоценных видов.

Весной 2012 г. в оз. Чаны проведены наблюдения за нерестом судака. По протоке Кожурла судак проходит из Чиняихинского плеса в оз. Малые Чаны, где находятся основные нерестилища этого вида на участках прибрежной зоны с плотным грунтом (устья рек Чулым и Каргат, протока к оз. Фадиха, тростниковые заросли по северному берегу, вплоть до протоки Кожурла). Места основных нерестилищ судака указаны на схеме (рис. 1).

В 2012 г. массовая нерестовая миграция судака наблюдалась в период с 28 апреля по 15 мая (при температуре воды 8-13⁰С). Судак нерестился в два этапа, первый пик - 7-8 мая при температуре воды 8-10⁰С, второй пик - 13-14 мая при температуре воды 12-13⁰С. Рыба начинала двигаться на места нерестилищ в погоду с сильным северным ветром. При изменении погоды и уменьшении силы ветра интенсивность хода значительно замедлялась и даже прекращалась.

В 2012 г. среди весенне-нерестующих видов рыб на миграционных путях доля судака в контрольных уловах составляла 11.3 % (рис. 2).

Для изучения состояния нерестового стада судака оз. Чаны, из контрольных уловов (ставными сетями) был отобраны 193 экз. этого вида для проведения биологического анализа.



Рис. 1. Схема основных мест нереста судака в оз. Чаны (выделено серым цветом).

Половое созревание судака в оз. Чаны происходит на 3-м, а в массе 4-м году жизни [1]. Нерестовое стадо судака в 2012 г. было представлено особями трех-семи лет. Основу мигрирующего стада составляли половозрелые особи в возрасте 3–5 лет, на долю которых приходилось 84,9 %, (рис. 3), половые продукты у всех изученных особей были на IV-V стадии зрелости.

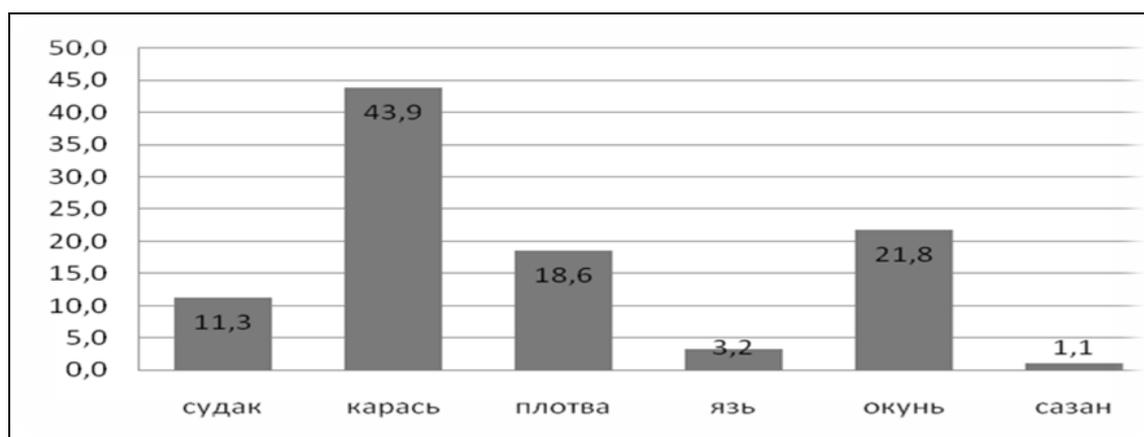


Рис. 2. Соотношение видов рыб на миграционных путях, %

Доля старшевозрастных особей в контрольных уловах была низка и составила всего 15 % (рис. 3). Это объясняется мощным браконьерским прессом, а также маловодностью последних лет, и возникающими из за этого локальными периодичными заморными явлениями.

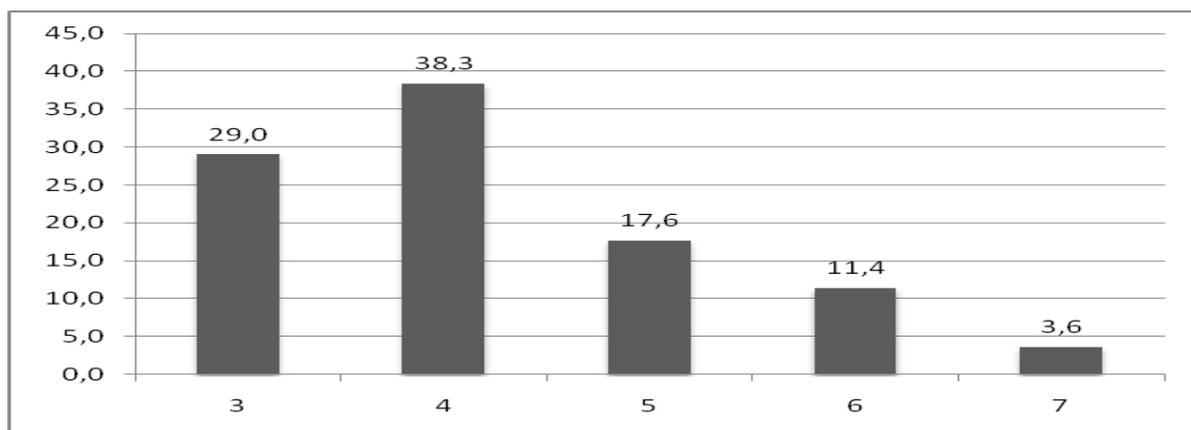


Рис. 3. Соотношение возрастных групп в нерестовом стаде судака, %.

Промысловая длина и масса тела одновозрастных особей нерестового стада заметно колебалась: длина тела трехгодовиков составляла 31,5 – 38,4 см, масса тела 430 – 780 г., семигодовиков - 56,5 – 64,4 см и 2800 – 3545 г. соответственно (табл. 1)

Таблица 1

Показатели промысловой длины и массы тела особей судака нерестового стада, 2012 г.

Возраст	Длина, см		Масса, г		Кол-во, экз.
	колебания	средняя	колебания	средняя	
3	31,5-38,4	35,4±0,27	430-780	623,98±15,2	56
4	36,5-44,4	39,7±0,2	560-1320	887,0±17,3	74
5	41,5-50,4	45,7±0,4	1120-1810	1375,7±28,2	34
6	50,5-57,4	54,3±0,6	1725-2680	2277,9±66,8	22
7	56,5-64,4	60,4±1,1	2800-3545	3236,3±96	7
Итого:	31,5-64,4	42,0±0,5	430-3545	1152,1±49,3	193

Абсолютная плодовитость судака колеблется от 116 тыс. шт. у трехгодовалых особей до 453 тыс. шт. у семигодовалых. Показатели относительной плодовитости у судака с возрастом снижаются: у трехгодовалых рыб - 229,5 шт. икр./г, у семигодовалых - 156,4 шт. икр./г. соответственно (табл. 2.).

В целом современное нерестовое стадо судака находится в удовлетворительном состоянии, что подтверждается численностью молоди в водоеме (96 экз./га в 2012 г. против среднемноголетнего показателя 64 экз./га). Однако заметное негативное влияние на состояние популяции оказывает не только развитый браконьерский лов, но и плохое состояние каналов и копанцев, предназначенных для кормовых, зимовальных и нерестовых миграций рыб оз. Чаны. В связи с этим, для обеспечения стабильного

промыслового запаса судака оз. Чаны необходимо усиление рыбоохранных мероприятий и проведение масштабной рыбохозяйственной мелиорации.

Таблица 2

Биологические показатели самок судака разного возраста, 2012 г.

Показатель	Возраст лет				
	3	4	5	6	7
Промысловая длина	35,3	39,7	45,7	54,3	60,5
Масса тела, г.	623,9	886,9	1375,0	2277,8	3251,8
Масса тела без внутренностей, г.	505,4	695,4	1215,6	2012	2896,1
Масса гонад, г.	102,5	129,1	135,5	225,8	339,7
Абсолютная плодовитость, тыс. шт.	116	181	187	321	453
Относительная плодовитость, шт. икр./г.	229,5	260,3	153,8	159,5	156,4

Литература

1. Воскобойников В. А., Гундризер А. Н., Иоганзен Б. Г., Кононов С. Ф., Крайнов В. М., Кривошеков Г. М., Нестеренко Н. А., Малышев Ю. Ф., Феоктистов М. И., Щенев В. А. Общий очерк ихтиофауны озера Чаны. В сб. «Экология озера Чаны». Новосибирск: Наука, 1968, с. 158-197.

УДК 639.3.032

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ГРУПП КРОССОВ С ТРЕМЛЯНСКИМ КАРПОМ

Таразевич Е.В.,¹ Книга М.В.,¹ Вашкевич Л.М.,¹ Тентевицкая Л.С.,¹ Семенов А.П.,¹ Сазанов В.Б.,¹ Ус В.В.,² Шумак В.В.²

¹РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Минск, Республика Беларусь, 220024. E-mail: belniirh@tut.by

²Учреждение образования «Полесский государственный университет» г. Пинск, Республика Беларусь versa@tut.by

COMPARISON CHARACTERISTIC OF NUTRITIONAL VALUE OF CROSS GROUP WITH TREMLIANSKY CARP

Tarazevich E.V., Kniga M.V., Vashkevich L.M., Tentevitskaya L.S., Semenov A.P., Sazanov V.B., Us V.V., Shumak V.V.

Summary. The article provides the comparison characteristic of relative mass of body parts (nutritional value) of crosses obtained through reciprocal crossings of scaly and mirror lines of tremlianski carp with the imported and belorussian breeds. There were identified some crossing combination advantages of mirror line with the imported breeds

Key words: *breed, line, cross, relative mass of edible and non-edible body parts*

В современных условиях любой объект, выращенный в прудовых хозяйствах, должен обладать не только высокой продуктивностью, но и улучшенными товарными качествами, поскольку именно внешний вид рыбы (карпа) определяет его конкурентоспособность. Наряду с фенотипическими (экстерьерными) признаками важны и некоторые интерьерные показатели, в частности, выход съедобной части тела. Карпы разного происхождения имеют различия по весовому соотношению частей тела. Соотношение съедобных и несъедобных частей тела является одним из основных интерьерных показателей, характеризующих потребительские качества породы или кросса [3, 4, 5, 9, 13]. Следовательно, важно оценить с точки зрения пищевой ценности межпородные кроссы, полученные с участием линий тремлянского карпа - новой белорусской породы.

Материалом для исследований являлись двухлинейные кроссы, полученные от скрещивания белорусских (лахвинский и отводки изобелинского карпа) и импортных карпов (югославский, немецкий, сарбоянский) с линиями тремлянского карпа [7, 10, 11]. Всего оценке пищевой ценности подвергалось 35 различных двухпородных кроссов, которые объединены в группы по использованию линий тремлянского карпа в качестве материнских или отцовских компонентов скрещивания.

Поскольку, соотношение частей тела в значительной степени зависит от массы рыбы и возраста, изучение относительной массы съедобных и несъедобных частей тела проводили на товарном двухлетке, все опытные группы выращивали совместно в одном пруду, следовательно, в одинаковых условиях [1, 2, 14]. По возможности, для опытов подбирали рыбу со сходной массой тела, которая в среднем составила 700 г. Подбор опытного материала со сходной массой тела позволяет выявить различия пищевой ценности, обусловленные влиянием происхождения (компонентов скрещивания) изученных групп кроссов. По своему происхождению, то есть по использованию в скрещиваниях линий тремлянского карпа в качестве материнского или отцовского компонентов скрещивания, все кроссы делятся на несколько групп: *тремлянский зеркальный x импортные породы, тремлянский зеркальный x белорусские, импортные x тремлянский зеркальный, белорусские x тремлянский зеркальный, тремлянский чешуйчатый x импортные, тремлянский чешуйчатый x белорусские, импортные x тремлянский чешуйчатый, белорусские x тремлянский чешуйчатый* [12]. Группы опытных кроссов, по изученным показателям, сравнивали со средним значением этих признаков, рассчитанных по всем кроссам. Статистическую обработку проводили по общепринятым методикам [6, 8].

Среднепопуляционный выход съедобной части тела рассчитанный по всем кроссам составляет 63,3% (табл. 1). У изученных двухпородных кроссов выход съедобной части тела (тушки) колеблется незначительно, в пределах от 62,8 до 64,2 %, что обусловлено подбором карпов близких по массе тела, выращенных в одинаковых условиях. Коэффициент вариации, установленный для подобранных экспериментальных групп, в среднем составляет 3,8 % с

колебаниями от 1,9 до 6,4 %. Это свидетельствует о низкой изменчивости опытного материала по интерьерным признакам, определяющим пищевую ценность кроссов, полученных от линий тремлянской породы карпа. Статистически значимые отличия от среднепопуляционной величины установлены для группы кроссов, полученных от зеркальной линии тремлянского карпа (материнский компонент скрещивания) с белорусскими породами и в группе скрещиваний с импортными породами, где зеркальная линия тремлянского карпа является отцовским компонентом скрещиваний.

Карпы с относительно меньшим размером головы, безусловно, предпочтительнее с точки зрения пищевой ценности. Однако, категорично нельзя утверждать, что голова карпа относится к несъедобной части тела. Практически каждый потребитель использует ее для приготовления пищи. Следовательно, показатель, характеризующий относительную массу головы (без жабр) также важен для определения пищевой ценности карпа. Поэтому этот показатель следует рассматривать отдельно.

Относительная масса головы является более вариабельным признаком по сравнению с относительной массой тушки. Коэффициент вариации этого показателя составляет в среднем 7,3 % с колебаниями от 3,3 до 8,7 %. Хотя в целом, колебания относительной массы головы у различных групп кроссов не велики и составляют от 12,4 (тремлянский чешуйчатый x импортные породы) до 13,9 % (импортные x тремлянский зеркальный).

Меньшей относительной массой головы по сравнению со среднепопуляционным значением характеризуются группы *тремлянский чешуйчатый* x импортные и белорусские x тремлянский чешуйчатый. У четырех кроссов установлены отличия этого показателя от среднепопуляционной величины с высокой степенью достоверности - реципрокные кроссы зеркальной линии тремлянского карпа с импортными породами.

Сумма относительных масс несъедобных частей тела (чешуя, плавники, жабры, внутренние органы) в среднем составляет 23,2 % с колебаниями от 21,7 % (*импортные x тремлянский зеркальный*) до 25,0 % (*белорусские x тремлянский чешуйчатый*). Реципрокные кроссы, полученные от скрещивания тремлянской зеркальной линии с импортными породами, характеризуются меньшим выходом несъедобной части тела и, следовательно, большей пищевой ценностью. Их отличия по этому показателю от среднепопуляционной величины статистически достоверно. Относительно низкий выход несъедобных частей тела наблюдается и у группы скрещиваний тремлянского зеркального карпа с породами карпа белорусской селекции (лахвинский, изобелинский). Реципрокные же кроссы – группа *белорусские x тремлянский* зеркальный не имеет статистически достоверных отличий от среднепопуляционной величины этого показателя.

Таблица 1

Сравнительная характеристика опытных групп со средними популяционными показателями пищевой ценности

Группа скрещиваний	Объем выборки, экз	Группа кроссов, \bar{X}	Тушка, %				Голова, %				Сумма масс несъедобных частей, %			
			$\bar{X} \pm S \bar{X}$	v	достоверность различий от \bar{X}		$\bar{X} \pm S \bar{X}$	v	достоверность различий от \bar{X}		$\bar{X} \pm S \bar{X}$	v	достоверность различий от \bar{X}	
					t	P			t	P			t	P
1	30	тремлянский зеркальный х импортные	63,9±0,34	2,9	-	-	13,7±0,20	8,0	3,30	<0,01	21,9±0,44	6,3	2,80	<0,01
2	20	тремлянский зеркальный х белорусские	64,3±0,28	1,9	2,14	<0,05	13,3±0,19	6,5	-	-	22,2±0,49	6,9	1,95	≈0,05
3	50	тремлянский зеркальный – материнский компонент скрещиваний	64,1±0,23	2,5	2,45	<0,02	13,6±0,14	7,4	3,84	<0,001	22,0±0,31	4,5	6,20	<0,001
4	30	импортные х тремлянский зеркальный	64,2±0,23	2,0	2,10	<0,05	13,9±0,15	6,1	5,45	<0,001	21,7±0,40	5,9	3,51	<0,001
5	10	белорусские х тремлянский зеркальный	63,5±0,85	4,2	-	-	13,3±0,14	3,3	-	-	22,9±0,84	11,7	-	-
6	40	тремлянский зеркальный – отцовский компонент скрещиваний	64,0±0,25	2,4	-	-	13,8±0,12	5,5	5,75	<0,001	22,1±0,51	7,2	2,07	<0,05
7	20	тремлянский чешуйчатый х импортные	64,2±0,45	3,1	-	-	12,4±0,23	8,2	2,50	≈0,02	23,3±0,68	9,3	-	-
8	10	тремлянский чешуйчатый х белорусские	62,8±0,49	2,5	-	-	12,6±0,18	4,5	-	-	24,5±0,54	6,9	2,32	≈0,02
9	30	тремлянский чешуйчатый – материнский компонент скрещиваний	63,2±0,36	3,6	-	-	12,5±0,16	8,7	-	-	23,9±0,47	6,1	-	-
10	20	импортные х тремлянский чешуйчатый	63,6±0,44	3,1	-	-	12,9±0,24	8,5	-	-	23,2±0,38	5,2	-	-
11	20	белорусские х тремлянский чешуйчатый	62,5±0,90	6,4	-	-	12,5±0,21	7,5	2,26	<0,05	25,0±0,48	6,1	3,58	<0,001
12	40	тремлянский чешуйчатый – отцовский компонент скрещиваний	63,1±6,50	5,0	-	-	12,7±0,16	7,9	-	-	23,8±0,31	4,1	-	-
13	30	лахвинский чешуйчатый х импортные	63,1±0,29	2,6	-	-	12,8±0,15	6,3	-	-	23,8±0,32	4,2	-	-
14	350	всех кроссов	63,6±0,17	3,8	-	-	13,0±0,07	7,3	-	-	23,2±0,15	2,1	-	-

Среди групп кроссов, полученных от чешуйчатой линии тремлянского карпа несколько большим выходом несъедобной части тела выделяются реципрокные сочетания тремлянского карпа с белорусскими породами. Их отличия от среднепопуляционной величины статистически достоверны. Сочетания тремлянской чешуйчатой линии с импортными породами по относительной массе несъедобных частей близки к среднепопуляционной величине (различия статистически не достоверны).

Группа кроссов, полученная от скрещивания самой распространенной в республике породы карпа лахвинский чешуйчатый с импортными породами, не имеет статистически достоверных отличий от среднепопуляционных величин изученных признаков.

В целом, средние показатели относительной массы частей тела у кроссов не значительно отличаются от тремлянского карпа (рис. 1)



Рис. 1. Средняя относительная масса частей тела тремлянского карпа.

Чистопородный тремлянский карп характеризуется высокими показателями выхода съедобной части тела. Относительная масса тушки составляет в среднем 63,0 %. Среднепопуляционная величина этого показателя у кроссов – 63,6 %. У тремлянского карпа относительная масса головы несколько ниже (12,5 %), чем у кроссов (13,0 %), и наоборот выход не съедобных частей тела выше - 24,5 % против 23,2 %.

Таким образом, в результате группового сравнения показателей пищевой ценности установлено, что порода тремлянского карпа и кроссы образованные зеркальной и чешуйчатой линиями этой породы характеризуются высокой пищевой ценностью.

Сравнение групп кроссов по выходу съедобной части тела (тушки) со среднепопуляционной величиной этого показателя указывает на статистически достоверные преимущества групп кроссов, полученных от скрещивания самок зеркальной линии тремлянского карпа с самцами с самцами белорусских пород и самок импортных пород с самцами зеркальной линии тремлянского карпа. Меньшей относительной массой головы характеризуются комбинации чешуйчатой линии тремлянского карпа (материнский компонент скрещиваний) с импортными породами и группа кроссов, полученная от скрещивания

белорусских пород (лахвинский, изобелинский) с чешуйчатой линии тремлянского карпа (отцовский компонент скрещиваний).

Литература

1. Артамонова Т.И. Количественная характеристика мышц и некоторых морфологических структур тела двухлетков карпа в условиях высокоинтенсивной технологии выращивания. / Т.И. Артамонова // Сб. Тр. ВНИИПРХ. Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. – 2000. – вып. 75. – С. 125 – 131.
2. Артамонова Т.И. Некоторые особенности формирования морфологических структур тела двухлетков карпа в связи с ростом. / Т.И. Артамонова, В.Э. Панов, В.Э. Есавкин // Сб. Тр. ВНИИПРХ. Вопросы физиологии и кормления рыб. – 1999. – вып. 74. – С. 169 – 176.
3. Бех В.В. Выход съедобной части тела помесных и чистопородных карпов при товарном выращивании. /В.В. Бех // Вісн. аграрн. науки.- Киев, 1998. – №1. – С. 72 –74.
4. Книга М.В. Пищевая ценность двухлетков межпородных и внутривидовых кроссов карпа и его гибридов с амурским сазаном. / М.В. Книга // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2005. – вып. 21 – С. 24 - 27.
5. Кузема А.И., Пищевая ценность ропшинско - украинских помесей карпа и их родительских форм. / А.И. Кузема, В.С. Томиленко // Рыбное хозяйство. - Киев "Урожай"., 1967. - вып. 3. - С. 54 - 68.
6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. / И.Ф. Правдин - М., 1966. - 375с.
7. Прохорчик, Г.А. Формирование породной группы изобелинского карпа. /Г.А. Прохорчик, М.В. Книга, Е.В. Таразевич // Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности. Международная научно-практическая конференция, посвящённая 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР.11-13 апреля 2005г. Том 2. –М., 2005. - С. 200-206.
8. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. / П.Ф. Рокицкий - Мн. "Высшая школа", 1973. - С. 24 – 53.
9. Савич М.В. Экстерьерно-интерьерная оценка молоди сазано-карповых гибридов разного происхождения. / М.В. Савич, Н.Е. Ввозный, Е.Е. Басалкевич //Рыбное хозяйство.- 1975. - вып. 21. - С. 15 - 20.
10. Таразевич, Е.В. Лохвинский карп в Республике Беларусь. /Е.В. Таразевич, А.И. Чутаева, В.П. Барановский //Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития: материалы международной конференции. – М., 2002. – С. 194-197.
11. Таразевич, Е.В. Породная группа - тремлянский карп /Е.В. Таразевич //Прыроднае асяроддзе Палесся: Асаблівасці перспектывы развіцця. Тэзісы дакладау IV Міжнароднай навуковай канферэнцыі. - Брэст.: Альтэрнатыва, 2008. - С. 207.

12. Таразевич, Е.В. Метод формирования генетически маркированных линий карпа на основе местных маточных стад / Е.В.Таразевич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Сб. науч. тр. – Вып.12. Ч. 2. – Горки, 2009. – С.417 – 426.
13. Томиленко В.Г. Пищевая ценность помесных и гибридных карпов. / В.Г. Томиленко, А.И. Гречковская //Сб. Рыбное хозяйство. - Киев "Урожай", - 1967. - вып. 4. - С. 62 - 64.
14. Fauconreau V. External morphology of comon carp at commercial size and relationship with dressing gilled. / В. Fauconreau, J. Bobe, V. Pereiza //Abstr. 5th Int.Congr. Vertebrate Morphol., Bristol, Iuly 12 – 17, 1997. ICYM - 5. J. Marphol. – 1997. – N3. – С. 232 – 253.

УДК 639.3.034

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЫБОВОДНЫХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ САМОК РУССКОГО ОСЕТРА ИЗ ПРИРОДЫ И РЕМОНТНО-МАТОЧНЫХ СТАД

Тренклер И.В.,¹ Баюнова Л.В.,^{1,2} Рудометкин Л.Ф.³

¹Центральная лаборатория по воспроизводству рыбных запасов, ФГБУ «Севзапрыввод» Федерального Агентства по рыболовству,

e-mail: trenkler@list.ru;

²Учреждение Российской Академии Наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, e-mail: bayunoval@mail.ru;

³Филиал «Александровский осетровый рыболовный завод», ФГБУ «Севкасприввод» Федерального Агентства по рыболовству, e-mail: aleksandr.sff@mail.ru

COMPARATIVE ANALYSIS OF BREEDING AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF RUSSIAN STURGEON FEMALES FROM NATURE AND BROODSTOCKS

Trenkler I.V., Bayunova L.V., Rudometkin L.F.

***Summary.** Three groups of Russian sturgeon females (wild, domesticated and “grown from eggs” were compared on breeding and biochemical parameters. The experimental work was carried out at Alexandrovsky fish-farming plant in 2011-2012. The levels of steroid hormones in blood serum were measured by enzyme linked immunosorbent assay (ELISA). The breeding parameters of work with “grown from eggs” females were worse in comparison with groups of wild and domesticated females. The “grown from eggs” females were characterized by elevated levels of cortisol ($P<0.001$) and testosterone ($P<0.05$) influencing negatively on hormonal induction of ovulation*

***Key words:** Russian sturgeon, “grown from eggs” females, enzyme linked immunosorbent analysis, steroid hormones*

В связи с резким сокращением численности природных популяций осетровых рыб заводные заводы формируют собственные ремонтно-маточные стада (РМС) этих рыб. В РМС включаются как дикие самки после получения от них икры прижизненным способом (после доместикации), так и особи, «выращенные из икры» в искусственных условиях («ремонт»). В отдельные годы количество используемых для получения икры самок из РМС уже превышает число самок, выловленных из природных условий (Тренклер, Шишанова, 2011). Вместе с тем, эффективность заводного использования самок русского осетра из РМС изучена довольно слабо. В связи с этим нами было проведено сравнение трех групп самок русского осетра (диких, доместичированных и «выращенных из икры», или «ремонтных») по заводным и биохимическим показателям.

Сбор материала выполнен на Александровском осетровом заводном заводе (ОЗ) в дельте Волги (пос. Трудфронт) в 2011-2012 гг. Получение зрелых половых клеток проводилось в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) с контролируемым температурным режимом. В 2011 г. для этой цели использовалось 18 диких, 25 доместичированных и 1 «ремонтная» самка русского осетра, в 2012 г. – 19 диких, 28 доместичированных и 6 «ремонтных» самок. «Ремонтные» производители были выращены из икры, полученной на Бердюльском ОЗ в 2001 г. (возраст 12 лет). Определение готовности самок к гормональной стимуляции проведено с использованием экспресс-анализа на степень поляризации ооцитов по методам А.Е.Андропова (1978) и Б.Н.Казанского с соавторами (1978). Выявленные самки с недостаточной степенью поляризации ооцитов отсаживались на дополнительное выдерживание. Для гормональной стимуляции использовали сурфагон (Методические рекомендации...2010).

Для подсчета количества живой (развивающейся) икры определяли показатель нормального развития эмбрионов (НРЭ) на стадии малой желточной пробки (поздней гастролы). Инкубирующаяся икра, у которой этот индекс составлял менее 50%, в соответствии с действующими нормативами считалась «недоброкачественной» и при подведении итогов заводного процесса не учитывалась.

Пробы крови были взяты из хвостовой вены у 15 интактных самок (по 5 из каждой группы) до проведения гормональной стимуляции. Сроки взятия проб и условия их выдерживания до осаждения эритроцитов были одинаковыми для всех рыб. Полученные образцы сыворотки крови замораживались при -20°C и хранились при этой температуре до начала лабораторных исследований. Содержание стероидных гормонов определяли с помощью твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA), метаболитов (глюкозы, холестерина и триглицеридов) – энзиматическими колориметрическими методами, общего белка – биуретовым методом. Измерение оптической плотности образцов выполнено на спектрофотометре вертикального сканирования E-LizaMat-3000 (DRG, США).

В таблице 1 приведены итоговые рыбоводные результаты работ с тремя группами самок. Можно отметить, что наиболее эффективной оказалась работа с domestцированными рыбами, от которых получено максимальное количество живой (развивающейся) икры в расчете на 1 кг массы тела. Выявленная закономерность наблюдалась на протяжении 2 лет (за счет более высокого % НРЭ), при этом общее количество полученной икры в расчете на 1 кг массы тела (относительная рабочая плодовитость) в этой группе рыб оказалось, наоборот, несколько ниже, чем у диких самок. Последняя тенденция была связана, прежде всего, с сильным истощением диких самок, не потребляющих пищу с момента вылова до получения икры (8-11 мес.), тогда как domestцированные рыбы в этот же период продолжали питаться и расти.

Результаты работы с «ремонтными» (впервые созревающими) самками оказались существенно хуже по сравнению с дикими и domestцированными. Из 7 самок, использованных в рыбоводном процессе 2011-12 гг., «доброкачественная» икра была получена только от одной особи с максимальной массой тела 17,3 кг. Еще от одной рыбы (самой маленькой в группе - 11,5 кг) была получена икра с показателем НРЭ=40%. Остальные самки (с массой тела от 14,5 до 16,4 кг) не созрели, несмотря на высокую степень поляризации ооцитов перед инъектированием.

Для выявления возможных причин низких рыбоводных результатов при работе с «ремонтными» производителями, нами было проведено сравнение результатов биохимического анализа проб сыворотки крови, взятых от различных групп самок (таблица 2).

Таблица 1

Результаты работы с дикими, domestцированными и «ремонтными» самками осетра на АОРЗе в 2011-2012 гг.

Год	Группа самок	°С	Количество самок, экз. (%)			% НРЭ*	Получено рыбоводной икры на 1 кг массы тела всего/живой, тыс.шт.**
			Все-го	Соз-рели	Дали икру с %НРЭ >50		
2011	дикие	3,0	8	8	17 (83)	80,7	7,9/6,4
	domestцированные	4,5	5	5	24 (96)	87,6	7,7/6,7
	«ремонт»	4,5	1	1	0	-	-
2012	дикие	4,5	6	5	13 (81)	76,9	8,5/6,5
	domestцированные	4,5	8	8	28 (100)	88,0	8,0/7,0
	«ремонт»	4,5	6	2	1 (17)	90,0	1,2/1,1

* - без учета рыб с «недоброкачественной икрой» (%НРЭ<50).

** - в пересчете на общую массу всех проинъектированных самок, в том числе несозревших.

Содержание стероидных гормонов и метаболитов в сыворотке крови самок русского осетра перед гормональной стимуляцией

Самки	Стероидные гормоны, нг/мл			Метаболиты, ммоль/л			Общий белок, г/л
	n	Кортизол	Тестостерон	Холестерин	Триглицериды	Глюкоза	
Дикие	5	25,9±10,8	250,7±40,4	6,2±1,4	12,9±3,3	1,4±0,3	48,4±9,5
Доместици- рованные	5	69,1±8,6*	325,7±68,2	5,7±1,0	12,4±1,6	1,5±0,3	46,6±3,8
“Ремонт”	5	229,7±18,3**	410,1±27,5*	5,7±0,6	8,7±0,9	1,5±0,2	48,2±7,7

* - различия достоверны по сравнению с дикими самками на уровне $P < 0,05$;

** - различия достоверны по сравнению с дикими и domesticiрованными самками на уровне $P < 0,001$.

Для «ремонтных» самок характерны повышенные уровни кортизола ($P < 0,001$) по сравнению особями из природы и domesticiрованными рыбами, а также более высокие уровни тестостерона по сравнению с рыбами из природы ($P < 0,05$), что, возможно, отражает нарушенный гормональный статус выращенных в искусственных условиях рыб. Следствием этого нарушенного гормонального статуса является отсутствие нормального ответа на введение сурфагона у большинства проинъецированных самок.

По содержанию исследованных метаболитов (холестерина, триглицеридов, глюкозы) и общего белка достоверных различий выявлено не было.

Продолжение сравнительного изучения созревающих самок осетра из «ремонтной» группы позволит определить причины низких рыбоводных результатов и возможности повышения эффективности работы с этими производителями.

Литература

1. Андронов А.Е. Способ прижизненного определения степени зрелости икры осетровых рыб и жизнеспособности получаемого от нее потомства. Авт. Св. СССР, кл. М А 01 К 61/006 № 757139б, заявл. 7.03.1978, № 25899419/28-13, опублик. 10.09.1980.
2. Казанский Б.Н., Ю.А. Феклов, С.Б. Подушка, А.Н. Молодцов. Экспресс-метод определения степени зрелости гонад у производителей осетровых. Рыбное хозяйство, 1978, № 2, с. 24-27.
3. Методические рекомендации по применению сурфагона для стимуляции созревания самок и самцов осетровых рыб на рыбоводных заводах дельты Волги /составлены И.В. Тренклером/. Санкт-Петербург, ФГУ «Севзапрыбвод», изд. «ВИС», 2010, 44 с.

4. Тренклер И.В., Шишанова Е.И. Оптимизация работы с производителями осетровых на рыбоводных заводах. Мат. IV Междунар. науч.-практ. Конф. «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений». Астрахань, 2011, с. 243-248.

УДК 639.597.594.3

**ЦИТОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ОВУЛИРОВАВШЕЙ ИКРЫ КАРПА**

Фулга Н.И., Доманчук В.И., Куркубет Г.Х.

Кишиневский филиал Г.П. «Аквакультура-Молдова»

*Министерство сельского хозяйства и пищевой промышленности
Республики Молдова, Email fulganina@yahoo.com, domanciucv@mail.ru,
scsp59@mail.ru*

**THE CYTO-MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF
OVULATED SPAWN OF CARP**

Fulga N.I., Domanchuk V.I., Kurkubet G.H.

***Summary.** The cyto-morphological characteristics of ovulated spawn of Carp breeds (*Cyprinus carpio*). It was emphasized that the diameter of small and large yolk granules, as well as of cortical vacuoles changes depending of carp breed and fish age. The results of the studies also showed degenerative modifications in ovulated spawn*

***Key words:** breed, spawn, oocyte, yolk granules, cortical vacuoles*

Проведены гистологические исследования овулировавшей икры трех молдавских пород карпа: Теленештского чешуйчатого [Тч(5)], Теленештского рамчатого [Тч(5)] пятого поколений селекции и Куболтского чешуйчатого седьмого поколения селекции Кч(7).

Целью данной работы является определение состояния половых продуктов самок автохтонных пород карпа в период их воспроизводства.

Овулировавшая икра имеет на препаратах слабо окрашивающуюся собственную оболочку с хорошо выраженной радиальной исчерченностью. На анимальном полюсе оболочка имеет четко выраженное воронкообразное микропиле (рис.1).

Непосредственно под оболочкой располагаются 2-3 ряда кортикальных вакуолей, диаметр которых у исследованных пород карпа имеет разную величину. Их содержимое на гистологических препаратах окрашено в голубой цвет и лишено зернистости. У анимального полюса количество рядов кортикальных вакуолей уменьшается, а у непосредственной близости к микропиле они вообще отсутствуют. Почти весь объем яйцеклеток занят гранулами желтка разных форм и размеров, диаметр которых меняется в зависимости от породы карпа и его массы тела (табл.1)

Размеры трофических включений в овулировавших яйцеклетках карпа разных пород

Порода карпа, поколение	Диаметр гранул желтка, мкм		Диаметр кортикальных вакуолей, мкм
	Крупные	Мелкие	
Пятигодовалые самки (5,5- 5,6 кг)			
Куболтский чешуйчатый (7)	<u>25,5</u> 18,6-31,0	<u>17,3</u> 12,4-21,7	<u>17,4</u> 15,5-21,7
Теленешский рамчатый (5)	<u>23,4</u> 18,6-27,9	<u>16,1</u> 12,4-21,7	<u>14,6</u> 12,4-18,6
Теленешский чешуйчатый (5)	<u>23,6</u> 18,6-27,9	<u>15,8</u> 12,4-21,7	<u>16,8</u> 12,4,4-21,7
Семигодовалые самки (7,5-8,0 кг)			
Теленешский чешуйчатый (5)	<u>27,0</u> 24,8-31,0	<u>17,5</u> 15,5-21,7	<u>19,6</u> 15,5-24,8

У одной и той же самки, не зависимо от их породы, микроскопическая картина овулировавшей икры имеет отличительные особенности. У определенного числа яйцеклеток поляризация плазмы и трофических включений еще не завершена, анимальный полюс плохо выражен (рис.2).

У другой группы половых клеток происходит слипание гранул желтка в крупные конгломераты (рис.3). Между гранулами желтка, в центре яйцеклеток, просматриваются наибольшие участки цитоплазмы, которые впоследствии соединившись у анимального полюса, образуют бластодиск.

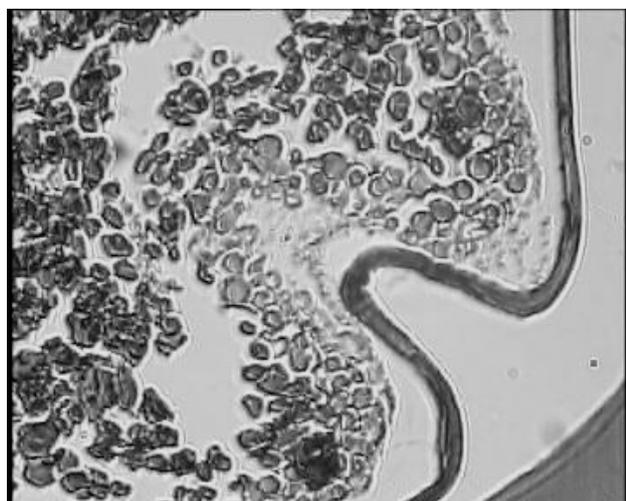


Рис.1. Микроструктура овулировавшей яйцеклетки

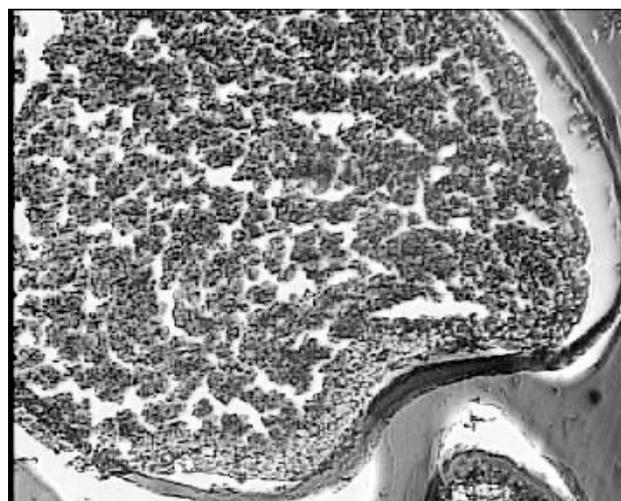


Рис 2. Зрелая яйцеклетка Куболтского чешуйчатого карпа. Поляризация желтка не завершена. Микроструктура выражено слабо.

Гистологические исследования показали разнокачественность овулировавшей икры. Среди них встречаются половые клетки, морфологическое состояние которых свидетельствует о разной степени их

дегенеративных изменений. Для одних яйцеклеток характерно набухание собственной оболочки, разрушение целостности кортикальных вакуолей, гранул желтка с последующим слиянием их содержимого в гомогенную массу (рис.4, 5), для других - проникновение содержимого вакуолей в массу желтка (рис.6, 7).

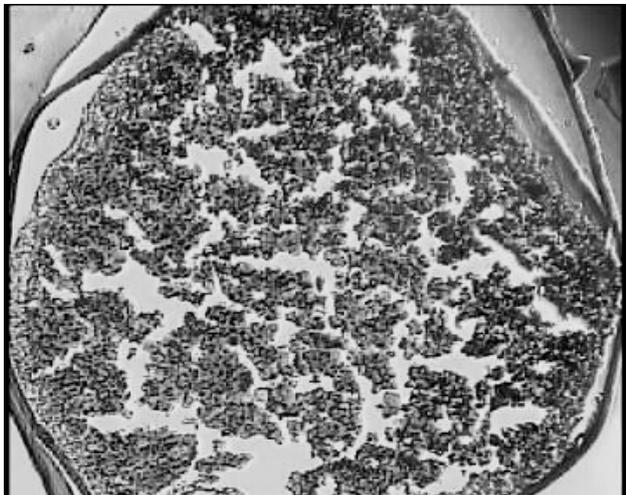


Рис.3 Яйцеклетка Теленештского рамчатого карпа. Слипание гранул желтка в крупные конгломераты.

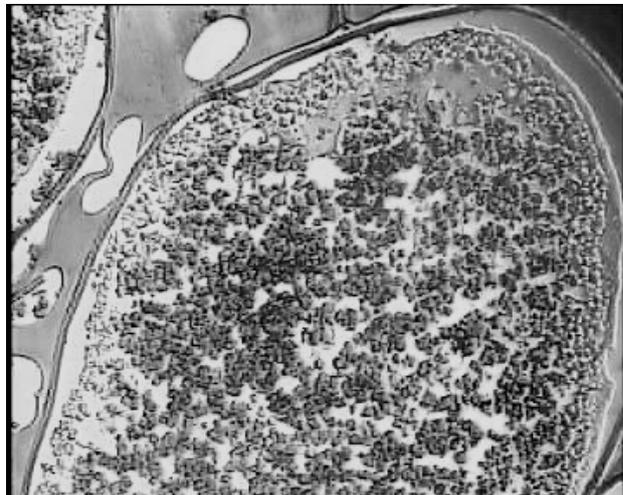


Рис.4. Яйцеклетка Теленештского рамчатого карпа. Слияние содержимого кортикальных вакуолей в гомогенную массу. Набухание собственной оболочки.



Рис.5. Фрагмент яйцеклетки Теленештского чешуйчатого карпа массой 7,5кг. Разрушение и слияние содержимого гранул желтка у анимального полюса.

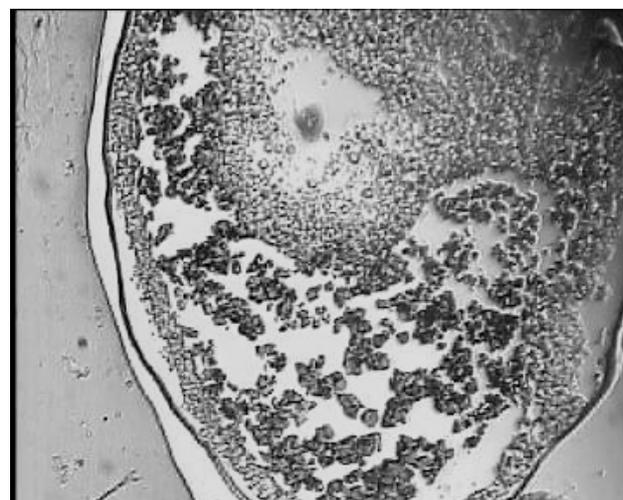


Рис.6 . Дегенерирующая яйцеклетка Теленештского чешуйчатого карпа массой 7,5кг. Разрушение кортикальных вакуолей и смещение их в центр.

В овулировавшей икре Теленештского чешуйчатого карпа старшего возраста также выявлены деструктивные изменения, которые выражены в

разрушении гранул желтка с последующей гомогенизацией их содержимого (рис.8).

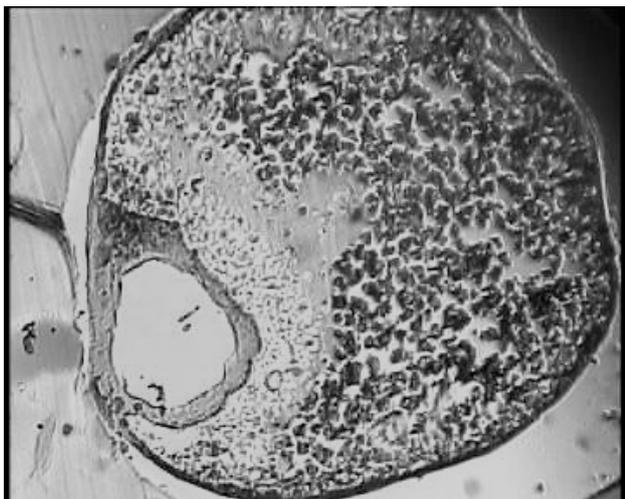


Рис.7. Дегенерирующая яйцеклетка Теленештского чешуйчатого карпа массой 5,5кг. Образование вакуоли у анимального полюса.

Разрушение вакуолей и проникновение их содержимого в массу гранул желтка



Рис.8 Фрагмент резорбирующейся яйцеклетки у семигодовалого Теленештского чешуйчатого карпа.

Сходное состояние клеточных структур отмечены в зрелой икре ропшинского карпа при его искусственном воспроизводстве [1].

Как показали результаты исследований овулировавшей икры карпа, нарушения в структуре яйцеклеток не задерживают ее овуляцию и вымет, но ведут к снижению ее способности к оплодотворению и дальнейшему нормальному развитию эмбрионов [2].

Обнаруженные нами изменения в половых клетках разновозрастных самок трех пород вызваны асинхронностью роста ооцитов в период вителлогенеза, что определенным образом влияет на рыбоводные показатели карпа при его воспроизводстве на разных этапах онтогенеза, несколько снижая процент оплодотворения, развития икры и выход трехдневных личинок. Это следует учитывать при проведении селекционных работ с целевой программой - повышение плодовитости рыб.

Литература

1. Сакун О.Ф., Леманова Н.А. Определение величины доз и интервала между отдельными инъекциями при гормональной стимуляции созревания самок ропшинского гибридного карпа *Cyprinus carpio* L. // Изв. н.- и. ин-та озерн. рыбн. х-ва. 1974. Т.88. С.158-172.
2. Статова М.П., Таликина М.Г., Калинич Р.А. Физиолого-биохимическая характеристика икры карпа в заводских условиях воспроизводства. // Вопр. ихтиол. 1982. Т.22. Вып.3, С.466-476

УДК 597.552.512:639.3.043

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ НА ТИПОВОМ ФОРЕЛЕВОМ ХОЗЯЙСТВЕ В УСЛОВИЯХ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Хлунов О.В.

Петрозаводский государственный университет, e-mail: HlunovOleg@ya.ru

COST EFFECTIVENESS OF AUTOMATED SYSTEM FOR FEEDING TYPE IN TROUT FARM LAKE LADOGA

Hlunov O.V.

Summary. A comparative experiment with the use of automatic feeders firm "Storvik" and traditional hand-feeding, which were created equal growing conditions, and involved two groups of fish of different origin. One group from Finland, cages 1 and 2. The second group of English generation, cages 3 and 4. The experiment was run for 30 days

Key words: feeder, rainbow trout, cage fish farmin.

Цель эксперимента: найти зависимость в способности форели потреблять определенное количество корма за единицу времени (сутки) в зависимости от способа кормления: вручную, или автоматически. Также была задача определить затраты труда на единицу прироста и в целом эффективность использования выростной площади в обоих вариантах.

Эксперимент проводился на одной выростной площадке. Садки №1 и 2 содержали рыбу финского происхождения, а садки №3 и 4 - английского. Была создана одинаковая плотность посадки (8,0 кг/м³). Садки располагались на одной глубине и имели одинаковые условия водообмена.

Из каждой группы был выделен садок для ручного кормления (№1 и №3), и один для автоматизированного (№2 и №4).

Ручное кормление проводили по отработанной на данном предприятии методике. Кормление осуществляли два раза в сутки по поедаемости.

Автоматизированное кормление производилось также два раза в сутки, но каждое кормление проводилось в длительном режиме. Данная конструкция кормушек предполагает регулировку подачи корма в зависимости от интенсивности его поедания. Этот процесс частично саморегулируемый. Весь несъеденный рыбой корм возвращается в место подачи для докармливания. И в зависимости от степени возврата гранул, идет саморегулировка интенсивности подачи новых порций. В итоге к концу каждого кормления, подача снижается вплоть до прекращения. Весь корм, поданный при кормлении, в итоге поедается рыбой, что очень важно при стремлении достичь эффективного процесса выращивания.

Начало эксперимента 01.10.11 г., окончание 26.10.11 г. В начале и в конце эксперимента в каждой садке были взяты показатели по средней навеске при помощи биосканирующей рамки фирмы «СТОРВИК». В течение всего периода

велся учет поедания корма и учет задействованных в процессе трудовых ресурсов. При каждом типе кормления затрачивалось определенное количество рабочего времени на такие операции, как доставка корма, его выгрузка, загрузка бункеров, настройка автоматики, сам процесс кормления. Все это также учитывалось ежедневно.

В таком режиме эксперимент продолжался по 26 октября включительно. 27 октября садковый модуль вместе с кормушками был перемещён на другую площадку для подготовки рыбы к реализации. Были сняты измерения навесок по садкам и эксперимент был завершён. Далее были подведены следующие итоги.

1. Поедаемость корма.

Среднесуточный ККТ (Коэффициент кормления), как следствие величина планируемого прироста.

Анализ количества съеденного каждым садком корма с целью определения среднесуточного ККТ выявил различную поедаемость корма разными группами рыб. Так, для «Финляндии» 2010 г, за период с 1 по 26 октября он составил в среднем по садкам №1 - 0,96, №2 - 0,89 в пользу автоматического кормления (табл.1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика выращивания рыбы в садках № 1 и № 2 за период с 1 по 26 октября. Группа рыбы – Финляндия 2010

№ садка	1	2
Тип кормления	ручной	кормушка
Вес рыбы начальный, г	938	822
Вес рыбы конечный, г	1127	1011
Скормлено за период, кг	4922	10045
Скормлено в ср. в сутки	197	386
ККТ за период	0,89	0,96
Прирост, в %	20,1	23

Для «Англии» 2010 г. соответственно по садкам №3 - 0,82, №4 - 0,75 также в пользу кормушек (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная характеристика выращивания рыбы в садках № 3 и № 4 за период с 1 по 26 октября. Группа рыбы – Англия 2010

№ садка	3	4
Тип кормления	ручной	кормушка
Вес рыбы начальный, г	925	914
Вес рыбы конечный, г	1085	1088
Скормлено за период, кг	6785	7300
Скормлено в ср. в сутки	261	281
ККТ за период	0,75	0,82
Прирост, в %	17,3	19

В первом случае разница между автоматическим и ручным кормлением составила +9,3 %, во втором случае +7,9 %. Среднее по группам принимаем как 8,6%.

Полученная разница позволила бы на хозяйстве мощностью в 100 тонн получить 7 тонн биомассы при среднем КУ 1,1. Такой коэффициент был получен в данном эксперименте за указанный период времени. Конечно, продолжительности данного эксперимента недостаточно для выводов высокой точности, но использование в опыте разных групп рыбы и получение близких результатов позволяет говорить о достаточной достоверности. Для более объективного понимания эффективности кормушек необходимо более точно проанализировать КУ на садках кормящихся вручную и при помощи кормушек, а также, процент отхода при потрошении рыбы.

2. Коэффициент усвоения (КУ).

Теоретически КУ при кормлении кормушками должен быть ниже, чем при кормлении вручную. Равномерность кормления, и чувствительность кормушки, реагирующая на аппетит рыбы, дает уверенность в более эффективной конверсии корма.

3. Уменьшение трудозатрат на выращиваемую продукцию.

При оснащении хозяйства кормушками потребность людей на кормлении станет меньше, но требования к этим людям будут совсем другого уровня, чем сейчас. При механизированном заполнении бункеров на хозяйстве мощностью 1000 тонн на кормление потребуется 4 человека в смену. На практике при ручном кормлении сезона 2011 года одновременно в кормлении приходилось задействовать до 12 человек. В условиях дефицита подготовленных кадров еще актуальней становится перевод предприятия на автоматизированный способ кормления.

УДК 639.3.05:65.011(346.52)

ПРИНЦИПЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В УКРАИНЕ

Чуклин А.В.

Государственное агентство рыбного хозяйства Украины

e-mail: busevitch@ukr.net

PRINCIPLES OF NORMATIVE-LEGAL REGULATION OF AQUACULTURE IN UKRAINE

Chuklin A.V.

***Summary.** Based on the analysis of current state and trends of development of fish industry of Ukraine, main principles of normative provision of activities in the field of aquaculture have been defined as a basis for solving current problems and eliminating constraining factors*

***Key words:** aquaculture, artificial fish reproduction*

В Украине существуют значительные потенциальные возможности для динамичного развития рыбной отрасли как в количественном (объемы производства товарной рыбы), так и качественном (расширение видового состава объектов выращивания и повышения их товарных характеристик) аспектах. Общий фонд внутренних водоемов, пригодных для ведения рыбного хозяйства, составляет около 1,5 млн.га, в том числе: свыше 900 тыс.га разного типа водохранилищ, до 400 тыс.га лиманов и озер, около 70 тыс.га прудов специализированных рыбных хозяйств и свыше 100 тыс. га прудов других сельскохозяйственных предприятий. При этом потенциальные возможности только прудового хозяйства Украины могут быть оценены в 90-100 тыс. тонн товарной рыбы в год. Аквакультура, особенно прудовая, традиционно имела на Украине очень широкое развитие, то есть возможности кадрово-технологического обеспечения предприятий аквакультуры можно считать удовлетворительными. Следует также отметить сильную на сегодня зависимость Украины от импорта рыбной продукции, что, с точки зрения продовольственной безопасности государства, является явлением негативного характера.

В действующем законодательстве Украины в части ведения рыбохозяйственной деятельности приоритетность принадлежит регламентированию промышленного использования водных биоресурсов. Нормативная регламентация аквакультуры в Украине осуществляется опосредствовано, на основании общих законодательных документов, без учета специфики данного вида хозяйственной деятельности. Подзаконные акты охватывают лишь незначительный сегмент производственных процессов по выращиванию товарной рыбопродукции и рыбопосадочного материала.

В то же время, аквакультура является отдельным и достаточно специфическим направлением животноводства, в развитии которого заложены основные резервы увеличения объемов производства рыбы и других ценных гидробионтов. Развитие аквакультуры – важная составная часть общей системы мероприятий по эффективному использованию сельскохозяйственных территорий.

Отсутствие соответствующего нормативно-правового обеспечения является одним из наиболее значимых факторов, в значительной мере сдерживающих развитие аквакультуры в Украине. Соответственно, на основе научной обработки и систематизации накопленного на сегодня опыта рыбохозяйственного использования водоемов Украины, были созданы принципы правовой регуляции основных составляющих осуществления аквакультуры с целью ее упорядочения и обеспечения высокой эффективности. Кроме того, существует острая необходимость в нормативно-правовой регуляции современных усовершенствованных технологий аквакультуры, которые целесообразно внедрять в рыбных хозяйствах Украины.

В результате анализа современного состояния, существующего опыта и перспектив развития аквакультуры определены основные проблемные вопросы, которые нуждаются в законодательном урегулировании данного вида

рыбохозяйственной деятельности и разработана комплексная программа мероприятий по обеспечению эффективного развития, управления и регуляции аквакультуры в Украине.

Государственное управление и регуляция в аквакультуре должны основываться на признании аквакультуры, как отдельного вида сельскохозяйственной деятельности в системе агропромышленного производства и который должен осуществляться всеми способами, не допускающими нанесения вреда окружающей естественной среде, обеднения запасов водных биоресурсов и научно-необоснованную трансформацию их количественного и качественного состава в рыбохозяйственных водных объектах общегосударственного значения.

Определены основные задания государственного обеспечения развития аквакультуры, которые включают перечень приоритетных направлений научных исследований, систему государственной поддержки производителей продукции аквакультуры, а также основные принципы осуществления государственного контроля и надзора в аквакультуре.

Одним из актуальных вопросов в этой связи является обеспечение государственного контроля объемов фактического производства продукции аквакультуры. С этой целью будет внедрена система отчетности, которая позволит отслеживать как количественные, так и качественные показатели, характеризующие эффективность использования водных объектов для целей аквакультуры. Кроме того, целесообразным является установление нормативного уровня рыбопродуктивности нагульных прудов, который будет достаточно наглядным показателем эффективности использования прудового фонда для целей аквакультуры.

На основе анализа рыбохозяйственных и природоохранных критериев проведена классификация видов и форм аквакультуры Украины с установлением требований к их осуществлению в водных объектах разного типа.

Одним из основных проблемных вопросов при осуществлении аквакультуры является порядок передачи водного объекта в пользование. Соответственно, одним из приоритетных заданий при создании Закона Украины "Об аквакультуре" было определение особенностей предоставления рыбохозяйственных водных объектов (их частей) и рыбохозяйственных технологических водоемов в пользование для аквакультуры с целью упорядочивания ведения рыбохозяйственной деятельности водных объектов на принципах соблюдения правил рационального использования природных ресурсов, экологической и продовольственной безопасности государства. С этой целью было осуществлено нормативное обособление рыбохозяйственных технологических водоемов, как искусственно созданных водоемов специального технологического назначения, от других водных объектов, какие пригодные для использования для целей аквакультуры.

Другим важным нововведением, которое обеспечит упрощение процедуры получения документов на право осуществления аквакультуры и уменьшит

уровень ее нормативной зарегулированности, является введение положения о том, что деятельность в сфере аквакультуры (кроме заготовки производителей и ремонта в водных объектах общегосударственного значения) не принадлежит к специальному использованию водных биоресурсов.

Определены основные направления и порядок осуществления рыбохозяйственной мелиорации водных объектов, которые включают: проведение работ по выемке донных отложений; удаление лишней водной растительности; изъятие хищных и малоценных видов водных биоресурсов.

Научное обоснование перспектив развития аквакультуры с разработкой соответствующих нормативных документов даст возможность существенно повысить эффективность использования имеющегося фонда внутренних рыбохозяйственных водоемов, что на данное время обеспечивает менее 30 % потенциальных возможностей производства пресноводной рыбы, а также будет способствовать реализации перспективных направлений развития мариккультуры.

УДК 639.371.5

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОД АНГЕЛИНСКОГО КАРПА В УСЛОВИЯХ ПЛЕМЕННОГО ЗАВОДА

Шарт Л.А.,¹ Симонов В.М.,¹ Клименко В.И.,² Тихонов Г.Ф.,² Зуйченко А.Н.²

¹Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства», Пос.

Рыбное, Дмитровский район, Московская область

²ООО рыбоводное сельскохозяйственное предприятие, «Ангелинское»
Ст. С.Н.Стеблиевская, Красноармейский район, Краснодарский край, e-mail: simvmi50@gmail.com.

ECONOMIC USING OF ANGELINSKIY CARP BREEDS IN CONDITIONS OF TRIBAL FACTORY

Shart L.A., Simonov V.M., Klimenko V.I., Tihonov G.F., Zuychenko A.N.

Summary. The features of growing red-eared carp selection in factory LLC «Angelinskoe» is considered. The quality of carp, resistant to aeromonoz, received and grown for own needs and for realization to other fisheries, increased in 3 times in compare to 2001 year. Carps are realized by factories of Krasnodarskiy and Stavropolskiy regions of Rostovski district. The next task is scaling-up of reproduction of clean-bred and planting stock of industrial crosses of angelinskiy carp breeds.

Keywords: angelinskiy carps, reproduction, farm, to aeromonoz.

Природные условия и богатейший водный фонд создают хорошие предпосылки для развития системы разведения и производства товарной рыбы в южных районах нашей страны. Тем не менее, в существующих условиях стоимость выращиваемой рыбы постоянно растет. А объем производимой

рыбной продукции в рыбохозяйственном секторе остается все еще на низком уровне. Это часто связано с недоиспользованием генетического потенциала объектов выращивания. Во многих хозяйствах продолжают воспроизводить местные формы карпа с низкими продуктивными показателями.

Существование репродукторов позволит решить возникающие проблемы при использовании существующих высокопродуктивных пород карпа. Необходимым условием является воспроизводство селекционных достижений в чистоте и поддержании породных стандартов, проведения генетического мониторинга, с последующим тиражированием пород и проведением промышленной гибридизации. Это позволит обеспечить рыбохозяйственные фермы качественным рыбопосадочным материалом.

ООО рыбноводное сельскохозяйственное предприятие «Ангелинское» (имеющего статус племенного завода по ангелинскому карпу) расположен в Красноармейском районе Краснодарского края (6 зона прудового рыбоводства) и представляет собой полносистемное хозяйство. Общая площадь прудов составляет 1021,4 га, из них нагульных прудов - 850 га, выростных - 103 га, зимовальных – 50 га., летне- и зимнематочных 15 га. В состав хозяйства входит инкубационный цех мощностью до 200 млн. личинок карповых рыб, а также специализированный селекционно-племенной участок - 3,4 га.

Хозяйство является оригинатором ангелинских пород карпа (с повышенной устойчивостью к краснухе). Кроме этого из Китая были завезены личинка белого и пёстрого толстолобиков, белого амура, из которых сформированы маточные стада, получена первая генерация от этих пород. В 2012 году получен статус племзавода по белому и пёстрому толстолобикам, белому амуру.

На стадии формирования маточного стада находится чёрный амур.

В 2013 году намечено проведение инкубации и получение личинки щуки. Кроме этого имеется маточное стадо венгерского карпа, проводятся работы по выращиванию стерляди.

На протяжении многих лет рыбное хозяйство работает совместно с ФГУП «ВНИИПРХ», который до 2009 г арендовал у ООО РСП «Ангелинское» экспериментальный участок и проводил там селекцию и содержание коллекционного стада ангелинских карпов. Это явилось основой для заключения между ФГУП «ВНИИПРХ» и ООО РСП «Ангелинское» неисключительный лицензионный договор о научно-техническом сотрудничестве, который позволяет хозяйству использовать ангелинские породы карпа при производстве промышленных гибридов, а также воспроизводить племенной материал для собственных нужд. В настоящее время продолжаются работы по поддержанию коллекции и формированию ремонтно-маточного стада ангелинских и ропшинских карпов 10-11 поколений селекции.

Целенаправленная селекция карпа на повышение устойчивости к краснухе была начата в 1961 году на базе Ангелинского рыбхоза в Краснодарском крае. В начале под руководством В.С. Кирпичникова (ГосНИОРХ), а затем с 1971

года эти исследования были переведены во ВНИИПРХ и позднее возглавлены Ю.И. Илясовым.

В настоящее время хозяйство располагает двумя породными группами краснухоустойчивого карпа: ангелинским чешуйчатым карпом (авт. свид. № 29858 от 26.10.1998 г., патент № 0523 от 31.01.2000 г.) и ангелинским зеркальным карпом (авт. свид. № 29859 от 26.10.1998 г., патент № 0522 от 31.01.2000 г.).

Ангелинский зеркальный карп ведет свое происхождение от карпов с разбросанным типом чешуйного покрова, обитавших в Ангелинском рыбхозе (Краснодарский край) до начала селекционных работ. Ангелинский зеркальный карп прошел 11 поколений направленного отбора на повышение резистентности к заболеваниям.

Ангелинский чешуйчатый карп получен от скрещивания украинского рамчатого карпа с ропшинским чешуйчатым карпом, выполненного в 1967 году на базе Донрыбкомбината (Украина). Полученные личинки гибридов были перевезены в Ангелинский рыбхоз. Ангелинский чешуйчатый карп также прошел 11 поколений направленного отбора на повышение резистентности к заболеваниям.

Основным методом селекции в работе является массовый отбор на провокационном фоне. При этом на участке, где выращивается племенной материал, не применяют лечебных препаратов против “краснухи” карпа и проводят полную выбраковку больных и переболевших рыб. Проводится также отбор по массе тела.

Повышение устойчивости к краснухе (симптомокомплексу, вызываемому совместным действием аэромонад, вируса весенней виремии и псевдомонад) проведено путем селекции на фоне эпизоотий в естественном очаге заболевания, искусственного заражения. Благодаря аддитивному характеру наследования устойчивости к заболеванию, интенсивному отбору, напряженность которого в среднем за весь период селекции составила 29%, селекционная программа была успешно завершена.

Преимущество карпов прошедших селекцию при сравнении с контролем составило при бактериальном заражении до 30%, при вирусном заражении - до 60%. Повышенная резистентность ангелинского зеркального и ангелинского чешуйчатого карпа была подтверждена в полевых испытаниях в прудовых хозяйствах Краснодарского края.

Породы районированы для прудовых хозяйств Северного Кавказа (5-6 зоны рыбоводства), являющегося естественным стойким очагом краснухи. Селекционное достижение целесообразно использовать в хозяйствах Краснодарского и Ставропольского краев, Ростовской области, Республики Калмыкии и, прежде всего, в хозяйствах, расположенных в низовьях рек Кубань, Дон и приазовских лиманах.

При промышленной эксплуатации ангелинских пород карпа необходимо соблюдать следующие условия:

а) породы можно использовать как в чистоте, так и в виде межпородных гибридов 1 поколения;

б) нельзя скрещивать ангелинские породы карпа с карпами не подвергавшимися направленной селекции на повышенную резистентность к заболеваниям.

в) обе породы целесообразно держать в одном репродукторе при тиражировании племенного материала.

Основной целью работ с племенным стадом ангелинских пород карпа, в настоящее время, является поддержание резистентности к заболеваниям на достигнутом уровне и массовая репродукция (тиражирование) племенного материала с обеспечением необходимой структуры и численности племенного стада. В рамках договоров, заключенных между ФГУП ВНИИПРХ и ООО "Ангелинское" предусмотрено практическое использование ангелинских карпов, в частности, производство межпородных промышленных гибридов и выращивание их в прудах рыбопитомника (Илясов и др. 2002).

Отбор рыб на племя планируется проводить в три этапа: среди годовиков, двухгодовиков и при достижении ими половой зрелости. На первых двух этапах отбираются более крупные рыбы (с массой выше среднего значения), не имеющие уродств, травм и заболеваний. Напряженность отбора должна быть в пределах 15-20%. Среди остальных групп ремонта проводят корректирующий отбор. Ежегодно проводится бонитировка, инвентаризация, и мечение рыб.

Воспроизводство ангелинских карпов и получение промышленных гибридов необходимо осуществлять преимущественно заводским способом воспроизводства.

Для достижения высокой продуктивности и эффективности работ планируется проводить промышленную гибридизацию пород, т.е. скрещивать ангелинских зеркальных карпов с ангелинскими чешуйчатыми и наоборот. Гетерозисный эффект при скрещивании пород повышает прирост на 1-м году жизни на 15-25% и на 2-м году жизни на 10-15%, при этом сохраняется высокая резистентность к заболеваниям - аэромонозу и весенней виремии карпа. Гибриды обладают высокой поисковой способностью и повышенной пищевой активностью.

В настоящее время ремонтно-маточное стадо ангелинских карпов выращивается на изолированном селекционно-племенном участке площадью 2,7 га и насчитывает 1873 шт., общим весом 1613 кг. Самок зеркальных карпов - 73 шт, самцов - 101 шт.; чешуйчатых - 109 и 86 шт., соответственно. Вся рыба содержится в 9 прудах отдельно по полу и возрасту. Зеркальные карпы, имеют более высокие экстерьерные показатели, чем чешуйчатые карпы, у самок они выше, чем у самцов. Ремонтные группы практически не отличаются по экстерьеру.

В нерестовой кампании участвовали 88 самок и 37 самцов ангелинских карпов. Получено 36,7 млн. личинок, из них предприятиям Краснодарского края реализовано 31,5 млн. На протяжении многих лет в хозяйствах, которым

реализуется личинка Ангелинских карпов, случаев заболевания «краснухой» не отмечено.

Таким образом, племзавод ООО "Ангелинское" в настоящее время полностью обеспечивает себя посадочным материалом. Количество краснухоустойчивого карпа, полученное и выращенное для собственных нужд и для реализации другим рыболовным хозяйствам возросло по сравнению с 2001 годом в 3 раза по сеголеткам и годовикам и в 8 раз по личинкам. Карпы реализуются предприятиям Краснодарского и Ставропольского краев, Ростовской области.

Ближайшей задачей ФГУП "ВНИИПРХ" и ООО рыболовное сельскохозяйственное предприятие "Ангелинское" будет расширение масштабов воспроизводства чистопородного и посадочного материала промышленных гибридов ангелинских пород карпа.

УДК 639.3.034.2

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЯРИЗАЦИИ ИКРЫ СЕВРЮГИ

Шишанова Е.И.

*ГНУ Всероссийский НИИ ирригационного рыболовства Россельхозакадемии,
lena-vniir@mail.ru*

VARIABILITY COEFFICIENT OF THE POLARIZATION OF STELLATE STURGEON CAVIAR

Shishanova E.I.

***Summary.** Study of coefficient of the polarization stellate caviar on showed that according to the criterion χ^2 and skewness variability corresponds to the normal distribution, but by the criteria of Kolmogorov and kurtosis does not match.*

***Key words:** coefficient of the polarization, caviar, stellate, law of the normal distribution*

Значения многих морфологических и физиологических показателей животных и рыб распределяются согласно закону нормального распределения, который характеризуется кривой Гаусса или нормальной кривой. К этим показателям относят высоту (длину) и массу человека, животных, рыб и т.д., плодовитость, давление крови, скороспелость, яйценоскость, массу яиц, удой, возраст наступления половой зрелости млекопитающих и многое другое (Николький, 1963; Методические указания....., 1986). В связи с этим было логично предположить, что степень зрелости (стадии зрелости и/или коэффициент поляризации) икры у производителей осетровых рыб тоже может характеризоваться кривой нормального распределения. Предпосылкой для исследования послужило известное явление растянутости нерестового хода осетровых рыб, в течение года с небольшим перерывом, связанное с разной

степенью готовности рыб к нересту (Державин, 1922, Гербильский, 1967, Песериди, 1967, Андронов, 1983 и др.).

Объектом исследования послужили 39 самок севрюги, выловленные в разное время и сосредоточенные на Бертюльском осетровом рыбозаводе весной 2009 г. Для контроля за степенью зрелости и готовности рыбы к овуляции на заводе исследовали коэффициент поляризации икры (КП) - отношение расстояния от ядра до оболочки анимального полюса ооцита к наибольшему расстоянию по оси от анимального до вегетативного полюса. КП исследуется в обязательном порядке у всех рыб, поступивших на завод, и затем контролируется в процессе выдерживания самок с целью выбора рыб для гонадостимулирующих инъекций и получения икры, соответствующей рыбозаводным требованиям.

Целью исследований было оценить соответствие изменчивости КП нормальному распределению. Статистическую обработку материала проводили в программах Excel, Statistica и с использованием материалов интернет сайта (<http://iglin.exponenta.ru/All/html>).

Статистические характеристики выборки представлены в таблице 1. Для проверки правильности подбора теоретического распределения обычно используют критерий χ^2 , критерий согласия Колмогорова, коэффициенты асимметрии и эксцесса.

Таблица 1

Характеристика изменчивости КП заводской севрюги

Количество, шт	Средняя КП, ± ошибка средней	Средне-квадратичное отклонение, σ	Коэффициент вариации, %	Асимметрия, a	Эксцесс, e	χ^2	λ
39	18,48 ± 0,80	5,15	27,3	0,74 ± 0,38	0,089 ± 0,69	4,45	0,24

Гистограмма и значения критериев на рис. 1 характеризует распределение значений КП как соответствующее нормальному.

Однако при доверительной вероятности $p = 0.7$, максимальной разности между выборочной (опытной, эмпирической, экспериментальной) функцией распределения $F_x(x) \sim$ и теоретической (генеральной, предполагаемой, подобранной) $F_x(x)$ $D = 0.18$, которая достигается при $x = 18$, статистика Колмогорова $\lambda = D\sqrt{n} = 1.12$. При этом квантиль распределения Колмогорова $\lambda_{0.7} = 0.97$. Следовательно, распределение подобрано неверно, т.к. $\lambda > \lambda_{0.7}$.

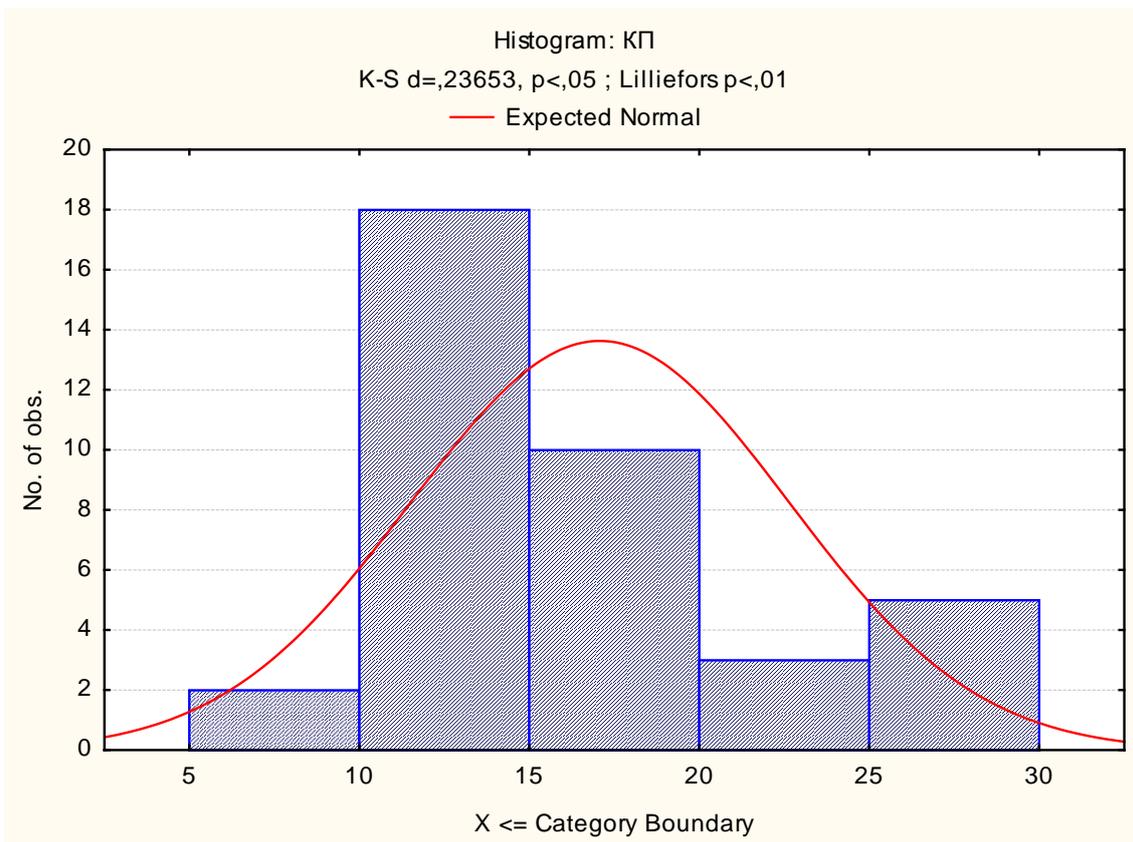


Рис. 1. Распределение эмпирических и теоретических частот распределения КП.

Оценка распределения КП по критерию χ^2 при доверительной вероятности $p = 0.9$ представлена в таблице 2. Критерий Пирсона $\chi^2 = 4.45$, табличное значение $\chi^2 - 4.61$, следовательно, распределение подобрано верно, т.к. $\chi^2 \leq \chi^2_{0.9}$.

Таблица 2

Расчет χ^2 -критерия согласия Пирсона

Номер интервала j	Левая граница a_j	Правая граница b_j	Вероятность попадания p_j	Наивероятнейшее число попаданий np_j	Реальное число попаданий n_j	$\frac{(n_j - np_j)^2}{np_j}$
1	$-\infty$	12.67	0.13	5.04	4	0.21
2	12.67	16.33	0.21	8.14	11	1.01
3	16.33	20	0.28	10.83	13	0.44
4	20	23.67	0.23	8.86	4	2.67
5	23.67	$+\infty$	0.16	6.13	7	0.127
Σ			1	39	39	4.45

Оценка на соответствие распределения нормальному по коэффициентам асимметрии и эксцесса показала, что соотношение $a / m_a = 0,74 / 0,38 = 2,02$, меньше табличного значения 2,04 для доверительной вероятности $p > 0,95$,

поэтому гипотеза о нормальном распределении величины поддерживается. Однако для эксцесса это соотношение равно 0,12 и данная гипотеза не поддерживается. Не поддерживается гипотеза о нормальном распределении признака при использовании правила о том что, отношение коэффициентов эксцесса и асимметрии к их ошибкам для поддержания гипотезы должно быть не меньше 3.

Таким образом, результаты проверки на соответствие нормальному распределению по критерию Пирсона χ^2 и Колмогорова и коэффициентам асимметрии и эксцесса не совпадают. Поэтому целесообразно продолжить исследование изменчивости КП на более представительном материале.

Соотношение стадий зрелости мигрантов (рис. 2), по данным Песериди Н.Е. (1967) и автора характеризуется графиком нормального распределения, но в полевых условиях, стадии зрелости мигрантов определяют не всегда и выборочно. Поэтому данные по годам могут сильно расходиться.

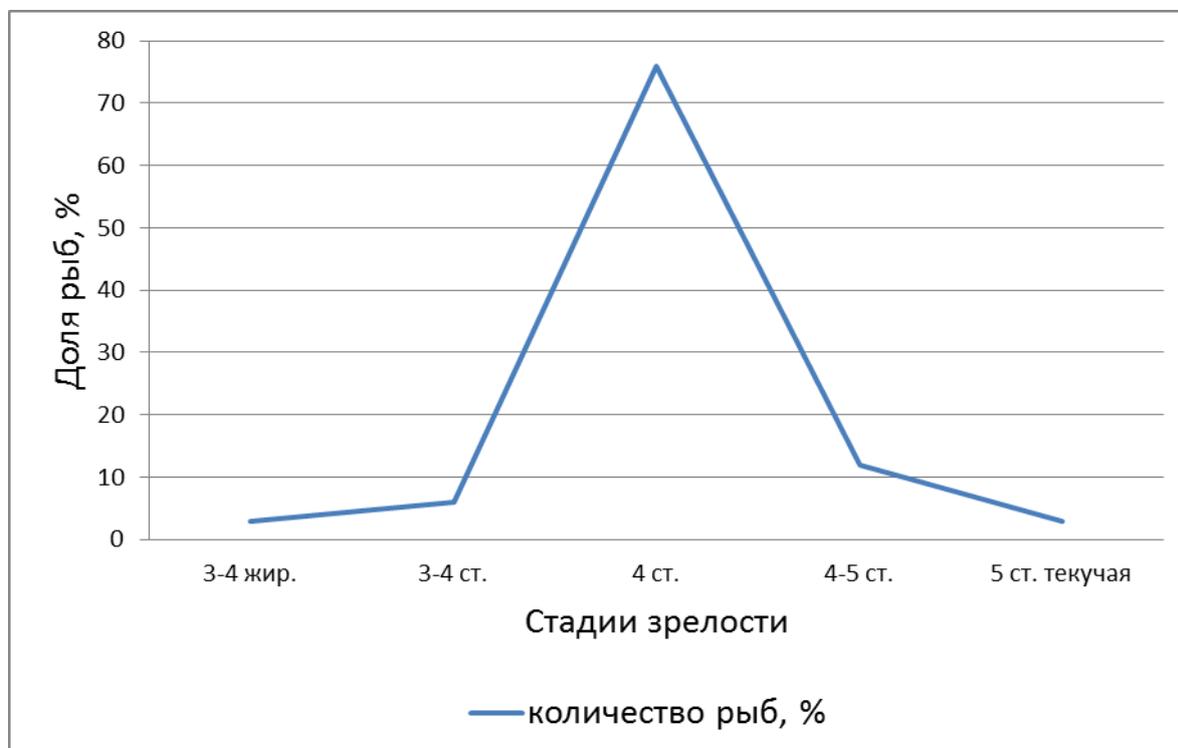


Рис. 2. Соотношение стадий зрелости нерестовых мигрантов севрюги в 1985 г. на тоне Нижне-Дамбинская, р. Урал (Песериди, 1967, Шишанова, 2003).

Соответствие изменчивости КП и стадий зрелости нормальному распределению позволит объяснить с позиции биологии (физиологии) объекта явление наличия среди нерестовых мигрантов рыб с разной степенью зрелости, до сих пор выделяемых в репродуктивно изолированные биологические группы (Лукьяненко и др., 1988).

Литература

1. Андронов А.Е. Изучение внутривидовой дифференциации севрюги по состоянию половых желез производителей в низовьях Волги // Биологические основы осетроводства. М.: Наука. 1983. - С.61-72.
2. Гербельский Н.Л. Пути развития внутривидовой биологической дифференциации, типы анадромных миграций и вопрос о миграционном импульсе осетровых// Ученые записки.-Л.: Изд-во ЛГУ, 1967.-Т.15.-С.5-21.
3. Державин А.Н. Севрюга: (Биол. Очерк).// Изв. Бакинск. Ихтиол. Лаб., - Баку. 1922. - 293 с.
4. Иглин С.П. Обработка массива данных. URL: <http://iglin.exponenta.ru/All/ContData/ContData.html>. Дата обращения 12.02.2013.
5. Лукьяненко В.И., Каратаева Б.Б., Камшилин И.Н. Сезонные расы Волго-Каспийских рыб. - Андронов.1988. - 192с.
6. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Генетика с основами биометрии». М.: Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 1986. – 108
7. Никольский Г.В. Экология рыб.// М.: Высшая школа, 1963. - 368 с.
8. Песериди Н.Е. Нерестовые популяции осетра и севрюги р. Урал и мероприятия по их воспроизводству // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. 03.00.10 –ихтиология-Гурьев, 1967. - 24 с.
9. Шишанова Е.И. Эколого-морфологическая изменчивость популяции севрюги р. Урал. Автореф. дисс....канд. биол. наук. М.; ВНИРО, 2003. 22 с.

Научное издание

Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры

**Доклады Международной
научно-практической конференции
5-6 февраля 2013 г.**

Издано в авторской редакции

Оригинал макет – Мамонова А.С., Сони́на И.С.
Дизайн обложки – Логинов Л.С., Мамонова А.С.

Подписано в печать

Издательство РГАУ-МСХА
127550, Москва, Тимирязевская ул., 44
Тел. (499) 977-00-12, 977-40-64