

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
(Россельхозакадемия)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА  
(ГНУ ВНИИР)

МЕЖВЕДОМСТВЕННАЯ ИХТИОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ  
(МИК)

**АКВАКУЛЬТУРА  
И ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:  
ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
посвященной 60-летию Московской  
рыбоводно-мелиоративной опытной станции и  
25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР**

**ТОМ 2**

**Москва – 2005**

**УДК 639.3/6**  
**ББК 47.2**

**Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР. Сборник научных докладов. Т.2 – Москва, 11-13 апреля 2005 г. /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2005 г. – 360с.**

**Оргкомитет конференции:** Серветник Г.Е., Шульгина Н.К., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Львов Ю.Б., Ананьев В.И., Клушин А.А., Лабенец А.В.

**Ответственный за выпуск:** Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

Таким образом, проведенная работа показала достаточно высокие эффективность и надежность применения препарата Нерестин-5(5А, 5Б) для замены гипофизарных инъекций при воспроизводстве осетровых рыб и веслоноса. Дополнительную информацию по материалам статьи можно получить при обращении на адрес электронной почты [polyodon@mail.ru](mailto:polyodon@mail.ru) или в гостевую книгу сайта <http://nerestin.narod.ru>.

Авторы выражают признательность за предоставленные возможности испытаний препарата Нерестин-5(5А, 5Б) на осетровых рыбах доктору биологии В.В. Лобченко (НИРХС, г. Кишинев), доктору биологии Центра по рыбоводству в г. Галац Никулае Патрике, директору фирмы «Кавиар Хаус» Марилене Маеряну, директору НИРХС «Нучет» Миуаре Костаке и научному руководителю этой станции Михаю Костаке.

УДК 597-115.8:639.371.2

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБОВОДНЫХ И  
МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕГОЛЕТКОВ  
БЕСТЕРА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В САДКАХ И БАССЕЙНАХ**

**Судакова Н.В., Дегтярева С.С., Федосеева Е.А.,  
Балакирев Е.И., Касаева С.Ю.**

Федеральное Государственное унитарное предприятие научно-производственный центр по осетроводству «БИОС», г. Астрахань, Россия

***SUMMARY***

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF FISHERIES AND MORPHO-  
PHYSIOLOGICAL INDICES OF BESTER YOUNG-OF-THE-YEAR IN NET-  
CAGES AND BASINS REARING**

**Sudakova N.V., Degtyareva S.S., Fedoseeva E.A., Balakirev E.I., Kasaeva S.Yu.**

Bester rearing was conducted in a complex of monitored (controlled) and natural temperature regimes up to the stage of young-of-the-year fish. It was defined that Bester reared in basins has better and higher morphological and physiological indices in comparison with the one reared in net-cages. The obtained morpho-physiological indices conform well enough with fisheries and biological indices of Bester. The results of Bester experimental rearing showed that in stocking of net-cages and basins by fish-stocking material of large size it is possible to get high piece weight of young-of-the-year fish under maximal fish productivity and commercial fish for 1-2 years earlier

Работы по селекции осетровых рыб начали проводить еще в 50-е годы прошлого столетия. Перед исследователями стоял вопрос поиска таких гибридных форм осетровых, которые могли бы отвечать основным требованиям: высокий темп роста в пресной воде и высокие вкусовые качества.

В практическом отношении гибриды рыб представляют двоякий интерес: как объекты промышленного выращивания только первого поколения с использованием гетерозиса, и как исходные формы для селекционного

выведения новых ценных пород рыб [1]. В результате проведенных исследований бестер был выбран как наиболее пригодный гибрид для выращивания в новых, необычных для осетровых рыб, условиях – прудах и водохранилищах [2].

При выращивании в естественных температурных условиях товарную навеску бестер набирает на третий год. Известно, что на темп роста и воспроизводительную способность рыб решающее влияние оказывает суммарное количество тепла (градусодней). За счет более раннего получения молоди осетровых и подращивания ее в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) можно значительно увеличить вегетационный период выращивания рыб, используя данную установку в качестве рыбопитомника. В этом случае появляется реальная возможность двухлетнего выращивания товарной продукции осетровых.

Экспериментальные работы выполняли в условиях производственной базы НПЦ по осетроводству «БИОС», расположенной в Астраханской области (VI рыбоводная зона). Вегетационный период продолжается 170-180 дней, сумма тепла составляет 3000-3400 градусодней. Объектом выращивания являлась бурцевская порода бестера (*Acipenser nikoijukini*). Предмет исследования – рыбоводно-биологические и морфофизиологические показатели сеголетков при выращивании в садках и бассейнах.

В работе исследована молодь и сеголетки бестера бурцевской породы, полученного в нетрадиционное время (начало марта). Выращивание проводилось в плавучих дельевых садках, размером 3000×3000×1500 мм, рабочим объемом 13,5 м<sup>3</sup> и в пластиковых бассейнах рабочим объемом 2 м<sup>3</sup>. Выращивание в бассейнах проводили на прямоточном водоснабжении при естественном температурном режиме. На всех этапах выращивания осуществляли постоянный контроль за водообменом, гидрохимическими параметрами. По мере роста, в соответствии с технологическими требованиями, проводили рассаживание рыб для уменьшения плотности посадки. Для кормления молоди использовали производственные корма РПО и ОТ-6 СГ (производство НПЦ «БИОС», Россия).

Весовой и линейный рост определяли по данным контрольных взвешиваний и измерений. Морфометрические исследования рыб проводили по общепринятой методике [3, 4]. При проведении измерений и взвешиваний обследовалось не менее 10% от общего количества выращиваемых рыб, отбираемых методом случайной выборки.

Содержание гемоглобина определяли гемоглобинцианидным методом. В сыворотке крови определяли количество общего белка биуретовым методом, альбумина – по реакции с бромкрезоловым зеленым, соотношение между уровнем альбуминов и глобулинов [5]. Содержание холестерина и триглицеридов определяли энзиматическими методами [5, 6].

Вода в реке Волга соответствовала нормативным показателям качества воды при выращивании осетровых рыб [7] и удовлетворяла требованиям ОСТ 155 372-87. Таким образом, выращивание проводилось при оптимальных температурах водной среды, содержание кислорода в воде практически всегда

оставалось в пределах нормы. Все первичные данные статистически обработаны [8].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В конце мая – начале июня часть подрощенной в УЗВ молоди перевели в садковый комплекс, а часть оставили в бассейнах на прямоточном водоснабжении. В это время, т.е. в возрасте 80 суток, молодь бестера достигала средней массы 27,2 г с колебаниями от 9 до 54г, длина тела в среднем составляла 18,3 см (от 11,5 до 23 см). Плотность посадки бестера бурцевской породы в садках и в бассейнах была 110-120 шт./м<sup>2</sup>.

Выращивание проводили с первой декады июня по третью декаду сентября. К концу выращивания молодь бестера в садках достигла массы в среднем 291 г (масса тела колебалась от 110 до 460 г), в бассейнах – 400 г (масса тела колебалась от 127 до 670 г).

Таблица 1.

Рыбоводно-биологические показатели бестера бурцевской породы, выращиваемого в садках и бассейнах

№	Показатели	ед. измерения	Бассейны	Садки
1	Продолжительность выращивания 30-граммовой молоди до массы 300-400 г	сутки	120	120
2	Плотность посадки молоди: 30-граммовой 100-граммовой 200-граммовой	шт. /м <sup>2</sup>	100 50 40	110-120 60 20-30
3	Выход молоди массой 200-300 г от 30-граммовой	%	95	89
4	Среднесуточный прирост молоди массой 300-400 г от 30-граммовой	%	1,45	1,38

Согласно полученным данным, результаты выращивания можно считать удовлетворительными, что подтверждают и другие показатели. В частности, коэффициент упитанности (по Фультону), в среднем составил 0,60 (индивидуальный разброс от 0,48 до 0,80 ед.) Каких-либо морфологических отклонений у выращенной молоди не отмечено.

Темп роста молоди в бассейнах был выше, чем в садках. Это объясняется тем, что в бассейнах (в отличие от садков) намного проще регулировать условия содержания рыб – интенсивность и характер водообмена, гидрохимический режим, режим кормления.

Морфологические и биохимические показатели крови в значительной степени отражают интенсивность обменных процессов в организме животных и зависят от возраста, темпа роста, методов выращивания. Для физиологической характеристики рыб широко используют показатели белкового и липидного

обменов, отражающие изменения организма под влиянием как внешних, так и внутренних факторов. Так в Германии, например, для контроля за физиологическим состоянием рыб используют показатели белкового и липидного обменов весной и осенью [9].

У садковой и бассейновой молоди отмечено повышение уровня гемоглобина и общего белка с возрастом (табл. 2.), что соответствует физиологической норме.

Таблица 2.

Физиологические показатели крови бурцевского бестера в возрасте 80 и 170 суток

Показатели	Возраст молоди		
	80 суток	170 суток	
		Садки	Бассейны
Нв, г/л	47,02 ± 1,93	61,46 ± 4,55	50,15 ± 2,10
Er, 1×10 <sup>12</sup> /л	0,67 ± 0,06	0,84 ± 0,03	0,86 ± 0,07
СОЭ, мм/час	2,10 ± 0,17	2,43 ± 0,26	2,81 ± 0,31
ОБ, г/л	15,04 ± 0,50	20,59 ± 0,60	21,74 ± 1,33
Альбумин, г/л	4,94 ± 0,11	7,33 ± 0,16	9,09 ± 0,34*
Альбумин, % от ОБ	32,85 ± 0,34	35,93 ± 0,77	42,31 ± 1,34*
ХС, моль/л	2,17 ± 0,09	1,72 ± 0,07	2,16 ± 0,90
ТГ, ммоль/л	3,02 ± 0,16	3,01 ± 0,17	2,98 ± 0,20

Примечание: \* – достоверное отличие показателей ( $p \leq 0,05$ )

Наблюдаемые изменения объясняются необходимостью поддержания более высокого осмотического давления, повышением возможности усвоения и трансформации питательных веществ, усилением интенсивности роста рыб и большей интенсивностью тканевого обмена [10-12].

Отмеченное в процессе исследования превышение содержания общего белка в сыворотке крови у бассейнового бестера было не достоверным (см. табл. 2.). Более высокий уровень содержания общего белка в сыворотке крови бассейновой молоди по сравнению с садковой обусловлен, преимущественно, альбуминовыми фракциями. В пользу этого предположения говорит увеличение относительного содержания альбумина в сыворотке крови бестера, выращиваемого в бассейнах (см. табл. 2.).

Полученные данные хорошо согласуются с рыбоводно-биологическими параметрами бестера, выращенного в садках (выживаемость, темп роста). С увеличением скорости роста резко повышается интенсивность общего обмена и двигательной активности, энергетические затраты становятся максимальными,

а так как альбумины отвечают за коллоидно-осмотическое или осмотическое давление (связывание воды в организме) и транспорт различных эндогенных и экзогенных веществ, среди которых билирубин, свободные жирные кислоты, стероидные гормоны, ионы магния и кальция, то и следует ожидать увеличение этого показателя.

Показатели липидного обмена отражают влияние различных факторов на организм выращиваемых рыб. На уровень липидов в сыворотке крови осетровых рыб при искусственном разведении влияют состав и качество используемых кормов, гидрохимические параметры, общая резистентность организма. В нашем случае, изучение липидного обмена садковой и бассейновой молодежи бестера бурцевской породы не выявило достоверных различий.

В целом результаты физиологического исследования указывают на хорошее физиологическое состояние бассейновой и садковой молодежи бурцевского бестера, так как значения показателей гемоглобина, общего сывороточного белка и других тестов находятся в пределах физиологической нормы.

Несомненный интерес предоставляют эколого-морфологические исследования школы академика С.С. Шварца, выполненные методом морфофизиологических индикаторов. Совокупность полученных ими данных всесторонне демонстрирует экологическую обусловленность интерьерных особенностей наземных позвоночных. Имеющиеся к настоящему времени данные по морфофизиологическим параметрам осетровых рыб в морской и речной периоды жизни [13] убедительно свидетельствуют о перспективности использования интерьерных показателей для оценки физиологического состояния осетровых в различных условиях выращивания.

При исследовании молодежи бестера бурцевской породы через 80 дней после выклева (в период перевода молодежи из УЗВ в садки и бассейны) и в возрасте 170 суток (в конце данного этапа выращивания) мы определяли только те морфометрические и органо-соматические показатели, которые бы впоследствии позволили оценить товарные качества данной рыбы (табл. 3). Знание возрастной и индивидуальной изменчивости органо-соматических показателей необходимо для оценки физиологического состояния рыб в различные периоды их жизненного цикла и реакции на изменение условий содержания.

У бестера, выращиваемого в бассейнах, происходит более быстрое нарастание мышечной массы. В пользу этого предположения говорит увеличение относительных показателей наибольшей толщины и высоты тела, которые у бассейновой молодежи достоверно выше, чем у садковой. Также об этом свидетельствуют более высокие показатели пектоцентрального и вентроанального расстояния у бестера, выращенного в садках (подтвержденные более низким коэффициентом упитанности, по сравнению с бассейновой молодежью).

Таблица 3.

Морфометрические и органо-соматические признаки молоди бестера бурцевской породы в возрасте 80 и 170 суток

Наименование признака, символ	Возраст молоди		
	80 суток	170 суток	
		садки	бассейны
	М ± m	М ± m	М ± m
Масса тела, г	32,47 ± 0,78	201,94 ± 0,85	170,38 ± 2,64
Общая длина тела, L, см	19,71 ± 0,15	34,75 ± 0,26	34,86 ± 0,21
В % от общей длины			
Длина промысловая, l <sub>1</sub>	79,10 ± 0,22	85,05 ± 0,27	85,68 ± 0,52*
Антедорсальное р-ние, aD	57,95 ± 0,23	58,07 ± 0,37	58,44 ± 0,37
Антевентральное р-ние, aV	51,86 ± 0,28	52,45 ± 0,28	52,50 ± 0,38
Антеанальное р-ние, aA	62,33 ± 0,31	64,45 ± 0,27	64,89 ± 0,37
Высота тела наибольшая, H	13,3 ± 0,36	14,01 ± 0,27	14,78 ± 0,21*
Толщина тела наибольшая, Sc	10,5 ± 0,59	13,49 ± 0,19	13,90 ± 0,14*
Пектоцентрального р-ние, PV	29,02 ± 0,43	31,86 ± 0,24*	30,16 ± 0,25
Вентроанальное р-ние, VA	14,06 ± 0,31	13,28 ± 0,17*	12,44 ± 0,19
Длина хвостового стебля, pl	10,21 ± 0,18	9,83 ± 0,27	9,69 ± 0,08
Длина головы, С	25,52 ± 0,21	23,03 ± 0,19	22,84 ± 0,14
В % от длины головы			
Длина рыла, R	50,41 ± 0,47	48,13 ± 0,36	47,38 ± 0,18
Заглазничный отдел головы, ср	28,81 ± 0,39	42,99 ± 0,45	42,26 ± 0,36
Межглазничное пр-во, io	7,08 ± 0,09	27,92 ± 0,20	23,71 ± 0,21
Наибольшая ширина головы, BC	52,3 ± 0,45	53,14 ± 0,21	53,12 ± 0,18
В % от массы тела			
Сердце	0,22 ± 0,01	0,27 ± 0,01	0,30 ± 0,01
Селезенка	0,22 ± 0,01	0,67 ± 0,03	1,09 ± 0,26*
Печень	2,47 ± 0,11	2,83 ± 0,12	3,65 ± 0,12*
ЖКТ	4,35 ± 0,24	4,20 ± 0,09	3,41 ± 0,07
Гонады	0,05 ± 0,01	0,16 ± 0,01	0,13 ± 0,01

Примечание: \* – достоверное отличие показателей ( $p \leq 0,05$ )

О том, что в процессе роста рыбы происходит увеличение «полезных хозяйственных характеристик» [14], свидетельствует уменьшение относительных показателей длины головы и длины хвостового стебля, тогда как их абсолютные значения увеличиваются. Это позволяет связать уменьшение относительной длины головы с увеличением относительной длины тела, что подтверждается и увеличением коэффициента упитанности.

Исследуя органо-соматические показатели, мы исходили из того, что рост в ходе онтогенеза тесно связан с морфологическими корреляциями, вследствие

чего могут изменяться относительные массы тех или иных органов. Так при благоприятных условиях содержания у молоди осетровых происходит плавное увеличение кардио- и гепатосоматических индексов при увеличении веса тела.

Увеличение относительного показателя сердца и селезенки в процессе роста молоди можно связать с возрастанием нагрузок на сердечную мышцу и необходимостью повышенного обеспечения кровью органов и тканей при высоких уровнях обмена [15].

Полученные соматические индексы указывают на то, что гепатосоматический индекс молоди бестера бурцевской породы, выращиваемой в бассейнах, достоверно выше, чем у молоди, выращиваемой в садках (см. табл. 3). Учитывая детоксицирующую, белоксинтезирующую функции печени, участие этого органа в регуляции метаболизма липидов и углеводов, можно предполагать, что экологические условия выращивания бестера в садках были более благоприятными.

Результаты проведенной работы показывают, что индексы сердца, печени, селезенки определяются условиями обитания, при этом у каждой группы показатели функционального состояния имеют свои пределы колебания, что согласуется с литературными данными [13].

Результаты экспериментального выращивания показали, что при зарыблении садков и бассейнов укрупненным посадочным материалом можно получить высокую штучную навеску товарной продукции при максимальной рыбопродуктивности (при обычной схеме выращивания сеголетки бестера достигают навески 150 г).

Полученные в результате этого исследования данные могут быть использованы в рыбоводной практике в качестве эталона нормы для диагностики физиологического состояния осетровых рыб и их гибридов в различные периоды жизненного цикла.

#### Литература

1. Катасонов В.Я., Гомельский Б.И. Селекция рыб с основами генетики. М.: Агропромиздат, 1991. – 208 с.
2. Бурцев И.А. Получение потомства от межродового гибрида белуги со стерлядью //Генетика, селекция и гибридизация рыб. – М.: Наука, 1969. – С. 232-242.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищепромиздат, 1966. – 375 с.
4. Крылова В.Д., Соколов Л.И. Морфологические исследования осетровых рыб и их гибридов /Методические рекомендации. – М.,1981. – 35с.
5. Меньшиков В.В. Лабораторные методы исследований в клинике. – М.: Медицина, 1987. – 365 с.
6. Цветненко Ю.Б. Характеристика белков крови осетровых рыб Азовского моря. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. – Л., 1980. – 23 с.
7. Васильева Л.М. Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья. – Астрахань, 2000. – 190 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.

9. Nagel L., Erfahrungen bei der Intensivierung der Fischproduktion durch die Einführung der Stufenproduktion und Konditionsfütterung der Satzkarpfen im VEB Binnenfischerei Dresden. – Z. Binnenfisch. – DDR, 1977. – v. 24. – S. 185-190.
10. Стребкова Т.П. Кудряшов А.Г. Влияние сезона и условий выращивания на белковую картину крови чешуйчатых карпов. //Эколого-физиологические особенности крови рыб. М.: Наука, 1968. – С. 103-110.
11. Гершанович А.Д., Пегасов В.А., Шатуновский М.И. Экология и физиология молоди осетровых.- М.: Агропромиздат, 1987. – 215с.
12. Лукьяненко В.И., Касимов Р.Ю., Кокоза А.А. Размерно-весовой стандарт заводской молоди каспийских осетровых. – Волгоград, 1984. – 230с.
13. Распопов В.М. Опыт экологического исследования каспийских осетровых рыб методом морфофизиологического индикатора. Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00. 10; 03.00.16 /Петрозаводск – Петрозаводск, 1982. – 19 с.
14. Михеев В.П. Садковое выращивание товарной рыбы. – М., 1982. – 230 с.
15. Распопов В.М. Морфофизиологические показатели осетровых и внутривидовые их особенности //Осетровое хозяйство водоемов СССР: тез. докл. научного совещания. – Астрахань, 1989. – С. 274-275.
16. Крыхтин М.Л. Морфологические показатели Калуги *Huso Dauricus* (Georgi) лимана Амура. – Вопросы ихтиологии, 1975. – т. 16. – вып. 2(97). – С. 296-307.

УДК 639.3

## **КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ**

**Дзюменко Н.Ф., Павлицкая В.П.**

ФГУП "Восточно-Сибирский научно-производственный центр  
рыбного хозяйства" Минсельхоза России

### *SUMMARY*

#### **MULTIFUNCTION WAY GROWING YOUNGER VALUABLE TYPE OF FISH**

**Dzyumenko N.F., Pavlickaya V.P.**

The authors gave the description of the combinative biotechnology for obtaining viable fry (including omul, peled and other valued species). The artificial rearing effectiveness can be increased if the following complex of measures is performed:

- the rearing of considerable number of larvae and fry fish in rearing ponds at the natural forage base;
- the fry at weight up to 120-140 mg should be transferred to cages;
- the viable juveniles weighing 3-8 g could be planted to waterbodies (reservoirs, lakes, rivers).

В современных социально-экономических условиях возможности рыбоводных заводов по наращиванию выпуска подрощенной молоди сиговых рыб существенно ограничены из-за недостатка средств. В качестве