

РГБ ОД

АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

11 МАР 1996

На правах рукописи

Сальников Николай Евгеньевич

УДК 639.311:639.312.597-15:556.
54:551.585(213.52)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЫБОВОДСТВА В ДЕЛЬТАХ КРУПНЫХ РЕК
АРИДНОЙ ЗОНЫ
(на примере Волги и Нила)

03.00.10-ихтиология



Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой
степени доктора биологических наук

Москва - 1996

Официальные оппоненты:

Доктор биологических наук,

профессор

КОНСТАНТИНОВ А.С.

Доктор биологических наук,

профессор

СИМАКОВ Ю.Г.

Доктор биологических наук,

старший научный сотрудник

МИХЕЕВ В.П.

Ведущая организация: Московская сельскохозяйственная академия
им. К.А.Тимирязева

Защита состоится 2 апреля 1996 г. в 11 час. на заседании
диссертационного совета Д 117.04.01. при Всероссийском научно-иссле-
довательском институте прудового рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) по ад-
ресу: 141821, Московская область, Дмитровский район, пос.Рыбное.

С диссертацией в виде научного доклада можно ознакомиться в библио-
теке Всероссийского научно-исследовательского института прудового
рыбного хозяйства.

Диссертация в виде научного доклада разослана 29 апреля 1996 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
к.б.н.

Тряпкина С.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Дельты крупных рек аридной зоны умеренного, субтропического и тропического климатов имеют большое рыбохозяйственное значение. К таким, в частности, относятся дельты Волги и Нила.

Основными признаками аридности климата являются многократное превышение испарения над количеством выпадающих осадков, засоление почв, большие амплитуды колебаний суточных и годовых температур воздуха.

В дельтах рек исторически сложилось комплексное использование водных и земельных ресурсов. В дельте Волги преимущественное развитие получило крупномасштабное рыболовство, далее идут орошаемое земледелие и животноводство. Рыбоводство здесь пока так и не нашло своего заметного развития. В дельте Нила существует многовековая, одна из древнейших на Земле, культура орошаемого земледелия, наряду с которой развивалось и рыболовство, особенно в последние годы /Сальников, Анвар, 1993/. Теоретические и практические вопросы развития рыболовства в дельтах рек аридной зоны разработаны недостаточно.

Дельта Волги по климатическим показателям относится к умеренно холодной, а дельта Нила - к теплой субтропической и тропической аридным зонам, каждая из которых характеризуется особенностями речина рыболовных прудов и озер, разным уровнем их биологической продуктивности.

Дельты Волги и Нила сформировались примерно в одно историческое время, близки по площади и развитию гидрографической сети, но существенно различаются по водности, площади озерного и прудового фонда, основным почвенно-климатическим показателям и численности населения /табл.1/.

Традиции рыболовства в дельте Нила уходят своими корнями далеко вглубь веков: уже 2500 лет до н.э. древние египтяне выращивали в прудах тилляпию (Бардач и др., 1978). В дельте Волги товарным рыболовством начали заниматься только с 60-х годов нашего столетия. В настоящее время в дельте Нила за счет рыболовства получают более 106 тыс. т товарной рыбы /41,8% общего улова Египта/, а в дельте Волги - всего около 4 тыс. т /7,7% общего улова рыбы в дельте/.

Объектами рыболовства в дельте Волги преимущественно являются рыбы интродуцированные сюда из других регионов. Так карп /*Cyprinus*

carpio L./ был впервые завезен сюда в 1933 г. из Подмосквья. В 50-60-х годах в дельту вселили растительноядных рыб китайского фаунистического комплекса - белого толстолобика /*Hypophthalmichthys molitrix* (Valenc)/, пестрого толстолобика /*Aristichthys nobilis* (Rich.)/, и белого амура /*Chenopharyngodon idella* (Valenc.)/. Несколько позже в рыбоводных хозяйствах в опытным порядке стали использовать представителя североамериканской ихтиофауны большеротого буффало /*Ictiobus cyprinellus* (Val.)/. В последние годы в товарной поликультуре проводятся эксперименты по выращиванию белуги /*Huso huso* (L.)/, русского осетра /*Acipenser gueldenstadti* Brand/, стерляди /*A. ruthenus* L./ и гибридов осетровых.

Таблица 1.
Основные сведения о реках Волга и Нил и их дельтах

| NN ; | Наименование | : р.Волга ; | р.Нил |
|------|---|---|-----------------------------------|
| 1. | Протяженность реки, км | 3500 | 6671 |
| 2. | Площадь бассейна, млн.км ² | 1,38 | 2,87 |
| 3. | Объем годового стока реки, км ³ | 254 | 50-55 |
| 4. | Время образования дельты | 10 тыс.лет назад | 9-12 тыс.лет назад |
| 5. | Площадь дельты, тыс.км ² | 21,0 | 24,0 |
| 6. | Площадь озер в дельте, тыс.га | около 600,0 | 80,0 |
| 7. | Площадь рыбоводных прудов в дельте, тыс.га | около 15,0 | 53,1 |
| 8. | Почвы дельты(содержание гумуса, %) | дерново-солончаковые, пустынно-степного типа(2,7-2,9) | желто-бурые пустынные (2,95-3,43) |
| 9. | Средняя температура воздуха, °С | 9,3 | 27,0 |
| 10. | Безморозный период, дней | 235-260 | 365 |
| 11. | Сумма активных температур воздуха (15°С и выше) градусо-дней | 2800-3200 | 9275-10441 |
| 12. | Продолжительность вегетационного периода при рыборазведении, дней | 130-150 | 365 |
| 13. | Среднегодовое количество осадков, мм | 175 | 34-40 (до 80) |
| 14. | Испарение, мм | 1000-1177 | более 2000 |
| 15. | Численность населения дельты, млн. человек | менее 0,8 | 25-26 |
| 16. | Плотность населения, чел/км ² | 40 | от 1000 до 2000 |

В дельте Нила прудовое, озерно-пастбищное и садковое рыбоводство в основном базируется на культивировании представителей аборигенной ихтиофауны, среди которых ведущее место занимают тилляпии-нильская /*Oreochromis niloticus* L./, золотистая /*O. aureus steindacher*/ и мозамбикская /*O. mosambicus* L./ и кефали-лобан /*Mugil cephalus* (L.)/ и головач /*M. capito* (Risso)/, а также хищники - клариевые сомы /*Clarias lazera*, *C. anguillaris*/.

В начале 30-х годов XX века в дельту Нила был впервые завезен из Европы карп, однако в то время его культивирование не получило заметного развития. В настоящее время в рыбоводных хозяйствах дельты Нила разводят и выращивают венгерского зеркального карпа, а также израильского чешуйчатого карпа. Одновременно с карпом в 70 - 80-е годы в рыбоводные хозяйства дельты были завезены и растительноядные рыбы китайского комплекса - белый и пестрый толстолобики и белый амур, которых здесь теперь успешно разводят и выращивают.

В качестве биологических мелиораторов в ирригационных и дренажных каналах культивируют зеленую тилляпию /*Tilapia zillii* Peters/ и тилляпию рендалии /*T. rendalli* (Boulenger)/, которые питаются высшей водной растительностью, поедая самые грубые стебли.

В приморских рыбоводных хозяйствах дельты в солоноватых водах выращивают лаврака /*Dicentrarchus labrax* L./, золотистого караса /*Sparus auratus* L./ и европейского угря /*Anguilla anguilla* L./.

Развитие рыбоводства в дельтах Волги и Нила, в современных экономических условиях России и Египта, становится жизненно необходимым. Это связано с сокращением речных и морских уловов. Уловы рыбы в дельте Волги к 1995 году упали до 48,6 тыс.т в год, а в дельте Нила не превышают 30 тыс.т. Сокращение уловов рыбы в естественных популяциях связано с зарегулированием стока и загрязнением рек, ухудшением условий их размножения и нагула /Сальников, 1961. 1962, 1963, 1975; Коблицкая, 1961, 1971, 1984; Новицкий, 1963; Гинзбург, 1966; Дробышев, 1970; Павловская, Будниченко, 1970; Катунин, 1971; Алехина, Финаева, 1981; Беляева, Казанчев и др., 1989; Орен. 1969; Thorson, 1971; Aleew, 1972; Latif, Rachid, 1973; Raheja, 1973; Wafa, Labib, 1973 и другие/.

Рыболовство в дельтах Волги и Нила не может в полной мере обеспечить население своих регионов в пищевых и рыбных продуктах, содержащих белок животного происхождения, особенно в Египте, население которого уже достигло 57 млн. человек. В этих условиях возникла не-

обходимость определить перспективу развития крупномасштабного рыбоводства в дельтах рек аридной зоны с учетом комплекса факторов, влияющих на продуктивность различных типов рыбоводных хозяйств.

Цель и задачи исследования. Цель - разработать эколого-биологические основы стратегии развития рыбоводства в дельтах крупных рек умеренно-холодной и теплой субтропической и тропической аридных зон. Выбор дельт Волги и Нила в качестве объектов основных исследований связан с их большим рыбохозяйственным значением, общностью времени их образования, а также с возможностью автора проводить эксперименты на научных базах России и Египта.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

- изучить условия и закономерности формирования биологической продуктивности прудов и озер /ильменей/ дельты Волги;
- изучить биотический баланс рыбоводных прудов и озер дельты Волги для уточнения видового состава поликультуры;
- изучить влияние прудового содержания производителей растительноядных рыб на их качество и воспроизводительную способность и разработать рыбоводно-биологические основы повышения эффективности работы рыбопитомников дельты Волги;
- провести сравнительную оценку методов получения однополого /самцового / рыбопосадочного материала тилляпии в условиях дельты Нила;
- разработать основы стратегии развития рыбоводства в дельтах крупных рек аридной зоны умеренно холодного и теплого субтропического и тропического климатов на примере Волги и Нила и биотехнологию повышения продуктивности товарных рыбоводных хозяйств различного типа.

Диссертация включает в себя три основные части:

- физико-географические особенности дельт Волги и Нила и закономерности формирования биологической и рыбной продуктивности прудов и озер;
- пути повышения эффективности работы рыбопитомников в дельтах Волги и Нила;
- основные направления и перспективы развития товарного рыбоводства в дельтах крупных рек аридной зоны на примере Волги и Нила.

Фактический материал. В основу диссертации положены комплексные рыбохозяйственные исследования, выполненные автором в 1981 - 1994

гг. в дельтах рек Волги и Нила. В дельте Волги работы проводились в Чаганском и Зональном рыбопитомниках, на Волжском экспериментальном рыбоводном заводе, в прудовых товарных рыболовных хозяйствах рыболовецких колхозов /"Заветы Ильича", им.ХХI партсъезда, в с.Увары и др./ и Астраханского производственного комбината прудового рыболовства, а также в озерах дельты.

В дельте Нила - в рыболовном хозяйстве Международного центра аквакультуры "Эль-Аббасса", в интегрированных рыболовных хозяйствах провинции Эль-Шаркия, в полносистемном хозяйстве "Манзала", в рыбопитомнике "Эль-Аббасса-2", в озерных пастбищных рыбных хозяйствах /Манзала, Бурулос, Эдку и Маржт/.

Совместно с автором в этих исследованиях принимали участие аспиранты М.И.Карпюк, Л.И.Аксенова, Нгуен Куок Ан, Нгуен Ван Хао, Ах - мел Салах, Гобинда Халдар, Айман Анвар, Зейнаб Нагди, Магасуба Мам - би, Инносент Нтамуханга, Мосаддек Али Хан, Мухаммед Бакир, Хамис Хуссейн, воплощая в своих работах основные научные идеи и методические разработки.

Для сравнения в диссертации также были использованы результаты наших многолетних исследований автора /1959 - 1994 гг/ по развитию рыбного хозяйства в аридной зоне в дельтах рек, впадающих в южные моря - Черное, Азовское, Каспийское в условиях зарегулированного стока и комплексного использования водных и земельных ресурсов /Сальников и др., 1959; Сальников, 1960, 1961, 1961а; 1961б; Сальников и Макеев 1961; Сальников и Кулик, 1962; Сальников, 1965, 1966, 1968, 1969, 1973, 1973а; Сальников и Мариаш. 1975; Сальников, Кукурадзе и др., 1975; Сальников, Кирилук и др., 1975; Сальников, 1976; Сальников и др., 1976; Сальников и Кравченко, 1976; Сальников и Фильчагов, 1978, 1978а; Сальников и др., 1979; Сальников и Романьчева, 1979; Сальников и др., 1980; Сальников, 1984 и другие/.

Все исследования, выполненные в дельтах рек в период 1959 - 1994 г входили в число важнейших отраслевых научных программ бывшего Министерства рыбного хозяйства СССР, а позже Комитета РФ по рыболовству, координировались с планами бывшего ГКНТ по проблеме 085.05.01.02., а также входили составной частью в международные программы лимнологических исследований Дуная и исследований Смешанной Комиссии по применению Соглашения о рыболовстве в водах Дуная.

При обсуждении результатов исследований для их сравнения в диссертации широко использовались литературные источники.

При проведении работы применялись современные методики рыбоводно-биологических, морфо-физиологических, биохимических, гематологических, гидробиологических и гидрохимических исследований, используемые в научно-исследовательских рыбохозяйственных институтах России /ВНИРО, ВНИИПРХ и др./ . Исследования носили комплексный характер. Полученные материалы обработаны статистически и рассматриваются в сравнительном аспекте.

Научная новизна и теоретическая значимость. Впервые в отечественных рыбохозяйственных исследованиях, на большом фактическом материале, показано влияние аридности климата на гидролого-гидрохимические уловия, формирование кормовой базы и биологическую продуктивность прудов и озер в дельтах крупных рек, расположенных в различных почвенно-климатических зонах. Установлено, что рыбная продуктивность водоемов аридной зоны находится в прямой зависимости от суммы активных температур и длительности сезона разведения и выращивания рыбы.

Разработан биотический баланс прудов и озер дельты Волги, позволивший установить эффективность использования естественной кормовой базы на различных трофических уровнях и определить пути повышения продуктивности этих водоемов за счет рыбоводных мероприятий: выбора объектов культивирования, плотности посадки отдельных видов удобрений и т.д.

Изучены региональные особенности созревания самок растительноядных рыб, характеризующиеся в дельте Волги переходным типом нереста от порционного к единовременному.

Показано, что одной из причин низкой эффективности искусственного разведения растительноядных рыб в рыбопитомниках дельты Волги является антропогенное загрязнение прудов, что привело к появлению большого количества врожденных аномалий яйцеклеток, повреждению производителей кроветворных и паренхиматозных тканей.

Проведена комплексная оценка качества половых продуктов растительноядных рыб и карпа в зависимости от уровня содержания в вод ионов фосфора и кальция в период их искусственного разведения. Определена зависимость основных рыбоводных и физиолого-биохимических показателей развивающихся эмбрионов и молоди от их содержания в воде. Выявлены концентрации этих элементов, стимулирующие и вызывающие угнетение эмбрионально-личиночного развития.

Разработаны биохимические тесты для определения готовности растительноядных рыб к рыбоводному использованию - получению зрелых по

ловых продуктов, а также характеризующие условия их нагула.

В диссертации впервые, на примере Волги и Нила предложена целостная современная концепция развития рыбоводства в дельтах крупных рек аридной зоны на ближайшую перспективу, с учетом их климатических, эколого-фаунистических, рыбоводно-технологических и социально-экономических особенностей.

Практическая значимость и реализация результатов работы. Уточнены методы управления биологической продуктивностью рыбоводных прудов и озер в дельтах рек умеренно холодной и теплой субтропической и тропической аридных зонах. Эти материалы могут быть использованы при разработке рыбоводно-технологических нормативов при прудовом, озерам и садковом выращивании рыбы.

По материалам диссертационной работы разработано и внедрено в производство более 15 рекомендаций и одно биологическое обоснование. Рыбопитомникам дельты Волги переданы рекомендации по экспресс-оценке условий нагула и степени упитанности производителей растительноядных рыб с помощью пробы Бурштейн-Самай, готовности самок к рыбоводному использованию по пробе Вельмана.

Рыбопитомникам в дельте Нила переданы методы получения однополой /самцовой/ популяции тилляпии с использованием гибридизации и стероидного гормона.

Рыбоводным хозяйствам в дельте Волги переданы рекомендации по оптимальным стандартам рыбопосадочного материала, формированию естественной кормовой базы прудов, плотности посадки рыбы при выращивании в моно- и поликультуре, а также режиму выращивания.

Биологическое обоснование по созданию на базе озер в дельте Волги пастбищных нагульных рыбных хозяйств передано Астраханскому областному агентству по делам фермеров и малого бизнеса и непосредственно в фермерское хозяйство /ТОО/ "Ильмень", где эти предложения реализуются.

Материалы диссертационной работы широко используются в учебном процессе на рыбохозяйственном факультете Астраханского государственного технического университета.

Предмет защиты. Эколого-биологические и рыбоводные основы стратегии развития рыбоводства в дельтах крупных рек аридной зоны на примере Волги и Нила с учетом природно-климатических и социально-экономических факторов.

Апробация работы. Материалы исследований обсуждались на Второй

/1960/ и Третьей /1961/ сессиях Смешанной Комиссии по применению Соглашения о рыболовстве в водах Дуная, XI Международной конференции по лимнологическому изучению Дуная /1967/, Координационной Комиссии по проблемам Нижнего Днепра и Днепровско-Бугского лимана /1973/, Совещании по рыбохозяйственному освоению водоемов комплексного назначения /1978/, Международном XIV Тихоокеанском научном конгрессе /1979/, Всесоюзной конференции по комплексному использованию биологических ресурсов Каспийского и Азовского морей /1983/, Всесоюзной конференции по влиянию дноуглубительных работ и проблеме охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоемов /1984/, Всесоюзном совещании по биологическим основам и производственному опыту рыбохозяйственного и мелиоративного использования дальневосточных растительноядных рыб /1984/, Всесоюзной конференции по современному состоянию и перспективам развития рыбоводства /1987/, Всесоюзной конференции по современному состоянию и перспективам рационального использования и охраны рыбных запасов в бассейне Азовского моря /1987/, Всесоюзном совещании по рыбохозяйственному освоению растительноядных рыб /1988/, Первой Всесоюзной конференции по рыбохозяйственной токсикологии /1988/, Конференции по экологическим проблемам Волги /1989/, Астраханской областной научно-практической конференции по проблемам изучения, охраны и рационального использования природных ресурсов Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги /1989/, Всероссийской научно-производственной конференции по экологическим проблемам сельского и водного хозяйства Поволжья /1992/, Международной конференции по экологическим проблемам бассейнов крупных рек /1993/, Всероссийском научно-производственном совещании по проблемам пресноводной аквакультуры /1993/ и других.

Материалы, используемые в диссертации, неоднократно рассматривались на Ученых советах и коллоквиумах соответствующих отделов институтов гидробиологии АН УССР /1959 - 1967/, Украинского НИИ рыбного хозяйства /1967 - 1972/, ВНИРО /1972 - 1981/, на Совете Астрабывтуза /ныне АГТУ/ и Совете рыбохозяйственного факультета, а также на ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава АГТУ и на коллоквиумах кафедры рыбоводства /1981 - 1994/.

Публикации. По теме диссертации опубликовано около 200 печатных работ общим объемом более 150 п.л.

КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЛЬТ ВОЛГИ И НИЛА

Общие сведения. Дельты Волги и Нила находятся в аридной зоне, в разных широтных поясах, что и определяет особенности их климата, характера почв, водного режима, условий существования гидробионтов и биологическую продуктивность водоемов. Основное различие между двумя дельтами заключается в сумме активных температур воздуха, водности, срока и условиях вегетации рыб и других гидробионтов.

В водных экосистемах, в силу высокой теплоемкости воды, аридность климата не проявляется так остро, как в наземных экосистемах, хотя и сказывается на гидрохимическом режиме, видовом составе гидробионтов и биологической продуктивности водоемов.

Во всех дельтах крупных рек, расположенных в умеренно холодной и теплой субтропической и тропической аридных зонах, в целом, имеются благоприятные условия для развития крупномасштабного рыбоводства, но они лучше в более низких широтах. В дельте Нила они лучше, чем в дельте Волги, хотя положение с водными и земельными ресурсами в дельте Волги менее напряженное, что также весьма существенно при осуществлении программы развития рыбоводства.

Дельты Волги и Нила представляют собой плоские аллювиальные равнины, расчлененные множеством рукавов и протоков на многочисленные острова.

В дельте Волги основными рукавами, по которым проходит более 30% ее стока /около 150 куб.км/год/, являются Бузан, Болда, Камызяк, Старая Волга и Бахтемир, продолжением которого является Волго-Каспийский судоходный канал. В дельте имеется еще 7 крупных ирригационных трактов /каналов/. По ним в сезон орошения поступает из Волги 80 млн.куб.м воды. Кроме того, в дельте построено 880 км специальных рыбоходных каналов. В Каспийское море Волга впадает 900 устьями.

С 1978 г. и по настоящее время сток Волги постоянно является высоким, что за 18 лет привело к повышению уровня Каспийского моря в 2,05 м и до отметки минус 26,65 м абс. /1994г./. Возросли площадь кватории моря и его объем. В нижней части дельты Волги происходит процесс подтопления естественных нерестилищ рыб и рыбоводных прудов. Дальнейшее повышение уровня моря может существенно сказаться на перспективах развития рыбоводства в дельте Волги.

В дельте Нила наиболее полноводными рукавами являются Розетта

/западный рукав/ и Дамьетта /восточный/, а также еще семь основных рукавов и множество протоков. Общая протяженность дельтовых и ирригационных каналов достигает 37 тыс.км. Наиболее крупными из них являются Исмаилия, Райл-Тауфик, Райл-Менуфие.

В дельте Волги насчитывается около 600 тыс.га озер /ильменей/ и 27 тыс.га ирригационных резервных водохранилищ, а в дельте Нила - 80 тыс.га озер /лагуны/.

Волга начинает свой путь к Каспийскому морю на Валдайской возвышенности и течет с севера на юг, пересекая лесную, лесостепную, степную, полупустынную и пустынную зоны, принимая на этом пути до 200 притоков. Основное питание Волги снеговое /до 60%/, на долю грунтовых вод приходится 30% и дождей - 10% стока.

Нил берет свое начало в экваториальной зоне южного полушария /Белый Нил/ на Восточно-Африканском нагорье и на Эфиопском нагорье /Голубой Нил/, пересекая на своем пути с юга на север к Средиземному морю горные края и великие пустыни тропиков - Нубийскую, Аравийскую и Ливийскую. Основное питание Нила - дождевое. Главные притоки - реки Собат и Атбара.

По протяженности реки и площади водосбора /бассейна/ Нил почти в два раза превосходит Волгу, но объем годового стока Нила почти в 5 раз меньше, чем сток Волги /табл.1/. Это связано с тем, что, проходя через пустыни, Нил теряет на испарение, транспирацию и орошение почти 129 куб.км/год, а в Волге безвозвратные потери воды на порядок ниже. В связи с этим в дельте Нила ощущается острый дефицит чистой воды: для рыбоводных целей, в основном, используются сбросные и дренажные воды оросительных систем, за исключением рыбопитомников. В Волге дефицита чистой воды пока нет.

Сток Волги и Нила зарегулирован многочисленными плотинами. В результате чего возросли потери воды на испарение и фильтрацию. В дельтах рек сократились сроки паводка, уменьшился биогенный сток, возросло антропогенное загрязнение водоемов, ухудшились условия воспроизводства рыб в естественных популяциях, понизились их численность и уловы, возросла роль рыбоводства.

Несмотря на все это, дельта Волги, в отличие от дельты Нила, сохранила роль гигантского природного рыбопитомника полупроходных и туводных рыб: здесь расположено 395 тыс.га естественных нерестилищ. Высокая водность Волги привела к тому, что сложная система Болжского вододелителя, предназначенная для обводнения нерестилищ восточной

части дельты, уже многие годы не используется.

Климат. Климат дельты Волги континентальный. Формируется под воздействием азиатского антициклона и Волжско-Уральской пустыни /Нарын-пески/, окружающей дельту с трех сторон. Амплитуда годовых колебаний температуры воздуха достигает $70-85^{\circ}\text{C}$. Зима в дельте реки длится с начала декабря и до второй половины марта. Температура воздуха в этот период может понижаться до минус 40°C , а летом в экстремальных условиях повышается до $+45^{\circ}\text{C}$ /июль/. В целом лето очень жаркое, а зима холодная, суровая /рис.1/. Средняя температура воздуха в дельте Волги $+9,3^{\circ}\text{C}$.

Безморозный период продолжается около 7-8 месяцев /235-260 дней/. Инсоляция достигает 2200-2400 часов/год. Количество суммарной солнечной радиации 113-118 ккал/кв.см/год.

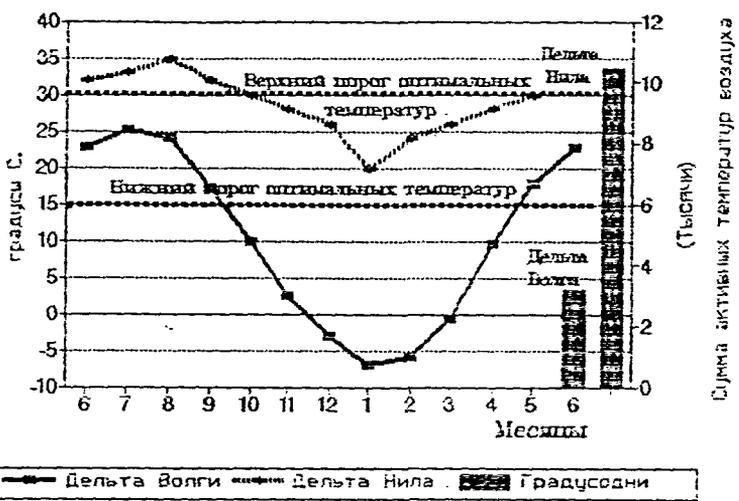
Период вегетации гидробионтов и выращивания относительно теплолюбивых рыб продолжается в течение 130-150 дней /с мая по начало октября/. Общая сумма активных температур воздуха за это время составляет 2800-3200 градусо-дней.

Среднегодовое количество осадков в дельте Волги - 175 мм, хотя в отдельные годы не превышает 90-100 мм. Толщина снежного покрова не более 10 см. Испарение в дельте достигает 1000-1177 мм, что в 5-6 раз превосходит количество осадков. Относительная влажность воздуха в январе 79%, в июле - 37%.

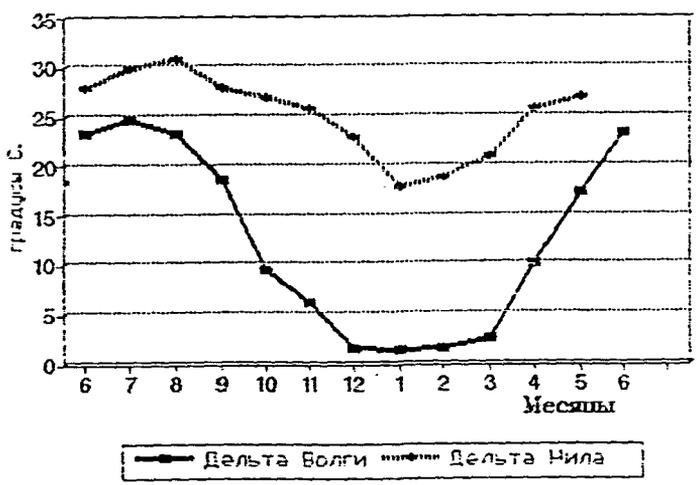
Преобладают слабые, сухие ветры юго-восточного и восточного направлений /преобладающая скорость - 4,8-3,6 м/сек/. Наиболее сильные ветры западных направлений - до 34 м/сек.

В дельте Нила климат жаркий и сухой /относительная влажность менее 60%/, имеет антициклональный характер и находится под воздействием Аравийской, Нубийской и Ливийской пустынь. Годовая амплитуда температуры воздуха составляет около 40°C , что в два раза ниже, чем в дельте Волги. При жарком и сухом юго-восточном ветре "хамсин" максимальная температура воздуха превышает $+40^{\circ}$, а относительная влажность может падать почти до нуля. В зимний период /январь/ в ночные часы температура воздуха кратковременно может понижаться до 0°C , но в дневные часы она повышается до $+25-30^{\circ}\text{C}$. Кратковременные понижения температуры воздуха в ночное время не оказывает большого влияния на температуру воды прудов, озер и других водоемов.

А) Средняя температура воздуха, град.С.



Б) Изменения среднемесячной температуры воды, град. С, в рыболовных прудах



Средняя годовая температура воздуха в дельте Нила составляет $+27^{\circ}\text{C}$, что в 3 раза выше, чем в дельте Волги. Изменение температуры воздуха в течение года показано на рис.1.

Годовая сумма активных температур воздуха достигает в дельте Нила 9276-10441 градусо-дней, что в 3-4 раза выше, чем в дельте Волги. Практически рыбоводством в дельте Нила можно заниматься в течение круглого года.

Осадки в дельте Нила выпадают только в зимний период /декабрь-январь/. В центральной части дельты, где проводились основные исследования, количество осадков не превышает 34-40 мм в год, лишь в районе Порт-Саида и оз.Манзала их количество возрастает до 80 мм.

Испарение в дельте составляет более 2000 мм в год, что в 50-25 раз превышает количество выпадающих осадков. В целом, аридность климата в дельте Нила проявляется более остро, чем в дельте Волги.

Почвы оказывают существенное влияние на формирование гидрохимического режима прудов и других рыбохозяйственных водоемов и на их биологическую продуктивность.

В дельте Волги преобладают болотные, дерново-солончаковые и полупустынные - степные бурые почвы, основной особенностью которых является малая мощность плодородного слоя /8-20 см/ и незначительное содержание гумуса /2,7-2,9%/. В почво-грунтах рыбоводных прудов в дельте Волги содержание гумуса еще ниже: весной оно колеблется в пределах $1,07 \pm 0,09$ - $1,09 \pm 0,14$ %, осенью - от $1,49 \pm 0,14$ до $1,45 \pm 0,15$ %. В осенне-зимний период, когда пруды остаются без воды, содержание органического вещества в грунтах уменьшается.

Активная реакция почв дельты Волги $7,20 \pm 0,3$ - $7,3 \pm 0,3$.

Грунты прудов в дельте реки преимущественно суглинистые: песка - 40,52-78,20 о/о и глины - от 19,64 до 53,74 о/о; имеют среднюю обеспеченность биогенными элементами: количество легко гидролизуемого азота колебалось от $3,15 \pm 0,28$ до $5,34 \pm 0,43$ мг, а подвижного фосфора от 4,25 до $6,54 \pm 0,38$ мг на 100 г воздушно-сухого грунта.

В дельте Нила преобладают желто-бурые пустынные почвы, тапиро-видные сероземы, остаточные солончаки, карбонатные почвы полево-серого цвета. В них содержится много железа, алюминия, кальция, магния, а также фосфорной кислоты и калия.

Грунты в прудах дельты Нила преимущественно илисто-глинистые /74-79 о/о/ с небольшой примесью песка. Активная реакция водной вытяжки прудовых грунтов 8,2-8,7. Количество легко гидролизуемого азо-

та в них колебалось в пределах $4,10 \pm 0,1$ - $4,72 \pm 0,1$ мг/100 г, а содержание подвижной формы фосфора / P_2O_5 / обычно было ниже $6,60 \pm 0,3$ мг/100 г воздушно сухого грунта.

В целом, грунты рыбоводных прудов дельты Нила обеспечены биогенными элементами лучше, чем грунты прудов дельты Волги. Это связано с тем, что при высокой температуре воздуха и воды в дельте Нила в течение круглого года активно идут процессы минерализации органического вещества в донных отложениях. В связи в этом легко гидролизуемые формы азота в прудах дельты Нила накапливаются в значительно больших количествах, чем в дельте Волги, где зимой пруды находятся без воды.

Выше в прудовых грунтах дельты Нила, по сравнению с дельтой Волги, и содержание гумуса. Оно изменяется от $2,95 \pm 0,14$ - $3,32 \pm 0,10\%$ /апрель/ до $2,95 \pm 0,13$ - $3,43 \pm 0,11\%$ /декабрь/ на 100 г воздушно-сухого грунта.

В дельтах Волги и Нила пруды, как правило, строят на малопродуктивных, часто засоленных, заболоченных землях. Засоление почв связано с высоким уровнем грунтовых вод. В дельте Волги грунтовые воды находятся на глубине от 2,5 /верхняя часть дельты/ до 0,5-0,2 м в ее нижней части /Коблицкая, 1975/.

Химический состав грунтовых вод дельты Волги хлоридно-сульфатный и хлоридный, преимущественно кальциево- и магниевонариевый. Минерализация грунтовых вод составляет 3-10 г/л /реже 10-35 г/л/. Засоление прудов грунтовыми водами оказывает влияние и на их гидрохимический режим и биологическую продуктивность.

Вспашка ложа рыбоводных прудов благоприятно сказывается на их биопродуктивности /Сальников, Аксенова, Тот, 1989/.

Гидрологический режим. В рукавах дельты Волги скорость течения воды в зависимости от сезона и местоположения колеблется от 0,24-0,39 м/сек до 1,5 м/с. В рукавах дельты Нила течение более медленное и не превышает 0,3-0,7 м/с. Максимальным оно бывает во время осеннего паводка.

Мутность воды в дельте Волги обычно не превышает 40-70 мг/л, но в период половодья может возрастать до 121-240 мг/л /апрель/ и 91-124 мг/л /июнь/. Взвешенные вещества, в основном, минерального происхождения /Сальников и др., 1983/. В дельте Нила она постоянно выше, особенно с августа по январь /половодье/. Наиболее высокая мутность отмечена в августе - 112,5 мг/л, сентябре - 225 мг/л, нояб-

ре - 146,6 мг/л. Выше в дельте Нила и сток взвешенного органического вещества. количество его колеблется в течение года от 56 до 278 мг/л. С марта по октябрь его величина постоянно выше 100 мг/л. Максимальные величины стока органического вещества: в июле - 144 мг/л, в августе - 278 мг/л. В результате этого пруды Нила значительно заилены, содержат большое количество детрита. Прозрачность воды в прудах 15-25 см. Мощность придонного слоя или и детрита более 0,5-0,7 м, что не дает возможности укорениться воздушно-водной и погруженной растительности. В рукавах дельты Волги показатели мутности и взвешенного органического вещества, в основном, ниже, чем в Нила.

В дельтах Волги и Нила глубины прудов и озер примерно одинаковы: 0,5-2,0 м /в озерах редко 3 м/. Благодаря мелководности, пруды и озера хорошо прогреваются. В дельтовых рукавах температура воды обычно на 2-3° С бывает ниже.

Озера /ильмени/ дельты Волги имеют вытянутую форму с востока на запад. Площадь озер колеблется от нескольких десятков до сотен гектаров. В зависимости от уровня воды в реке, они имеют постоянную или временную связи с Волгой. Часть озер проточные. Некоторые, теряя связь с Волгой, осолоняются. Соленость в таких озерах изменяется в пределах от нескольких промилле до 17-35 ‰ и выше /Сальников, Шкодин, 1993; Сальников, Киселева, 1994/.

Озера дельты Нила - Бурулос, Манзала, Эдку и Марют /Сальников, Хуссейн, Амин, 1979, 1980/ имеют постоянную связь со Средиземным морем через естественные "прорывы" в косах и каналах. В северных участках озер, находящихся под влиянием моря, соленость изменяется в пределах 4,2-10 ‰, а в южных - куда поступает нильская вода, озера пресные.

На рис.1 показано изменение температуры воды в прудах дельт Волги и Нила. Температура воды в прудах дельты Нила постоянно превышает температуру воды в прудах дельты Волги: в зимний период на 21,2 - 17,4° С, а весной - на 18,3 - 9,5° С, летом всего на 4,7 -7,6° С а осенью - на 9,2 - 19,7° С. В прудах дельты Волги зимой /январь/ температура воды близка к нулю градусам, а в прудах Нила держится она около + 18° С.

Экстремальные температуры воды летом могут достигать в прудах дельт Волги и Нила 32° С и более. Аналогичная картина складывается и мелководных озерах.

Гидрохимический режим и загрязнения. В целом гидрохимический

режим рыбоводных прудов дельт Волги и Нила благоприятен для рыборазведения /табл.2/. В прудах дельты Нила, по сравнению с прудами дельты Волги, были более высокие показатели нитратов /около 4 мг/л/, нитритов /при высоких плотностях посадки рыбы/ - до 0,9 мг/л, хлоридов /до 39-40 мг/л/ и сульфатов /до 73-80 мг/л/, что превышает рыбоводные нормы. Высокое содержание хлоридов и сульфатов в нильских водоемах, видимо, связано с аридностью климата, отсутствием проточности в прудах, что способствовало их накоплению. Жесткость в прудовой воде дельте Нила была значительно выше, чем в дельте Волги, и составляла 130-180 мг.экв/л /табл.2/.

Таблица 2

Некоторые среднесезонные гидрохимические
показатели рыбоводных прудов

| NN : н а и м е н о в а н и е : | | дельта Волги | дельта Нила |
|--------------------------------|---|-------------------------------|--------------|
| 1. | Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л | 10,8 - 9,4 | 3,0 - 2,9 |
| 2. | Водородный показатель, pH | 7,3 - 8,5 | 7,8 - 8,6 |
| 3. | Перманганатная окисляемость, мг/л | 8,3 -20,0 | - |
| 4. | Углекислота /CO ₂ /, мг/л | 4,0 -22,85 | 4,8 -12,2 |
| 5. | Аммонийный азот /NH ₄ /, мг/л | 0,004-0,354 | 0,52 |
| 6. | Нитратный азот /NO ₃ /, мг/л | /часто нет/ 0,001-0,061 | до 2,85-3,91 |
| 7. | Нитритный азот /NO ₂ /, мг/л | 0,03- 0,20 | 0,009- 0,9 |
| 8. | Фосфор минеральный /P/, мг/л | /часто нет/ 0,005-0,146 | 0,36 - 0,56 |
| 9. | Фосфаты: | | |
| | PO ₄ , мг/л | - | 1,33 - 1,9 |
| | P ₂ O ₅ , мг/л | - | 1,03 - 1,11 |
| 10. | Минерализация, мг/л | 586-639 | 267-500 |
| 11. | Жесткость /общая/ мг.экв/л | /иногда до 1200/ 19,6-74,0 | 130-180 |
| 12. | Железо /Fe/, мг/л | 0,04-0,06 | 0,11 - 0,20 |

Содержание ионов кальция, марганца, натрия, калия и меди были, в целом, благоприятны для обитания и роста рыб в обеих дельтах, хотя и не во всех районах.

В интегрированных прудах, где рыба выращивалась на фоне лотуп-

ления в них сточных вод и кормовых отходов, средний показатель растворенного в воде кислорода составил 5,8 мг/л / в утренние часы снижаясь до 3,2 мг/л/. Тиляпия и растительноядные рыбы хорошо переносят такие колебания. Содержание нитратов в этих прудах, в среднем колебалось от 1,27 до 1,12 мг/л, аммонийного азота от 0,79 до 0,56 мг/л, фосфатов - 0,23-0,21 мг/л.

В рукаве Нила, где проводилось садковое выращивание рыбы, температура воды в течение года изменялась в пределах от + 18,2 до + 30,5° С. С февраля по ноябрь она постоянно выше + 20° С. Содержание растворенного в воде кислорода колебалось в пределах от 7,1 до 10, мг/л, показатель pH был равен 7,2-8,3. Содержание хлоридов, в основном, было в пределах 12,3-24, мг/л.

Вода рыбоводных прудов дельты Волги содержит меньше биогенных веществ, чем пруды дельты Нила. Аналогичная картина наблюдается и в озерах дельты указанных рек.

Длительное время в дельте Волги идет процесс загрязнения реки, прудов и озер сточными водами промышленных предприятий, флота, коммунальных и сельскохозяйственных объектов. Кроме того, в дельту Волги попадают загрязненные воды из вышележащих участков реки. Происходит загрязнение водоемов нефтепродуктами, фенолами, тяжелыми металлами, пестицидами, нитратами, фосфатами, поверхностно-активными и другими веществами /Сальников, Пробатов 1971; Сальников, Черномашенцев и др., 1983; Сальников, Карпюк и др., 1983а; Сальников, Герштанский и др., 1984; Сальников, Якубов и др., 1984а; Сальников, Карпюк и др., 1987; Сальников, Шербаков, 1987а; Сальников, Якубов, 1987б; Сальников, Пирогов и др., 1988; Сальников, Якубов и др., 1989; Сальников, Якубов и др., 1989а; Сальников, Якубов и др., 1989б/.

Содержание минерального фосфора в водах дельты Волги в период 1989-1991 гг. возросло в 3-4 раза, по сравнению с уровнем 1980-1985 гг., и в 8 раз по отношению к уровню 1949-1955 гг. Концентрация минерального азота, по сравнению с многолетней нормой, увеличилась в 1,5 раза. Идет интенсивный процесс эвтрофикации дельтовых водоемов.

В 1931-1955 гг. сток органического вещества в дельте Волги составлял, в среднем, 3,5 млн.т/год, в 1990-1991 гг. - около 6,1-6,4 млн.т/год, то есть возрос почти в два раза. За это же время сток взвешенных веществ увеличился до 11 млн.т/год /Лариева, Катунин, 1992/.

В связи с подъемом уровня Каспийского моря, изменился гидрологический режим в дельте Волги, усилился процесс накопления в водоемах дельты токсических веществ, что обострило экологическую ситуацию в этом регионе, отражаясь на выращиваемых в дельте рыбах. В частности, в волжской воде дельты многократно превышены ПДК по нефтепродуктам /8-16 ПДК/, органическим веществам и металлам /Сальников, Черномащенко, Герштанский, 1984; Сальников, Сысоев и др., 1986; Сальников, Пирогов и др., 1988/. Тяжелые металлы были обнаружены в мышцах, жабрах, печени и гонадах осетровых /Сытник и др., 1988/. По данным проведенного исследования, тяжелые металлы /кадмий, никель, цинк, кобальт и др./ были обнаружены у производителей белого амура.

Большую опасность для гидробионтов в дельте Волги представляют гербициды и пестициды. Содержание пестицидов у рыб достигает 2-8 мг/кг при допустимой норме 0,6 мг/кг. Многие ученые /Иванов, 1989; Лукьяненко, 1989, 1991; Кузьмин, 1990; Гераскин и др., 1991/ считают, что высокое содержание пестицидов у осетровых стало причиной заболевания и их миопатией. У рыб, обитающих в загрязненной воде, как правило, наблюдается нарушение минерального, жирового и белкового обмена /Андреев и др., 1990; Гераскин и др., 1991/. Нарушается иммунный статус, отмечаются генетические последствия /Сальников, Якубов, 1987; Сальников, Якубов и др., 1989, 1989а, 1989б; Ларцева, 1990, 1990а/.

Значительное загрязнение водоемов дельты Волги вызвало сооружение в районе Аксарайска мощного газодобывающего и перерабатывающего комплекса /Сальников, Карпок и др., 1987; Сальников, Шербаков, 1987; Сальников, Пирогов и др., 1988/.

Существенный ущерб рыбному хозяйству приносят дноуглубительные работы в дельте /объем 2-6 млн.т ежегодно/, в результате чего происходит вторичное загрязнение вод, заиление нерестилищ, нарушение условий миграции производителей рыб и ската молоди, условия развития организмов-фильтраторов, гибель рыб в отвалах земснарядов, особенно молоди /Сальников, Черномащенко и др., 1983; Сальников, 1984; Сальников, Герштанский и др., 1984; Сальников, Карпок и др., 1983; Сальников, Якубов и др., 1984/.

В дельте Нила процессы загрязнения рыбохозяйственных водоемов идут с такой же интенсивностью. Наибольшее загрязнение здесь связано со сбросами в реку и каналы 340,5 млн.куб.м/год сточных вод почти 300 промышленных предприятий. Большой ущерб рыбному хозяйству дельты

приносит загрязнение водоемов гербицидами, пестицидами и минеральными удобрениями: дельта Нила, один из наиболее развитых районов ирригационного земледелия, основной культурой которого является хлопок /Салама, 1994/. Дефицит чистой воды в дельте Нила настолько высок, что большинство рыбоводных хозяйств используют сильно загрязненные сбросные и дренажные воды, а также артезианские. Водоемы дельты Нила, в основном, загрязняются нефтью и нефтепродуктами, фенолами, гербицидами, пестицидами, тяжелыми металлами. В результате загрязненный значительно снизились уловы в озерах дельты Нила /Салама, 1994/.

Гидробиологическая характеристика и биологическая продуктивность дельтовых водоемов

Естественная кормовая база для рыб, культивируемых в прудах и других дельтовых водоемах, в зависимости от их видовой принадлежности, представлена различными видами фито-, бактерио- и зоопланктона, зообентоса и высшими водными растениями, а также детритом. Гидробиологический режим водоемов дельты Волги достаточно полно исследован К.В.Горбуновым / 1957, 1958, 1963/, А.А.Косовой / 1958, 1960, 1965/, К.В.Горбуновым и А.А.Косовой / 1961 /, А.Ф.Живоглядом / 1984 / и другими. Однако, в последние десятилетия произошли заметные изменения гидробиологического режима дельты, связанные с зарегулированием стока Волги и загрязнением реки, а также подъемом уровня Каспийского моря. Аналогичных данных по дельте Нила значительно меньше.

Фито- и бактериопланктон. В составе фитопланктона рыбоводных прудов дельты Волги, в зависимости от района и сезона года, встречаются от 53 до 150 видов водорослей, из которых синезеленых /Cyanophyta/ - 5-15 видов, зеленых / / - 27-100, диатомовых /Bacillariophyta/ - 15-26, пиррофитовых /Pyrrrophyta/ - 3-10 и эвгленовых /Euglenophyta/ - 3-15 видов. По численности доминируют диатомовые водоросли /48,8-76,78%/, далее идут зеленые /16,7-63,7%/, синезеленые /4,5-20,44% и эвгленовые /14,5-53,1%/.

Среднесезонная биомасса Фитопланктона в прудах дельты Волги изменяется в пределах 14,09-42,4 г/м³. По биомассе на долю диатомовых приходится 28,9-80,1%, зеленых - 13,54-75,0%, синезеленых - 0,7-6,7% и эвгленовых - 14,5-53,1%.

В целом, по показателям развития фитопланктона пруды дельты Волги, в основном, относятся к мало- и среднепродуктивным водоемам /Сальников и др., 1976; Сальников, Халдар. 1984; Сальников, Соколь-

ский и др., 1984б 1984а/.

В рыбоводных прудах дельты Нила встречаются 35-49 видов водорослей: зеленые - 14 видов, синезеленые - 10, диатомовые - 15 и поррофитовые - 10 видов. Биомасса фитопланктона в прудах дельты Нила изменяется в пределах 4,97-12,71 г/м³, а численность - от 6720 до 33660 тыс.кл/м³, что, в общем, ниже, чем в прудах дельты Волги. Фитопланктон в прудах дельты Нила значительно беднее, чем в дельте Волги, что, возможно, связано с меньшей прозрачностью нильских вод. Наиболее доступные для белого толстолобика диатомовые водоросли составляли всего 7-8% от общей биомассы фитопланктона, а в дельте Волги - от 29 до 80%.

В составе фитопланктона озер-ильменей дельты Волги, в зависимости от районов и сроков исследований, зарегистрировано 100-120 видов, из которых на долю диатомовых приходится 30,77%, зеленых - 42,13%, синезеленых и эвгленовых по 11,5% /Сальников, Киселева, 1994/. В феврале-июне в составе фитопланктона преобладают диатомовые водоросли, в летнее время /июль-август/ встречаются все группы водорослей, из которых на долю диатомовых приходится 49,7%, протоккокковых - 1,5%, синезеленых - 12,4% и эвгленовых - 36,4% общей биомассы.

По многолетним наблюдениям, среднесезонная /май-сентябрь/ биомасса фитопланктона в озерах дельты Волги колеблется от 1,2 до 9,1 г/м³, в том числе диатомовые составляют 0,16-1,7 г/м³, синезеленые - 0,04-4,0 г/м³, зеленые - 0,03-1,5 г/м³ и эвгленовые - 0,14-3,2 г/м³. Наибольшее количество фитопланктона развивается в озерах в верхнем 15-сантиметровом слое.

Важную роль в биологической продуктивности рыбоводных прудов и озер дельты Волги играют бактерии /Антипчук, 1983; Сальников, Халдар, 1984; Сальников и др., 1984; Новожилова и др., 1984/. Показатели развития фито- и бактериопланктона в озерах дельты Волги ниже, чем в рыбоводных прудах.

Общие закономерности формирования биологической продуктивности водоемов показаны в работах Г.Г.Винберга /1960, 1965, 1971/. Суммарная величина эффективной первичной продукции фитопланктона в рыбоводных прудах дельты Волги составляет 149-212 гС/м², обычно фотосинтез превышает деструкцию. Общее количество органического вещества, создаваемого за сезон /июнь-сентябрь/ фитопланктоном колеблется в пределах 744-3440 ккал/м.кв., деструкция - от 550 до 2260

ккал/м. кв.

В озерах дельты Волги сезонная /за 114 дней/ продукция фитопланктона составляет 1289 ккал/м², эффективная - 1030 ккал/м² и де-струкция - 1218 ккал/м², среднесуточная продукция достигает 11,3 ккал/м² и эффективная - 9,04 ккал/м².

Для прудов дельты Волги характерно короткое время генерации бактериопланктона /18-30 часов/. В течение рыбоводного сезона биомасса бактериопланктона колеблется от 0,72 до 5,40 г/м³, а продукция - от 0,54 до 0,87 г/м³.

Зоопланктон. В рыбоводных прудах дельты Волги встречаются 57-74 вида зоопланктона, относящиеся, в основном, к коловраткам /Rotatoria/ - 36-43 вида, ветвистоусым ракообразным /Cladocera/ - 18-22 вида и веслоногим ракообразным /Copepoda/ - 8-9 видов. Среднесезонная биомасса колеблется от 0,51 до 10,27 г/м³ /преобладает биомасса 2,0-4,0 г/м³/, численность - от 101,56 тыс. до 2987,4 тыс.шт/м³ /преобладает численность - 300-800 тыс.шт/м³/. По биомассе коловратки составляют от 2,3 до 47,57%, а по численности - от 3,23 до 73,45%, клadoцеры соответственно: 38,03-67,38% и 6,76-72,59%, copeподы - 6,05-40,3% и 5,2-50,99% и простейшие - 7,54-8,98% и 8,67-8,98%. Биомасса зоопланктона в прудах дельты Волги значительно ниже, чем в прудах Белоруссии /Ляхнович, 1960/, Савинского хозяйства ВНИИПРХ /Бахтина, 1967/ и в Украине в Донрыбкомбинате /Тарасова, 1970/.

Зоопланктон рыбоводных прудов дельты Нила также представлен коловратками, ветвистоусыми и веслоногими ракообразными. Среди коловраток и ветвистоусых преобладают теплолюбивые виды /93,8-97,4% общей биомассы/. Среднегодовая численность зоопланктона прудов колебалась в пределах 1238-2060 шт/м³, а биомасса - от 11,8 до 21,67 г/м³, что, в общем, выше, чем в большинстве прудов дельты Волги. На долю коловраток приходится 49,3-51,7%, ветвистоусых - 44,5-45,7% и на веслоногих - 2,5-5,2% общей биомассы зоопланктона. Таким образом, в прудах дельты Нила имеются благоприятные условия для нагула тилапии, пестрого толстолобика, гибрида толстолобиков и кефалей.

В составе зоопланктона дельты Волги доминируют ветвистоусые раки как по численности /30-35%/, так и по биомассе /76-90%/, далее идут веслоногие, на долю которых по численности приходится 29-66%, а по биомассе - 8-24%. Численность коловраток составляет 4-41%, биомасса - 1-2%. Среднемесячные показатели биомассы зоопланктона в озе-

рах дельты Волги в мае изменились в пределах 0,3-5,72 г/м³, в июне - 1,2-13,3 г/м³, июле - 1,0-3,8 г/м³, августе - 1,9-2,02 г/м³ и сентябре - 0,38-0,87 г/м³, что ниже, чем в прудах дельты Волги и Нила.

Если за вегетационный период /июнь-сентябрь/ продукция зоопланктона в прудах дельты Волги колебалась от 11,66 до 211,14 г/м³, то в озерах - от 10,6 до 103 г/м³ наибольшую продукцию в озерах дает мoina /Moina sp./ - от 4,6 до 88,0 г/м³.

Зообентос. Кормовой "мягкий" зообентос рыбоводных прудов дельты Волги отличается бедностью и существенной роли в питании карпа играть не может. Представлен бентос преимущественно личинками хирономид и олигохетами. Среди личинок хирономид доминируют представители /Chironomus f.l.semireductus, Ch.f.l.thummi, Ch.plumosus, а олигохет - Tubifex tubifex. Из ракообразных в прудах отмечены мелкие формы лептостерий, личинки поделок, веснянок, стрекоз и другие виды. Биомасса мягкого зообентоса колеблется от 1,24-2,72 г/м² до 6,3-15,94 г/м². В составе зообентоса прудов дельты Нила по численности /85-94%/ и биомассе /80-92%/ доминируют личинки хирономид /Chironomus spp. и др./. В течение года отмечается несколько циклов их развития /вылетов/. Олигохеты по численности составляют 6-15%, а по биомассе - 8-20%. В составе зообентоса отмечаются также личинки жуков, стрекоз и других насекомых, другие гидробионты. Общая численность зообентоса в прудах дельты Нила изменяется в пределах 247-661 экз/м², а биомасса - от 0,99 до 2,78 г/м², что ниже, чем в прудах и озерах дельты Волги. Возможно, что причиной этого является очень сильная заиленность прудов.

Из материалов рассмотренных выше видно, что в прудах и других водоемах дельт Волги и Нила лучшие условия для нагула имеют рыбы низкого трофического уровня, использующие в своем питании фито-, бактерио- и зоопланктон, а также детрит. Условия для нагула бентосоядных рыб, в частности, карпа мало благоприятные. В настоящее время особенностей питания и пищевых взаимоотношений рыб представляет большой интерес /Сальников, Спивак и др., 1978/.

Анализ трофических связей экосистемы рыбоводных прудов дельты Волги показал, что трансформация энергии по трофическим цепям в большинстве случаев осуществляется с низкой эффективностью. В тех прудах, где суммарная первичная и бактериальная продукция составляет более 1500 ккал/м², растительноядные рыбы недоиспользуют запасы пищи, в прудах с величиной этого показателя 1000 ккал/м² продукция

первопищи наоборот недостаточно для их интенсивного выращивания.

Для повышения эффективности использования первопищи в большинстве рыбоводных прудов дельты Волги следует применять более высокие плотности посадки растительноядных рыб, что позволит изымать основную часть первичной и бактериальной продукции экосистемы рыбоводных прудов. В отличие от растительноядных рыб пищевые потребности карпа за счет естественных кормовых ресурсов покрываются не более, чем на 30%. Поэтому его товарное выращивание в прудах возможно только при использовании искусственных кормов, которые должны составлять основу рациона.

Анализ данных по развитию естественной кормовой базы озер дельты Волги /Сальников, Мосаддек Али Хан и др., 1987; Сальников, Сокольский и др., 1987; Сальников, Магасуба Мамби и др., 1987, 1988; Сальников, Киселева, 1994/, позволили классифицировать озера на малопродуктивные, среднепродуктивные и высокопродуктивные /табл.3/.

Таблица 3

Основные показатели элементов биотического баланса экосистемы озер дельты Волги

| показатели | малопродуктивные озера | среднепродуктивные озера | высокопродуктивные озера |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| первичная продукция, кг/га | 1500-5000 | 5000-15000 | 15000-30000 |
| продукция макрофитов, кг/га | 8000 | 8000- 9000 | 9000-10000 |
| продукция бактериопланктона, кг/га | 1500-2000 | 2000- 3000 | 3000- 4500 |
| продукция зоопланктона, кг/га | 1500-2000 | 2000- 2500 | 2500- 3000 |
| продукция зообентоса, кг/га | 40-60 | 60-80 | 80-100 |
| Всего: | 14040-20060 | 20060-39580 | 39580-67600 |

Рыбами в озерах, в целом, используется только 50% продукции пищевых ресурсов. Принимая во внимание видовую специфику питания отдельных видов рыб в поликультуре, величина потребляемой пищи для белого толстолобика составляет 50% от суммарной продукции Фито- и бактериопланктона; пестрого толстолобика - 50% от продукции зоопланкто-

на: белого амура - 50% от продукции макрофитов, плюс 25% продукции детрита и микрозообентоса, карпа - 50% от продукции зообентоса, плюс 25% продукции детрита и микрозообентоса /Сальников, Киселева, 1994/. Приведенные данные могут служить основой для оценки приемной мощности озер при превращении их в нагульные пастбищные рыболовные хозяйства /Никонова, 1983; Оханов др., 1987; Сокольский, 1981, 1995; Сальников, Мосаддек Али Хан и др., 1987, 1988/.

Макрофиты. Высшая водная растительность широко представлена в прудах и озерах дельты Волги /Живогляд, 1984/. обычно пруды и озера бывают на 10-30% /иногда до 70%/ покрыты зарослями воздушно-водной и водной растительностью. Наибольшее развитие получает тростник /*Phragmites communis*/. рогоз /*Typha angustifolia*/, камыш /*Scirpus maritimus*/. гречиха земноводная /*Polygonum amphibium*/. водяная гречиха /*Fagopyrum sp.*/. различные виды рдеста /*Potamogeton spp.*/. кувшинка /*Nympha candida*/. роголистник темнозеленый /*Ceratophyllum pemezum*/ и другие виды. В июле-августе большинство озер почти полностью зарастают рдестом нитевидным. сухой вес рогоза может достигать 12 т/га, а тростника - до 36 т/га. В целом, пруды и озера дельты Волги имеют достаточную кормовую базу для культивирования белого амура, но растет он в них не всегда хорошо.

Совершенно другая картина наблюдается в дельте Нила, где пруды в большинстве своем сравнительно мало зарастают высшей водной растительностью /менее 10-15% акватории/. Возможно, это связано с большим накоплением в их придонной зоне жидкого ила. Мощность этого слоя достигает 50-70 см. По-видимому, растения в этой "суспензии" ила не могут укорениться.

Жесткая растительность обычно встречается в прибрежной зоне прудов и особенно озер по их периметру. Среди представителей водной флоры дельты Нила обычны *Phragmites australis*, *Polygonum sp.*, *Lemna gibba*, *Echirronia sp.*, *Ceratophyllum album*. В прудах дельты Нила кормовые ресурсы для белого амура крайне ограничены и его желательно подкармливать наземной растительностью.

Удобрения. В 50-60-х годах, в основном, были разработаны теоретические основы использования минеральных /Винберг, 1952; Винберг, Лохнович, 1965/, органических /Исакова-Кео, 1950, 1954; Ильин, Бахтина и др., 1956/ и комплексных органо-минеральных /Жадин, 1955, 1957; Карзинкин, Кузнецов, 1956; Кузнецов, 1958; Акатова, 1957, 1958/ удобрений для повышения биологической и рыбной продуктивности

прудов и других рыбохозяйственных водоемов.

Одним из основных методов повышения биологической продуктивности дельтовых рыбохозяйственных водоемов является внесение в них органических и минеральных удобрений /Сальников, Аксенова и др., 1976; Сальников, Сокольский и др., 1984; Сальников, Магасуба Мамби и др., 1987; Новохилова и др., 1987; Сальников, Зейнаб Нагди, 1990/.

В рыбоводных прудах дельты Волги лучшие результаты были получены при внесении минеральных удобрений - суперфосфата и аммиачной селитры по фону подстилочного навоза крупного рогатого скота. Навоз в количестве 4-6 т/га вносили по сухому ложу до залития прудов, а минеральные туки в течение всего сезона выращивания рыбы, еженекадно в воду в общем количестве 0,9 т/га. При этом, среднесезонная валовая суточная первичная продукция Фитопланктона достигла 28,0-32,6 ккал/м.кв., что было в 2-2,33 раза выше, чем в неудобряемых прудах /14,32 ккал/м²/. Деструкция в прудах, снабжаемых органо-минеральными удобрениями составила 23,8-24,8 ккал/м², что также было в 2-3 раза выше, чем в прудах, куда вносили только органические удобрения, и чем в неудобряемых прудах.

Внесение органо-минеральных удобрений положительно сказывалось на развитии Фито- и бактериопланктона и зоопланктона прудов. Среднесезонная биомасса фитопланктона возросла до 38,7-42,4 г/м³, а при внесении только одного навоза - до 11,7-22,85 г/м³.

Среднесезонная биомасса бактериопланктона в прудах, в которые вносили органо-минеральные удобрения составляет 1,6-3,46 г/м³, только с органическими удобрениями - 1,07-2,24 г/м³.

Наиболее высокая среднесезонная биомасса зоопланктона 9,1 г/м³ тоже была в прудах с органо-минеральными удобрениями. Среднесезонная продукция зоопланктона в этих прудах колеблется в пределах 25,76-217,42 г/м³, а в прудах только с органическими удобрениями 40,56-121,49 г/м³ в неудобряемых прудах составляет всего 15,96 г/м³.

Установлено, что при использовании органо-минеральных удобрений навоз стимулирует развитие зоопланктона только в первые 50-60 суток после внесения его в пруды. Воздействие минеральных удобрений постоянно более высокое: в июне-июле за счет них создается до 54% продукции зоопланктона, а в августе-сентябре - уже до 95%. Минеральные удобрения, кроме того, благоприятно сказываются на кислородном режиме прудов.

Однако, применение минеральных удобрений в прудах большей пло-

дачи /100-300 га и более/ мало эффективно: показатели кормовой базы в них обычно хуже, чем в прудах с меньшей площадью.

Несмотря на внесение органо-минеральных удобрений, естественная кормовая база выростных прудов дельты Болги остается низкой. Повышение кормности этих прудов можно достигнуть целенаправленным внесением в них кормовых организмов. Обычно с этой целью вносят микроводоросли /Суховерков, 1975/, популяции дафний /Богатова, 1979/, однако, все это дает лишь кратковременный эффект, не обеспечивающий стабильно высокую кормовую базу на протяжении всего периода выращивания личинок.

В отличие от этого, в выростные пруды одновременно вносились кормовые организмы двух трофических уровней, предварительно выращенные в заводских условиях, что дает более высокий рыболовный эффект. В качестве организмов первого трофического уровня в пруды вносили культуру протококковых водорослей, представленную видом *Chlorella vulgaris*, второго - коловратки вида *Brachiculus calyciflorus*.

Для того, чтобы избежать гибели беспозвоночных, наряду с суспензией хлореллы и вегетирующей популяцией коловраток, вносили латентные /покоящиеся/ яйца коловраток. Наличие у последних плотной оболочки дает возможность коловраткам сохранить свой вид в период адаптации и, таким образом, обеспечить их успешную интродукцию в выростные пруды.

В дельте Нила, где аридность климата выше, чем в дельте Волги, количество вносимых в пруды удобрений значительно ниже /Сальников, Зейнаб Нагди, 1990/, хотя сезон выращивания рыбы здесь не менее 8-9 месяцев /и более/. Куриного помета вносят 700-990 кг/га, суперфосфата - 229-469 кг/га и мочевины - 276-466 кг/га за сезон. примерно 1/3 сезонной нормы навоза вносят по сухому долу, остальную постепенно небольшими дозами, в течение всего периода выращивания рыбы. минеральные удобрения вносят в виде водного раствора небольшими порциями каждую неделю.

Фитопланктон лучше развивался в прудах, в которые вносили куриный навоз и суперфосфат: среднесезонная биомасса фитопланктона колебалась в пределах 9.1-10.58 г/м³.

Зоопланктон лучше развивается в прудах, где использовались только минеральные удобрения, составляя по численности 1378 тыс.-1305 тыс.экз/м³. а по биомассе - 15.66-19.36 г/м³ /Сальников, Зейнаб Нагди, 1990/.

Бентос прудов был бедный, независимо от внесения удобрений. Лучшие показатели были при использовании только минеральных удобрений /суперфосфата и мочевины/, численность его колебалась в пределах 261-326 экз/м², биомасса 1,73-1,32 г/м². При внесении в пруды навоза с суперфосфатом - численность бентоса составила 163-243 экз/м², биомасса - 1,02-1,52 г/м², а при внесении навоза с мочевиной соответственно 65-165 экз/м² и 0,48-0,83 г/м². Рассмотренные в разделе материалы по экологии и биологической продуктивности прудов и озер дельт Волги и Нила показывают, что, в целом, в обеих дельтах имеется благоприятные условия для развития рыбоводства. Однако, за счет более высокой суммы активных температур и более продолжительного вегетационного периода суммарные биопродукционные показатели водоемов дельты Нила в несколько раз выше, чем в дельте Волги.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РЫБОПИТОМНИКОВ

Основой развития товарного рыбоводства - прудового, озерного пастбищного и индустриального в дельтах Волги и Нила является обеспечение всех хозяйств достаточным количеством качественного в рыбноводном отношении рыбопосадочного материала.

До 1991 г. в рыбопитомниках дельты Волги ежегодно выращивали до 33,8 млн. экз. рыбопосадочного материала, в том числе 23,7 млн. экз. молоди растительоядных рыб. В настоящее время / 1994 г. / производство рыбопосадочного материала сократилось в два раза.

Общая площадь товарных прудовых рыбных хозяйств в дельте составляет около 15 тыс. га, где в 1994 г. было выловлено всего 3,8 тыс. т рыбы, что в два раза меньше, чем в 1990 г. и связано это с нехваткой кормов и удобрений. Рыбная продуктивность прудов с 1400 кг/га упала до 530 кг/га.

В дельте Волги имеется 6 осетровых рыбоводных заводов, которые ежегодно производили до 70 млн. /в 1994 г. - 61 млн./ экземпляров молоди осетровых, выпускаемых на пастбищный нагул в Каспийское море. В 18 нерестово-выростных хозяйствах общей площадью 10 тыс. га ежегодно выращивают и выпускают на нагул в Северный Каспий 3 млрд. /в 1994 г. - 2,5 млрд./ сеголеток полупроходных видов рыб, преимущественно леща /*Abramis brama orientalis* Berg/ и сазана /*Cyprinus carpio* L./ . Однако, осетровые рыбоводные заводы и нерестово-выростные хозяйства

не являются предметом рассмотрения данного исследования.

Масштабы рыбоводства в дельте Нила во много раз превосходят современное состояние рыбоводства в дельте Волги /табл.4/. Опыт египтян заслуживает изучения, анализа и освоения.

Таблица 4

Современное состояние товарного рыбоводства
в дельте Нила

| Вид хозяйства | площадь, га | суммарная годовая продукция, тонн | процент от общего производства рыбы |
|---|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Государственные прудовые товарные рыбные хозяйства | 1806 | 1538 | 1,5 |
| Частные прудовые товарные рыбные хозяйства | 49560 | 40956 | 38,6 |
| Озерные товарные пастбищные рыбные хозяйства | 32676 | 39570 | 37,2 |
| Садковые товарные рыбные хозяйства /частные и государственные/ | 1,01 | 100 | 0,1 |
| Интегрированные прудовые частные рыбные хозяйства /рисо-рыбные, утино-рыбные и др./ | 1691 | 23996 | 22,6 |
| Всего: | 85734,01 | 106160 | 100,0 |

Физиолого – биохимическая и рыбоводная оценка
качества производителей растительноядных рыб
в рыбопитомниках дельты Волги

Биологическому обоснованию культивирования, рыбоводному освоению и хозяйственному использованию растительноядных рыб посвящена обширная литература /Макеева, 1974; Боброва, 1974; Виноградов, Ерохина, 1974, 1979, 1985; Виноградов, Ерохина, Панов и др., 1975; Панов, Хромов и др., 1975; Багров, 1983, 1984, 1993; Виноградов, 1984, 1985; Веригин, Камиллов, 1984; Ефимова и др., 1985; Багров, Чертихин, 1965; Кривцов и др., 1988; Чертихин, 1989, 1992, 1993; Хоанг Чонг

Дай, 1991 и другие/.

В прудовой и озерной поликультуре в дельте Волги, в условиях аридного климата, растительноядные рыбы занимают ведущее место. Обеспечение рыбопосадочным материалом растительноядных рыб товарных хозяйств зависит от эффективности работы рыбопитомников. В практической деятельности питомников дельты Волги имеется ряд узких мест. В частности, существует проблема эффективности использования производителей растительноядных рыб для рыбоводных целей, прижизненной оценки их качества.

Исследования показали, что длительное содержание производителей растительноядных рыб в прудах дельты Волги, в новых для них климатических и экологических условиях, отличных от условий обитания в естественном ареале, отразилось на всех функциях организма этих рыб. В первую очередь, на времени полового созревания, плодовитости, характере нереста и других показателях /Сальников, Нгуен Куок Ан, 1985; Сальников, Нгуен Ван Хао, 1992, 1992а; Сальников, Нгуен Ван Хао, Федорова, 1993, 1994/.

Белый толстолобик. Обладает рядом ценных рыбоводных качеств: низким трофическим уровнем - питается фито- и бактериопланктоном, высоким темпом роста, относительной простотой искусственного разведения и товарного выращивания, высокой продуктивностью и, что важно, высоким качеством и низкой себестоимостью продукции.

В рыбопитомниках дельты Волги /Чаганский, Зональный, Волжский экспериментальный рыбоводный завод/ используется общепринятая в России биотехнология искусственного разведения растительноядных рыб /Виноградов, Ерохина, 1974; Виноградов, Ерохина и др., 1975; Панов и др., 1975; Магомаев и др., 1981; Виноградов, 1985/. В товарные рыбоводные хозяйства-питомники реализуют 3-4-х суточных личинок или молодь сеголетов и годовиков /после зимовки/.

В практике искусственного разведения белого толстолобика в рыбопитомниках России /и других странах СНГ/ при содержании производителей в прудах, зрелые половые продукты удается получать лишь у 50% используемых самок /Виноградов, 1979; Панкова и др., 1980/ при низкой рабочей плодовитости и плохом качестве икры.

В Чаганском рыбопитомнике маточное стадо белого толстолобика составляет 150-300 голов. Для искусственного воспроизводства используют производителей массой 5,8-7,4 кг. Из них отбирают 60,7-79,7% рыб по внешним признакам готовых к рыбоводному использованию. Из

этого количества после гипофизарной инъекции созревает не более 80,9-81,9% самок. Средняя рабочая плодовитость у впервые созревающих четырехлетних самок составляет 380 тыс. икринок, относительная - 81 тыс. икр. С увеличением возраста растет и рабочая плодовитость, достигая у пятилетних самок 756 тыс. икринок /относительная - 141 тыс. шт./, у шести-восьмилетних - 656,4 тыс. икринок /относительная - 88,7-97,7 тыс. шт./.

Отход самок после отцеживания овулировавшей икры составлял 29-38%. Нормальное оплодотворение происходило лишь у 57-65% /в среднем - у 61%/ отцеженной икры. Число уродств предличинок колебалось в пределах 1-14% /в среднем - 7,6%/. Во время подрашивания личинок выживает только 50-70%. Выживаемость сеголеток при выращивании в прудах не превышает 65-70%. Таким образом, в настоящее время эффективность искусственного разведения рыбосадовочного материала белого толстолобика в дельте Волги остается относительно низкой, хотя рыбная продуктивность выростных прудов по белому толстолобику составляет 740-1200 кг/га, что несколько выше средних показателей по России.

Процесс созревания производителей белого толстолобика сопровождается изменениями многих морфологических и физиолого-биохимических показателей. Разработка физиолого-биохимических методов оценки качества производителей, прижизненных тестов готовности самок для рыбоводного использования, является одной из актуальных задач для повышения эффективности работы рыболитомников дельты Волги, улучшения качества рыбосадовочного материала.

Белый толстолобик в прудах дельты Волги достигает полового созревания на третьем году жизни, в конце периода нагула. Функциональная половая зрелость у самцов наступает на четвертом году жизни, самок - на один год позже.

Темп роста самок опережает рост самцов. У рыб старшего возраста и быстрорастущих особей процесс созревания половых продуктов происходит ускоренно.

Важным показателем созревания белого толстолобика является активность его гипофиза, которую можно охарактеризовать по его массе /Сальников, Нгуен Куок Ан, 1985/. С возрастом масса гипофиза увеличивается, особенно, с наступлением половой зрелости. У самок в возрасте 4+ масса гипофиза достигает 28,31 мг. В одном и том же возрасте масса гипофиза может существенно различаться в зависимости от пола и степени зрелости рыб. У половозрелых самок она всегда больше,

чем у самцов.

В период развития яичников у половозрелых самок увеличивается масса печени. Печень является местом синтеза оовителлина - специфического предшественника желтка ооцитов. В связи с этим, интенсивность процессов вителлогенеза связывается с увеличением активности печени. Масса печени белого толстолобика пропорциональна массе рыбы. Изменения абсолютной и относительной ее массы позволяет характеризовать упитанность рыбы и ее созревание. Половозрелые самки имели более высокий индекс печени, чем самцы. Упитанность рыб в осенний период была примерно одинаковой у самок и самцов, но она была всегда выше у более крупных рыб.

У созревающих самцов, печень несет функцию энергетического источника. По мере созревания самцов, масса печени у них снижается за счет потери жира.

Содержание жира на кишечнике и гонадах белого толстолобика увеличивается с возрастом по мере полового созревания и соответственно изменяется в пределах от 0,3 до 5,5%. Оно всегда выше у самцов. Содержание жира у самцов и самок возрастало от весны к осени, что особенно четко прослеживается у половозрелых рыб.

Вителлогенез, сопровождающийся увеличением коэффициента зрелости самок, осуществляется за счет утилизации жира гонад, чем и объясняется его более высокое содержание у самцов.

У неполовозрелых рыб доминировали процессы белкового роста. Для них были характерны низкие показатели количества жира $/3,37 \pm 0,73 - 4,3 \pm 0,28\%$ и большое количество влаги $/75-80\%$ в мышцах. С возрастом содержание жира в мышцах увеличивается и у пятилеток производителей составляет $14,16 \pm 1,84 - 12,14 \pm 0,84\%$, а содержание влаги в мышцах уменьшается.

Белый толстолобик характеризуется высокими концентрациями гемоглобина в крови, а также общего белка и общих липидов в сыворотке крови, что свидетельствует об интенсивном обмене веществ и объясняет высокий темп роста этой рыбы.

Концентрация гемоглобина у основной массы производителей составляет 11-12г% $/9,84-14,5 \text{ г}\%$ и является показателем уровня газообмена и высокой интенсивности метаболизма. Леоненко Е.П. / 1968 / считает, что, благодаря повышенному содержанию гемоглобина, белый толстолобик имеет высокий потенциальный уровень продуктивности в аквакультуре.

После наступления половой зрелости, более высокое содержание гемоглобина отмечено у самцов, что, видимо, связано с их более высокой двигательной активностью.

Содержание общего белка в сыворотке крови белого толстолобика увеличивается с возрастом и ростом рыбы. У половозрелых трехлеток оно изменялось в пределах $4,31 \pm 0,14 \text{ г\%}$ - $4,88 \pm 0,8 \text{ г\%}$, у пятилетних производителей возрастало до $5,87 \pm 0,24 \text{ г\%}$ - $6,16 \pm 0,18 \text{ г\%}$. Содержание общего белка в сыворотке крови зависит от стадии зрелости рыбы и постоянно выше у половозрелых рыб /у самок несколько выше, чем у самцов/. От весны к осени содержание белка в сыворотке крови возрастает. Чем выше темп роста рыб, тем больше белка в сыворотке крови.

Повышенное содержание общих липидов в сыворотке крови у половозрелых рыб тесно связано с развитием их гонад. Высокое содержание липидов /1800-3000 мг%/ свидетельствует о благоприятных условиях выращивания и нагула рыбы. Пониженное содержание липидов у производителей отмеченное в прудах Волжского экспериментального рыбоводного завода в августе / $319 \pm 50 \text{ мг\%}$ / и октябре / $1006 \pm 27 \text{ мг\%}$ / свидетельствует о недостаточно благоприятных условиях их содержания, что опасно, особенно, перед зимовкой.

При повышении весной температуры воды в прудах, где содержались производители и ремонтный материал, с $+10^\circ \text{ C}$ до $+13^\circ \text{ C}$ концентрация общих липидов в сыворотке крови рыб в короткое время возрастала почти в два раза /с $1045 \pm 66 \text{ мг\%}$ до $2056 \pm 100 \text{ мг\%}$ /. При этом, изменялось и поведение рыб, которые от спокойного состояния во время зимовки переходили к активным передвижениям и начинали интенсивно питаться.

При электрофорезе липопротеиды сыворотки крови белого толстолобика были представлены альфа-липопротеидами и бета-1-липопротеидной фракциями /липоальбуминная фракция не обнаружена/. У половозрелых самок в III и IV-й стадиях зрелости при температуре воды выше 13° C в сыворотке крови появляется еще одна фракция - бета-2-липопротеидная, которая считается источником вителлина ооцитов. исследования показали, что бета-1-липопротеидная фракция характеризует условия питания /нагула/ рыб, а бета-2-липопротеидная фракция - состояние развития яичников, поэтому ее называют "половой фракцией". Впервые половая фракция была обнаружена у кижуча [*Oncorhynchus kisutch* /Walbaum/] /Wanstone, Chung Wai Ho, 1961/, бычка-кругляка [*Neogobius melanostomus* /Pallas/] /Куликова, 1967/, балтийской трески [*Gadus morhua callaris* L.] /Ипатов, 1972/. у карпа и сазана /*Cyprinus carpio*

Л./ Попов, 1979/.

По степени развития половой фракции, в сыворотке крови, с учетом коэффициента зрелости гонад, можно достаточно точно оценить готовность самки к нересту и возможность ее использования в текущем рыболовном сезоне. Если весной значение половой фракции превышает 40%, а коэффициент зрелости рыбы колеблется в пределах 3,53-18,13, то такие особи перспективны для рыболовных работ в текущем сезоне.

Появление половой фракции в крови самок белого толстолобика значительно снижает ее коллоидную устойчивость по Вельтману. Между величиной половой фракции и показателем пробы Вельтмана существует положительная связь /коэффициент корреляции +0,79/. Если величина половой фракции прямо характеризует интенсивность процесса развития яичников и их состояние, то значение пробы Вельтмана косвенно характеризует этот же процесс. В связи с этим, пробу Вельтмана можно использовать в качестве экспресс-теста для оценки степени развития яичников и возможности использования самок в рыболовных работах. Благодаря высокой специфичности этого теста, а также простоты определения пробы Вельтмана в производственных условиях, применение этого метода позволит значительно повысить эффективность рыболовного использования самок белого толстолобика в рыбопитомниках дельты Волги, избежать ошибок и потерь производителей прих бонитировочном отборе. Значения пробы Вельтмана от 6 до 9 характерны для самок в III, III-IV, IV и V стадиях зрелости. Низкие показатели половой фракции и пробы Вельтмана в сыворотке крови бывают у травмированных производителей.

Проба коллоидной устойчивости Бурштейн-Самай может быть использована для определения содержания бета-1-липопротеидов в сыворотке крови, по показателям которых можно судить об обеспечении рыб пищей /об условиях нагула/ при содержании их в прудах. Изменение показателей пробы Бурштейн-Самай не зависит от полового созревания рыб. При плохих условиях нагула этот показатель не превышал 0,08 О.Е., а при хороших достигал 2,7 О.Е.

Проба Бурштейн-Самай позволяет своевременно принять меры для улучшения кормовой базы прудов за счет внесения удобрений или оптимизации плотности посадки рыбы. Таким образом, использование пробы Бурштейн-Самай в практике дает возможность своевременно улучшить условия выращивания белого толстолобика в прудах и повысить эффективность работы рыбопитомников в дельте Волги.

Белый амур. Один из основных объектов разведения и выращивания в рыбопитомниках дельты Волги. Основу его питания составляют макрофиты и детрит, при искусственном кормлении потребляет различные травы, листву деревьев и кустарников, а также комбикорм.

В условиях дельты Волги белый амур становился половозрелым на 2-3 года раньше, чем в естественном ареале: самк в возрасте 4+, а самцы на год раньше. Основу стада производителей в Чаганском рыбопитомнике составляли рыбы массой 6,1-8,0 кг, длиной - 81-90 см, в возрасте 6-7 лет. При равной массе шестигодовалые производители имели лучшие рыболовные результаты /Сальников, Нгуен Ван Хао, 1992/.

Средняя абсолютная плодовитость белого амура, содержащегося постоянно в прудах, составила 976 ± 88 тыс. икринок, относительная - 184 ± 16 икринок, при среднем коэффициенте зрелости $13,62 \pm 1,08\%$. Самый низкий показатель плодовитости был $418,6$ тыс. икринок у самки массой 7 кг в возрасте 8 лет, имевшей коэффициент зрелости 10%. Наиболее высокая плодовитость была у шестилетней самки массой 7,8 кг, имевшей коэффициент зрелости 23,8%. в р.Амур плодовитость белого амура ниже, чем в дельте Волги.

Получение потомства белого амура в рыбопитомниках дельты Волги продолжается всего один месяц: с начала июня, когда температура воды достигает $+22,6^\circ \text{C} \pm 0,32$, и до начала июля /при температуре $+25^\circ \text{C}$ /. Это самый короткий период размножения по сравнению с другими районами обитания этого вида.

Рыбопитомники дельты Волги расположены в благоприятном для созревания белого амура регионе: сумма активных температур в течение года достигает здесь 3200 градусо-дней. Воспроизводство белого амура в дельте Волги происходит только один раз в год, так как для повторного нереста растительноядных рыб требуется сумма активных температур не менее 4600 градусо-дней /Виноградов, Костылев, Багров, 1986/. Так, например, в Южном Вьетнаме, где годовая сумма активных температур составляет до 9871 градусо-дня, белый амур нерестится два раза в год /Хоанг Чонг Дай, 1991/.

В Чаганском рыбопитомнике стадо производителей белого амура насчитывает 115-120 самок и 52-60 самцов. Из этого количества для гилеифизации отбирали примерно 2/3 самок. В составе маточного стада 64,5% самок находились в возрасте 5+ - 6+ лет и 27,5% - в возрасте 7+ и старше /Сальников, Нгуен Ван Хао, 1992/.

В 1990-1992 гг. для получения потомства было, в среднем, ис-

пользовано 83 самки ежегодно. После гипофизарной инъекции созревали 73,6% самок, которые дали относительно доброкачественную икру. Степень оплодотворения икры превышала 80%. Гибель самок после **отцеживания** икры достигала 32,3-26,7%. Отходы инкубируемой икры составили 34,1-31,7%, предличинок - 10,3-8,5%. Выход личинок от икры, в основном, колебался в пределах 57,3-58,0%, хотя в 10 турах разведения он изменялся от 93,65 до 17%. Основной причиной низкого выхода личинок является **неполноценное оплодотворение**, что ранее на других рыбах было показано И.В.Киселевым / 1980 /. **Выживаемость** сеголеток при прудовом выращивании составляла 50-35% /годовиков после зимовки еще меньше/. Даже при выращивании товарной рыи /двухлетки/ выживаемость белого амура в прудах не превышала 59-76%. Уменьшение потерь на всех этапах рыбоводного процесса - важный резерв повышения эффективности искусственного разведения и товарного выращивания белого амура в дельте Волги.

В дельте Волги в новом ареале обитания, при содержании производителей в прудах, у белого амура изменяются процессы формирования и функционирования репродуктивной системы. Исследования клеточного состава яичников самок белого амура показали, что скорость развития ооцитов до фазы Д₁-Е неодинакова у разных групп самок маточного стада. При одинаковых условиях, отмечается асинхронность развития ооцитов у разных групп самок. Чем хуже физиологическое состояние самок, тем меньше ооцитов созревает, тем выше доля резервного фонда. Все это усложняет отбор самок для рыбоводного использования /Сальников, Нгуен Ван Хао, 1992/.

У самок белого амура, которые были отобраны в результате бонитировки для рыбоводных работ в данном сезоне, находившихся в хорошем физиологическом состоянии, основную часть клеточного состава яичников составляли яйцеклетки в фазе Д₆-Е /73,32%, в том числе в фазе Е - 45,37% яйцеклеток /Сальников, Нгуен Ван Хао, 1992; Сальников, Нгуен Ван Хао, Федорова, 1994/. Асинхронность роста ооцитов наблюдается на III - IV стадии зрелости яичников.

Установлено три варианта влияния процесса резорбции прошлогодних **невметаных** ооцитов у самок, не использованных для нереста в данном году на развитие новых поколений ооцитов: первый полностью тормозил процесс развития ооцитов самок /II стадия зрелости/, второй - замедлял процесс развития новых ооцитов и третий - развитие ооцитов проходило нормально в большей части яичника, хотя сохранились

небольшие участки его с резорбирующими ооцитами прошлого года и медленно развивающимися поколениями ооцитов этого года.

Посленерестовая картина яичников белого амура в дельте Волги характеризуется тем, в них встречается комплекс ооцитов, характерных для начала III стадии зрелости: доля ооцитов на фазе Д₁-Д₂ составляла 70,6%, а зрелые ооциты фазы Д₂-Е - 29,4%. Если в р.Амур и Подмосковье для белого амура характерно порционное икрOMETание, когда после последнего созревания икры яичники самок переходят в стадию VI-II, то в дельте Волги после сцеживания овулировавшей икры в заводских условиях /единовременный нерест/ стадию зрелости можно оценить как VI-III, с максимальным пиком количества ооцитов фазы Д₄ /21,87%±4,63/. Все это свидетельствует о том, что процесс перестройки полового созревания белого амура в дельте Волги при его прудовом содержании от порционного до единовременного икрOMETания еще не закончился /Кривцов, Багров, Чертихин, 1988/.

Тестом для определения качества самок при искусственном воспроизводстве может служить не только количество и величина ооцитов, но и характеристика отдельных компонентов зрелых яйцеклеток. Для определения высокого качества икры может служить периферический слой цитоплазмы, содержащий кортикальные альвеолы, имеющий толщину 21,5-42,8 мкм, диаметр кортикальной альвеолы составлял 5,7-25,7 мкм. Эти образования располагаются в 2-4 ряда. крупные липопротеидные гранулы находятся в средней части икринок /d=24,57±1,33 мкм/; толщина яйцевых оболочек, представленных двойной лучистой мембраной, равна 762-11,4 мкм, причем наиболее широким является внутренний слой лучистой оболочки; ядро обычно находилось в эксцентричном положении /IV степень зрелости/.

У всех самок белого амура в IV стадии зрелости в яичниках отмечались аномалии разной степени ооцитов фазы Д₂ и Е.У самок, находившихся в хорошем физиологическом состоянии, 100% ооцитов фазы Д₂ были в нормальном состоянии, но 90% ооцитов фазы Е не имели аномалий у самок, физиологическое состояние которых было неудовлетворительным, только 75,8% ооцитов фазы Д₂ находились в нормальном состоянии, а у 24,2% рыб имелись отклонения разных степеней. К числу аномалий относились увеличение ширины фолликулярного эпителия, набухание слоя лучистой оболочки и потеря ее исчерченности, уменьшение или отсутствие кортикальных гранул, разная величина липопротеидных гранул и др./Сальников, Нгуен Ван Хао, Федорова,1994/. Кроме того аномалии

развития обнаруживались среди наиболее зрелых яйцеклеток, обычно в нижних частях яичника.

Физиологическое состояние самок белого амура оценивалось по морфофункциональным и гематологическим показателям /Сальников, Нгуен Ван Хао, 1992а; Сальников, Нтамуханга, 1993; Сальников, Нгуен Ван Хао, Федорова, 1993, 1994/.

Наиболее подготовленные к нересту самки, дававшие икру после гипофизарной инъекции, отличались высоким содержанием дефинитивных эритроцитов и наиболее высоким уровнем агглютинации, отсутствием эритробластов, полихроматофильных нормобластов, гипохромазий.

У всех самок, содержащихся в прудах, проявляется симптом анемии, особенно четко он выражен у рыб не готовых к нересту в данном году. Чем меньше содержание эритроцитов в 1 мм.куб. крови, тем больше выражена анемия. Симптомы анемии и склеивания эритроцитов наблюдаются у всех самок белого амура в Чаганском рыбопитомнике, проявляются в явлении гипохромазии, пойкилоцитоза и анизоцитоза клеток красной крови. Клеточный состав красной крови в отпечатках тканей печени, селезенки и почек также свидетельствуют о проявлениях анемии. Все это указывает на рыбководную неполноценность значительной части производителей белого амура, содержащихся в прудах.

Показатели белой крови белого амура можно также использовать в качестве теста для оценки качества производителей. Картина белой крови ткани почек полностью соответствует лейкоцитарной формуле периферической крови.

Основные биохимические показатели сыворотки крови самок белого амура /количество гемоглобина, общего белка и отдельных белковых фракций, холестерина и глюкозы/ были лучше у рыб, которые после гипофизарной инъекции созрели, дали икру и имели наиболее хорошее физиологическое состояние /Сальников, Нгуен Ван Хао, Федорова, 1994/. Содержание гемоглобина у них, в среднем, составляло $9,4 \pm 0,87$ г%, общего белка - $5,16 \pm 0,27$ %, альбумина - $29,5 \pm 1,41$ %, альфа-глобулина $28,7 \pm 0,34$ %, бета- и гамма-глобулина - $39,41 \pm 1,68$ %, холестерина - 654 ± 48 мг%, глюкозы - 1430 ± 314 мг%. У всех остальных групп самок еще не готовых к нересту или не давших икры после гипофизарной инъекции, все биохимические показатели были значительно хуже и указывали на их неудовлетворительное физиологическое состояние. Видимо, это связано с недостаточно благоприятными условиями содержания производителей в прудах, где не всегда хватает естественных кормов - макрофитов,

отмечалось значительное загрязнение.

Повышенное содержание в сыворотке крови самок белого амура белковой фракции бета-глобулинов /до 35,9%/ свидетельствует не только об истощении рыбы, но и о том, что в их яичниках происходит процесс резорбции икры /Попов, 1968/.

При длительном содержании производителей белого амура в прудах, в тканях рыб выявлен дефицит ассенциальных микроэлементов - марганца, кобальта, меди, что, по-видимому, является одной из причин анемии у производителей белого амура. С другой стороны идет процесс накопления в них условно ассенциального микроэлемента никеля и токсического кадмия /табл.5/, что привело к проявлению симптомов повреждения паренхиматозной ткани /дистрофия/, кроветворных /анемия/ и репродуктивных /аномалии развития/ органов.

Ассенциальные микроэлементы играют большую роль в поддержании жизни, роста и развития, репродуктивных способностей и в предотвращении заболеваний рыб.

Для улучшения качества производителей белого амура при прудовом содержании в дельте Волги, по-видимому, необходимо вносить в пруды удобрения, содержащие медь, кобальт и марганец, а также вводить эти элементы в состав специальных кормов. Одновременно следует принять меры по нейтрализации кадмия и никеля и ограничении их попадания в пруды.

Таблица 5
Содержание микроэлементов у самок белого амура, постоянно содежащихся в прудах, в мг/кг сухого вещества /Чаганский рыбопитомник/

| Органы | Ассенциальные микроэлементы | | | | | условно-ассенциальные микроэлементы никель | токсические микроэлементы кадмий |
|-----------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------|-------------|---|-------------------------------------|
| | железо | медь | цинк | кобальт | марганец | | |
| Печень | 584,1± 106,8 | 35,9± 4,8 | 58,2± 11,8 | 2,8± 11,8 | 0,9± 0,3 | 11,8± 1,7 | 1,05± 0,11 |
| Селезенка | 1187,6± 198,4 | 3,9± 1,05 | 39,7± 9,3 | 3,9± 0,7 | - | 12,3± 1,8 | 1,09± 0,3 |
| Почки | 303,9± 41,0 | 5,67± 0,7 | 36,0± 4,4 | 4,2± 0,4 | - | 15,4± 1,8 | 1,25± 0,12 |
| Яичники | 123,1 | 2,6 | 68,2 | 1,1 | 1,3 | 6,64 | 0,45± 0,04 |

Таким образом, для повышения эффективности работы рыбоводников дельты Волги при разведении белого амура, необходимо провести формирование маточного стада самок, удаляя из него особей не полностью выметывающих или не дающих икру после гормональной инъекции. Для экспресс-диагностики подготовленности самок к рыбоводному использованию целесообразно использовать биохимические и гематологические тесты, о которых говорилось выше. Кроме того, для улучшения физиологического состояния производителей необходимы кормовые добавки с микроэлементами /марганец, кобальт, медь/.

Влияние плотности посадки на рыбопродуктивность
выростных прудов и качество посадочного материала
в рыбоводниках дельты Волги

Исследования проводились в Чаганском и Зональном рыбоводниках. Проанализированы многолетние материалы по 70 выростным прудам. Плотности посадки личинок в опытах колебались от 74 тыс.экз. до 400 тыс.экз/га. Эффективность выращивания рыбопосадочного материала во многом зависит от обеспеченности рыбы естественной пищей /Сальников, Халдар, 1984; Сальников, Сокольский и др., 1884а; 1984б; Богатова, Жемаева, 1985; Богатова и др., 1987 и другие/. Молодь карпа использует и комбикорм.

При выращивании рыбопосадочного материала в рыбоводниках дельты Волги применяются поликультура из белого, пестрого толстолобиков, белого амура и карпа. Поликультура позволяет полнее использовать естественную кормовую базу прудов. Наиболее острые пищевые отношения в выростных прудах складываются в первый месяц выращивания.

Карпа ежедневно кормили комбикормом рецепта III-1 с добавлением 5% рыбной муки. Абиотические условия среды в обоих рыбоводниках, в целом, были благоприятными для выращивания рыбопосадочного материала. Увеличение плотности посадки личинок с 100 тыс.шт до 140 тыс.шт/га не повлияло отрицательно на их гидрохимический режим. В наиболее жаркое время /июль/, когда температура воды в отдельные дни повышалась до + 32° С, содержание растворенного в воде кислорода понижалось до 2 мг/л, но заморных явлений не наблюдалось. Лучшие результаты выращивания рыбопосадочного материала в поликультуре, в условиях дельты Волги /вегетационный период для рыборазведения 130-150 дней/, при средней и чаще низкой биологической продуктивности прудов

дов, даже при внесении удобрений, были получены при плотности посадки 120-140 тыс.шт. личинок на один гектар /Сальников, Халдар, 1983/. При этом, рыбопродуктивность достигала 1235-2230 кг/га /табл.6/.

Таблица 6
Результаты выращивания рыбопосадочного материала в поликультуре в выростных прудах Чаганского рыбопитомника

| NN пруда | вид рыбы | посажено личинок, тыс.экз/га | выживаемость до стадии се-голетка, % | средняя масса сеголе-ток, г | рыбпро-дуктив-ность, кг/га | затраты комби-орма за сезон, т/га |
|-----------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 13 | белый тол-столобик | 15 | 76 | 35 | 400 | |
| | пестрый толстоло-бик | 15 | 43 | 15 | 97 | |
| | белый амур | 10 | 67 | 26 | 170 | |
| | каrp | 60 | 20 | 24 | 290 | 2,0 |
| всего и среднее | | 100 | 59 | 25 | 958 | 2,0 |
| 4 | белый тол-столобик | 20 | 63 | 67 | 420 | |
| | пестрый толстоло-бик | 30 | 35 | 38 | 400 | |
| | белый амур | 10 | 43 | 15 | 65 | |
| | каrp | 60 | 30 | 20 | 350 | 2,0 |
| всего и среднее | | 120 | 42,7 | 35 | 1235 | 2,0 |
| 6 | белый тол-столобик | 20 | 75 | 72 | 870 | |
| | пестрый толстоло-бик | 30 | 39 | 39 | 490 | |
| | белый амур | 10 | 50 | 28 | 140 | |
| | каrp | 80 | 30 | 30 | 720 | 2,5 |
| всего и среднее | | 140 | 47,5 | 44,3 | 2230 | 2,5 |

Во всех прудах наиболее высокая выживаемость была у молоди бе-

лого толстолобика /63-76%, конечная средняя масса которой /сеголе - ток/ колебалась в пределах 35-72 г, а рыбопродуктивность - от 400 - до 870 кг/га. Это связано с тем, что белый толстолобик был лучше - обеспечен естественной пищей /фито- и бактериопланктон/, чем остальные виды. Ресурсы фито-и бактериопланктона позволяют увеличить плотность посадки белого толстолобика. За счет этого рыбная продуктивность выростных прудов может быть увеличена на 30-40%, без ущерба для качества рыбопосадочного материала.

Молодь всех выращиваемых в поликультуре видов рыб, была лучше обеспечена зоопланктоном в первую половину вегетационного периода, причем его мелкими формами /коловратки, простейшие/. составлявшими 31,8-59,1% от общей его продукции.

В конце периода выращивания сеголеток продукция зоопланктона небольшая и, вероятно, не в состоянии полностью обеспечить их пищевые потребности.

Менее благоприятные условия в рыбопитомниках дельты Волги складываются для выращивания сеголеток карпа: за счет естественной кормовой базы /бентоса/ покрывается лишь около 30% его рациона. Это связано с тем, что биомасса мягкого /кормового/ бентоса в выростных прудах составляет менее 2 г/м². Предварительное подрашивание личинок карпа позволяет дополнительно получить до 150 кг карпа с каждого гектара, если общая плотность посадки рыбы в выростные пруды не превышает 100 тыс.экз/га. При более плотных посадках такого эффекта не получено. Часто испытывает напряженность в обеспечении естественной кормовой базой и белый амур.

При определении уровня плотности посадки рыбы в поликультуре в питомниках дельты Волги необходимо исходить из состояния естественной кормовой базы и биологической продуктивности выростных прудов, учитывая, что ресурсы бактерио-и, особенно, фитопланктона в них недоиспользуются, а белый амур в части прудов, где высшая водная растительность развита недостаточно, нуждается в искусственной подкормки наземной растительностью /Сальников, Халдар, 1983/.

Таким образом, при современном уровне интенсификации и состоянии кормовой базы выростных рыбоводных прудов дельты Волги, лучшие результаты могут быть получены при плотности посадки личинок 130-140 тыс.экз/га, в том числе, растительноядных - 50-60 тыс.экз/га и карпа - 70-80 тыс.экз/га, что может обеспечить рыбную продуктивность около 2000 кг/га /и более/. при получении штучной массы молоди, отвечающий

рыбоводным стандартам.

Получение однополого потомства в рыбопитомниках дельты Нила

Тилапия - один из основных объектов разведения в рыбопитомниках дельты Нила. Товарное выращивание этой рыбы производится в прудах, озерах и садковых хозяйствах. Однако, ранее ее половое созревание и неконтролируемое размножение в прудах и других водоемах приводит к перенаселению их мелкой рыбой, не имеющей коммерческого значения и создающих напряженные конкурентные пищевые отношения в нагульных водоемах /Wehlfarth, Hulata, 1981/. По-этому экономически целесообразнее зарыблять нагульные водоемы однополрой молодью тилапии, а именно самцами, которые имеют более высокий темп роста, чем самки /Shehaden, 1976/. Отбирать в рыбопитомниках самцов вручную требует много времени и достаточно дорого стоит. В связи с этим, в товарных рыбоводных хозяйствах дельты Нила в моно- и поликультуре, в основном, выращивают совместно самок и самцов в результате чего хозяйства несут значительные потери продукции, хотя уже в 60-70-х годах нашего столетия было показано, что при гибридизации некоторых видов тилапии можно получить фертильное потомство /F /, представленное почти одними самцами /вплоть до 100%/ /Hickling, 1960, 1963; Fishelson, 1966a, 1965; Jalabert et al., 1971; Pruginin et al., 1975; Lovshin, Da Silva, 1975; Mires, 1977; Shelton et al., 1978; Lee, 1979 и другие/. Возвратное скрещивание самцов-гибридов /F / и их родительниц-самок дает потомство с равным количеством самцов и самок.

До последнего времени в рыбопитомниках дельты Нила не получила достаточной практической разработки и освоения биотехнология получения самцового рыбопосадочного материала тилапии. В течение работы в рыбопитомнике "Эль-Аббасса-2" /провинция Эль-Шаркия/ были выполнены исследования по совершенствованию биотехнологии получения самцового потомства тилапии с использованием методов гибридизации и направленного формирования пола с помощью стероидного гормона /Сальников, Ахмед Салах, 1993/.

Метод гибридизации. В опытах были использованы самки нильской тилапии /*O. niloticus*/ и самцы золотистой тилапии /*O. aureus*/. Получение гибридного потомства проводили в небольших нерестовых прудах площадью 880-960 м². глубиной 0,5-0,6 м. Грунт в прудах был илис -

то-песчаный. Водоснабжение-независимое. Пруды непроточные. В них вносили органо-минеральные удобрения.

Производители каждого вида отбирались из стада чистых линий, имевшихся в рыбопитомнике. Все отобранные для нереста рыбы имели типичные для вида экстерьер, окраску, здоровый внешний вид и характеризовались активным поведением.

Опыты проводились в мае 1988 г. Плотность посадки производителей в нерестовые пруды была: 2 самки на 1 самца на каждые 10 м². Таким образом, в каждый пруд, в зависимости от площади, было посажено от 176 до 192 годовалых самок и от 88 до 96 самцов в возрасте 1-2 года. Средняя масса самок составляла 180 г., самцов - 220 г.

Самцы в прудах строили нерестовые гнезда и во время нереста отличались агрессивностью. Нерест, в основном, проходил при температуре 28-29,5° С. Содержание растворенного в воде кислорода не снижалось ниже 6,7-5,6 мг/л и было благоприятным для тилапии. Все другие гидрохимические показатели были в допустимых пределах, за исключением щелочности, которая была в 5 раз выше и жесткости - в 5 раз выше рыбоводных норм, отмечалось также высокое содержание нитратов и фосфатов.

Внесение органо-минеральных удобрений способствовало формированию естественной кормовой базы для тилапии.

Производителей в прудах кормили гранулированным кормом, содержащим все необходимые пищевые компоненты /уровень кормления 5%/. Искусственный корм покрывал энергетические затраты, связанные с сексуальным поведением производителей /строительство нерестовых гнезд и др./.

Средняя плодовитость самок - 400 шт. икринок. За каждое икрометание в гнездо откладывается около 60 икринок. Нерестовый период у нильской тилапии продолжается примерно месяц и за это время самка может отложить 6-8 порций икры.

Личинки-гибриды из нерестовых прудов были пересажены в выростные и выращивались при плотности посадки 30 тыс.экз/га, 45 тыс.экз/га и 60 тыс.экз/га. Выростные пруды по своим характеристикам мало отличались от нерестовых /площадь - 1272 - 1625 м²., глубина - около 0,6 м/. Внесение удобрений проводилось по той же схеме, что и в нерестовые пруды.

Средняя масса личинок при посадке на выращивание было 10 мг. В первые 20 дней рыбу не кормили, и она росла только на естественной

кормовой базе. Через 20 дней молодь гибридов стали кормить кормом, в составе которого было 25% животного белка на сухое вещество. Выращивали молодь гибрида 90 дней /июнь-август/. Кормили один раз в день в относительно прохладные утренние часы: в это время интенсивность питания и использование корма было наиболее высоким.

Через 90 дней выращивания наиболее высокая средняя масса гибрида была при плотности посадки 30 тыс.экз/га и составила 70,1 г., при посадке 45 тыс.экз/га - 52,7 г. и при 60 тыс.экз/га - 35,5 г. Рыбопродуктивность соответственно составила 1116,4 кг/га, далее - 1233,1 кг/га и 1269,5 кг/га. Более высокие плотности посадки позволяют получить в выростных прудах большее количество посадочного материала гибридов тилапии. имея посадочный материал массой 35,5-51,7 г., можно через 2-3 месяца выращивания получать товарную рыбу массой 200-300 г. Таким образом, при выращивании рыбопосадочного материала гибрида тилапии можно рекомендовать плотность посадки в выростные пруды 45-60 тыс.экз/га. Выживание молоди за 90 дней выращивания от личинки до сеголетка составило 61% при плотности посадки 30 тыс.экз/га и 46% - при посадке 60 тыс.экз/га. Наиболее высокий темп роста гибрида наблюдался в первый месяц выращивания.

Гибриды-самцы тилапии при товарном выращивании растут в 2-3 раза интенсивнее самок. массовое использование самцового гибрида тилапии в товарных рыбоводных хозяйствах дельты Нила представляет большой практический интерес: позволяет получать на имеющихся нагульных площадях дополнительно не менее 30% рыбопродукции.

Пол у гибридов *O.niloticus* /самки/ x *O.aureus* /самцы определяли после достижения ими массы 20 г. /и более/ по строению полового сопочка. Для определения пола было исследовано 550 экземпляров гибрида, из которых самцов оказалось 416 шт /75%, самок - 124 особи /22%/ и у 10 экземпляров пол установить не удалось /1,82%/. Гибридов-самцов можно использовать в товарном рыбоводстве только в первом поколении.

Метод гибридизации для получения самцового рыбопосадочного материала тилапии в прудах прост и дешев: не требует сооружения специальных инкубационных цехов, системы терморегуляции, подачи воздуха и т.д. По-этому он рекомендуется для широкого внедрения в практику рыбоводства в хозяйствах дельты Нила.

Получение самцового рыбопосадочного материала нильской тилапии /*O.niloticus*/ с использованием стероидного гормона. Эксперименты

проводили в рыбпитомнике "Эль-Аббасса-2" в инкубационном цехе и на прудовой нерестовой базе. Первые опыты по получению однополого рыбопосадочного материала тилапии физиологическим методом также относятся к 60-70-м годам нашего столетия /Ecksein, Spira, 1965; Clemena, Inslee, 1968; Al-Daham, 1970; Guerrero, 1974, 1975, 1979; Guerrero R.D., Guerrero L.A., 1975; Hopkins, 1979; Shelton et al., 1978; Hopkins et al., 1979; Jensen, Shelton, 1979 и другие/.

Для опытов были использованы производители нильской тилапии 1-2-х лет, при средней массе 160 г. /150-180 г./, длиной 23 см /20-25 см/.

Нерест проводили в аквариумах-бассейнах емкостью каждый 0,5 м³. Производители были посажены одновременно в 12 бассейнов 15 апреля 1989 г., по 5 самок и 2 самца в каждый. Всего было использовано в опытах 72 самки и 24 самца. Кормили их, повышая уровень кормления от 3 до 5%. качество воды в бассейнах отвечало рыбозводным нормам. Аквариумы-бассейны ежедневно чистили и 50% объема заменяли чистой водой. Вода в них подогревалась автоматически. Аквариумы освещались люминисцентными лампами в течение 14 часов в сутки. Нерест начался при температуре воды 25° С на 45-й день после посадки рыбы. Отложенную икру, самки собирали в рот. Одновременно самец выпускал сперму в ее ротовую полость, где и происходило оплодотворение икры. В зависимости от температуры воды, инкубация икры продолжалась 3-5 дней. Личинки оставались в ротовой полости до полной резорбции желточного мешка. Нерестовый период в бассейнах продолжался 9-10 дней: созревание и овуляция у самок происходила асинхронно, а самцы постоянно имели зрелые половые продукты.

Из нерестовых личинки пересаживались в выростные бассейны, такие же по емкости /0,5 м³/. Плотность посадки в них /8 шт./ в среднем составила 4000 экз/м³, при колебаниях от 2462 до 5396 экз/м³. Средняя масса личинок была от 11,9 до 12 мг. Выращивание их в бассейнах продолжалось 28 дней. За это время мальки нильской тилапии достигли средней массы 0,68 г. /0,42-0,96/.

Личинок и ранних мальков в аквариумах-бассейнах кормили порошкообразным кормом, размер гранул которых составлял 60 мк. Пища содержала 38% белка животного происхождения. Кроме того, в ее состав вводили стероидный гормон-метилтестостерон по норме 60 мг гормона на 1 кг корма. Тестообразный искусственный корм с введенным в его состав стероидным гормоном, помещали в керамические кормушки. Уровень

кормления личинок и ранних мальков составлял 40% от массы молоди. Кормили 2 раза в день: в 10 и 16 часов. В соответствии с ростом рыбы, масса задаваемого корма еженедельно корректировалась и увеличивалась.

Через 28 дней выращивания, мальков нильской тилапии пересадили в выростные пруды, в которых их содержали 60 дней /июль-август/. Пруды имели такие же характеристики, как и при выращивании гибрида тилапии и аналогично в них осуществлялись интенсификационные мероприятия. Плотности посадки в выростные пруды были такие же: 30 тыс., 40 тыс. и 60 тыс.экз/га. Средняя масса мальков при посадке колебалась в пределах 0,904-0,446 г. /в среднем 0,68 г./. За два месяца выращивания в прудах с плотностью посадки 30 тыс.экз/га сеголетки выросли с 0,9 до 51,1 г., при плотности 45 тыс.экз/га - с 0,7 до 38 г. и при 60 тыс.экз/га - с 0,45 до 25,1 г. при этом, рыбопродуктивность соответственно составила 1292 кг/га, 1300 кг/га и 1060 кг/га. Выживаемость молоди /сеголеток/ соответственно была 87,2%, 76,0% и 71,0%. Чем более крупным был посадочный материал, тем выше были его выживаемость и рыбная продуктивность выростных прудов.

При выращивании самцового рыбопосадочного материала нильской тилапии затраты гранулированного корма были минимальные. Относительно высокие остаточные биомассы планктона и большие резервы детрита, что характерно для всех прудов дельты Нила указывают на возможность выращивания посадочного материала только на естественной кормовой базе.

Нильская тилапия принадлежит к числу быстро созревающих рыб. В связи с этим, у особей массой 51,1-25,1 г. можно уже совершенно точно определить пол. Просмотр 400 экземпляров сеголеток показал, что при направленном формировании пола с использованием стероидного гормона, можно получить почти чистую самцовую популяцию, доля которых в нашем опыте составила 98,5%. Самок оказалось лишь 0,5% /2 экз./, у 4-х шт. пол нельзя было определить /1,0%/. Использование физиологического метода формирования самцовой популяции рыбопосадочного материала нильской тилапии весьма эффективно. Однако, заводское искусственное разведение тилапии требует специально оборудованных цехов и более подготовленного персонала, чем при использовании метода гибридизации. Оно более дорогостоящее по затратам.

Таким образом, массовое освоение рыбопитомниками дельты Нила производства самцового рыбопосадочного материала тилапии позволит

значительно повысить эффективность товарного выращивания этой рыбы в прудовых, озерных и садковых рыбоводных хозяйствах дельты Нила, причем на существующих рыбоводных нагульных площадях рыбная продуктивность может возрасти на 30% и более.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТОВАРНОГО РЫБОВОДСТВА В ДЕЛЬТАХ ВОЛГИ И НИЛА

Наиболее перспективным направлением товарного рыбоводства в дельтах крупных рек аридной зоны в современных условиях является преимущественное развитие пастбищного нагульного рыбного хозяйства, основанного на культивировании рыб низкого трофического уровня, использующих в своем питании планктон, детрит и высшую водную /при искусственном кормлении и наземную растительность. Для дельты Волги - это растительноядные рыбы китайского фаунистического комплекса, а для дельты Нила - тилапия /различные виды/, кефали /также различные виды/ и растительноядные рыбы/. Развитие пастбищного хозяйства должно базироваться на широком использовании поликультуры, выращивании рыбы преимущественно на естественной кормовой базе, при удобрении водоемов органическими или органо-минеральными удобрениями. В связи с ограниченностью в аридной зоне водных и земельных ресурсов, здесь перспективно развитие и индустриальных форм хозяйства, прежде всего садковых рыбоводных комплексов, в которых в качестве основного корма для рыб должны быть использованы местные корма, отходы сельскохозяйственного производства /Сальников, Маляревская, Биргер, 1965; Сальников, Итамуханга, 1993; Сальников, 1993, 1994/.

Использование озер дельты Волги для организации пастбищных рыбоводных хозяйств

Общая характеристика экологических условий озер-ильменей дельты Волги и их биологическая продуктивность и состояние кормовой базы, перспективы рыбохозяйственного использования показаны в работах Р.С.Никоновой / 1983 /, А.А.Оханова, А.Ф.Сокольского, К.В.Горбунова / 1987 /, А.Ф.Сокольского, Н.Е.Сальникова и др. / 1987, 1987а/, Н.Е.Сальникова, Магасуба Мамби и др. / 1987, 1988 /, Н.Е.Сальникова, Н.В.Шкодина / 1993 /, Н.Е.Сальникова, Л.А.Киселевой / 1994 /, А.Ф.Сокольского / 1995 /, Н.Е.Сальникова, Е.Ф.Зайцева / 1995 /.

Вопрос об использовании озер-ильменей для рыбоводных целей был поставлен Р.С.Никоновой / 1983 /, которая предлагала на их базе создать прудовые рыбные хозяйства. Такие нагульные пруды впервые начали создаваться еще в 50-е годы, но особенно возрос интерес к ним в последние 10-15 лет. Площадь таких прудов колеблется от 115 до 200 га и более. Такие пруды оказались мало управляемые, а их рыбная продуктивность, даже при осуществлении комплекса интенсификационных мероприятий /удобрение прудов, кормление рыбы и др./, не превышает 0,6-1.0 т/га /редко - 1,2 т/га/.

Основную массу выращиваемой рыбы составляет карп. Продукция бентоса в этих прудах крайне низкая и, видимо, карп в них недокармливается. С другой стороны, в этих прудах недоиспользуются ресурсы фито-, бактерио и зоопланктона в связи с недостаточной плотностью посадки белого, а также пестрого толстолобиков.

В настоящее время в интересах рыбного хозяйства из 600 тыс.га озер дельты Волги используется менее 200-300 тыс.га: значительная часть озер засолена или не имеет постоянной связи с Волгой. Общий улов рыбы в озерах дельты составляет около 5 тыс.т/год, причем основу этих уловов составляют малоценные рыбы - красноперка /*Scardinius erythrorhthalmus* L./, окунь /*Perca fluviatilis* L./, линь /*Tinca tinca*/, серебряный карась [*Carassius auratus gibelio* /Bloch/] и другие. Средняя рыбная продуктивность озер, исключая соленые, составляет менее 25 кг/га.

До 1987 оз.Горчицкое было соленым водоемом /соленость 17 о/оо/, не имевшем связи с Волгой. В нем обитали два вида непромысловых рыб - бычок Книповича /[*Knipowitschia longicaudata* /Kessler/] и девятииглая колюшка [*Pungitius platygaster* /Kessler/]. Озеро не имело рыбохозяйственного значения. В 1988 г. его соединили с Бешкульским оросительным каналом, распреснили /теперь соленость озера 5 - 3 о/оо/. Исследования, проведенные в 1988-1995 гг. показали, что в озере насчитывается до 16 видов рыб, в том числе карп, белый и пестрый толстолобики, белый амур, белуга и русский осетр. Карповых рыб сажают на нагул осенью, осетровых - летом. Рыбу выращивают на естественной кормовой базе. В качестве удобрения вносят куриный помет. Фермерское пастбищное хозяйство на оз.Горчицком находится еще в стадии становления, но уже сейчас уловы рыбы в озере составляют 300-350 кг/га. из которых большая часть приходится на ценные виды - растительноядных рыб и карпа. Уловы рыбы в оз.Горчицком, выращиваемой на

естественной кормовой базе, в 12-14 раз превышают средние уловы рыбы в других озерах дельты, что указывает на большие возможности использования озер под пастбищные рыбоводные хозяйства, в том числе большое количество соленых и солоноватых водоемов путем их частичного или полного распреснения. Разработан метод борьбы с малоценной рыбой и зарастанием озер /Сальников и др., 1995/.

На основании анализа многолетних материалов по биологической продуктивности и кормовой базе озер дельты Волги, их ихтиофауне и рыбохозяйственному использованию, все озера были объединены в три группы: малопродуктивные, среднепродуктивные и высокопродуктивные. Наилучшие рыбоводные результаты в озерах дельты можно получить, если в максимальной степени использовать имеющиеся в них естественные кормовые ресурсы. Биологически обоснованные видовой состав поликультуры, оптимальные нормы посадки рыбы в озерных пастбищных рыбоводных хозяйствах /табл.7/ даются на основе биотического баланса экосистемы озер дельты Волги /табл.3/.

Таблица 7

Оптимальные плотности посадки рыбы на нагул
/экз/га/ в пастбищных товарных озерных рыбоводных
хозяйствах дельты Волги

| Вид рыбы | малопродук- тивные озера | среднепродук- тивные озера | высокопродук- тивные озера |
|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Белый толстолобик | 250-450 | 450-1200 | 1200-2300 |
| Пестрый толстоло- бик /или гибрид бе- лого х пестрого толстолобиков/ | 490-830 | 830-1680 | 1680-2870 |
| Белый амур | 490-550 | 550-950 | 950 -1400 |
| Карп | 80-130 | 130-470 | 470-1160 |
| Всего: | 1060-1510 | 1510-3100 | 3100-5430 |

При условии получения средней товарной штучной массы двухлеток 500 г. и выходе 75% от числа посаженных на выращивание годовиков, рыбная продуктивность озерных пастбищных хозяйств, в зависимости от их биологической продуктивности, может колебаться в значительных пределах /табл.8/.

Естественные кормовые ресурсы озер при пастбищном выращивании

могут быть более эффективно использованы при зарыблении их гибридом белого и пестрого толстолобиков, отличающегося более широким спектром питания, чем исходные виды. Кроме того, гибрид обладает более высоким темпом роста и коэффициентом использования энергии потребляемой пищи на рост, чем чистые линии этих видов.

Для снижения численности малоценной рыбы, являющейся конкурентом в питании с рыбами, выращиваемыми в озерных хозяйствах, рекомендуется использовать щуку *Esox lucius L.* или судака *Stizostedion lucioperca Cuvier* с плотностью посадки 100-200 экз/га подрощенной личинки, что может обеспечить увеличение рыбопродуктивности нагульных водоемов на 30-40 кг/га.

Таблица 8

Рыбная продуктивность пастбищных озерных
рыбоводных хозяйств дельты Волги, кг/га

| Вид рыбы | малопродуктивные озера | среднепродуктивные озера | высокопродуктивные озера |
|---------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Белый толстолобик | 75-170 | 175-450 | 450-860 |
| Пестрый толстолобик | 110-140 | 140-180 | 180-210 |
| Белый амур | 185-210 | 210-350 | 350-530 |
| Карп | 30- 50 | 50-170 | 170-430 |
| Всего: | 400-570 | 570-1150 | 1150-2030 |

В качестве основного интенсификационного мероприятия в пастбищных озерных хозяйствах необходимо использовать удобрение мало и среднепродуктивных озер. Удобрение рекомендуется вносить из расчета разовой дозы селитры 15-20 кг/га и суперфосфата - 5-10 кг/га в начале и середине мая зональным методом, то есть в хорошо прогреваемые мелководные и незаросшие участки озер. При использовании удобрений рыбопродуктивность озерных пастбищных хозяйств может возрасти в 1,2-1,3 раза.

Зарыбление озер необходимо производить сеголетками или годовиками растительноядных рыб и карпа в предварительно подготовленные водоемы. Для снижения в озерах численности аборигенной икhtiофауны необходимо производить ее специализированный отлов весной, когда эти рыбы образуют нерестовые скопления, или осенью, облавливая их осенне-зимние скопления.

В солоноватоводных озерах при подаче в них ранней весной пресной воды, туводные озерные рыбы образуют плотные скопления в опресненной зоне и становятся легко доступными для мелиоративного отлова.

При направленном формировании ихтиофауны рыбоводных пастбищных озерных хозяйств, оптимальная интенсивность изъятия туводной малоценной рыбы, 70-75% их численности /и биомассы/. Необходимую интенсивность такого отлова может обеспечить применение мелкочейных неводов с шагом ячеи 8-12 мм.

При использовании под организацию пастбищных рыбоводных хозяйств всего лишь 15-30% озерного фонда дельты Волги, при соответствующем обустройстве этих водоемов, обеспечении их достаточным количеством качественного рыбопосадочного материала позволит в обозримой перспективе увеличить общие уловы рыбы в дельте на 40-50 тыс.т/год, возможно и более, при относительно низких затратах. Для этого необходимо произвести дополнительные исследования и проектные проработки для создания генеральной схемы развития пастбищных озерных рыбных хозяйств в дельте Волги, используя для этого имеющийся отечественный опыт /Мухачев, 1989/.

Пути повышения производства товарной рыбы в рыбоводных хозяйствах дельты Нила

В дельте Нила рыбы традиционно является одним из основных продуктов питания. Наибольшим спросом у населения пользуются тилапия и кефаль. Новые объекты рыбоводства - карп и растительноядные рыбы, несмотря на относительную дешевизну /стоимость их на рынке в три раза ниже, чем тилапии и кефали/, такого спроса не имеют. одной из причин этого является наличие у этих рыб мышечных косточек. По-этому основными объектами товарного выращивания рыбы в прудах и озерах являются тилапии, а также кефали, хотя по продуктивности их значительно превосходят как карп, так и растительноядные рыбы.

В настоящее время в дельте Нила из-за дефицита водных и земельных ресурсов сложилась достаточно сложная обстановка с перспективой дальнейшего развития в этом регионе рыбоводства, хотя потребность в этом велика, что связано с интенсивным ростом населения, обеспечением его полноценным питанием и работой, развитием экспортной торговли рыботорговарами.

Основным направлением дальнейшего развития товарного рыбоводс-

тва в дельте Нила в обозримой перспективе будет максимальное использование уже имеющихся нагульных прудовых и озерных водоемов за счет использования интенсивной поликультуры методом комплексной интенсификации, а также крупномасштабного индустриального рыбоводства, прежде всего садкового.

Однако, указанные направления развития рыбоводства в дельте Нила пока еще не получили своего достаточного развития, особенно в небольших частных хозяйствах, на долю которых в настоящее время приходится 38,6% всей выращиваемой здесь товарной рыбы. В таких хозяйствах рыба обычно выращивается на естественной кормовой базе в монокультуре, что приводит к фактической потере до 30-50% потенциально возможной рыбной продукции по сравнению с выращиванием на этих же нагульных площадях рыбы в интенсивной поликультуре.

Выращивание товарного карпа в монокультуре. Как было показано выше, карпа впервые завезли в дельту Нила в 1934 г. /Kouga, El-Work, 1960/, а в 70-80-х годах его культивирование уже приобрело промышленные масштабы /Boghan, 1978; Сальников, Анвар, 1993/. В первые годы после интродукции, в прудовых хозяйствах дельты Нила использовали европейскую биотехнологию выращивания карпа. Срок выращивания составлял 18 месяцев. Рыбная продуктивность при выращивании преимущественно на естественной кормовой базе, была равна 1200-1700 кг/га.

Потребительские стандарты египтян отличаются от европейских. Они, в основном, используют в питание мелкую рыбу. К первому сорту относится рыба, имеющая массу 200 г. /в одном килограмме должно быть не более 5 рыб/. Для получения рыбы с такой массой не требуется ее выращивать полтора года.

С 1-го апреля по 16 декабря 1989 г. был проведен опыт товарного выращивания зеркального карпа в монокультуре в прудах экспериментального хозяйства "Эль-Аббасса". Рыбу выращивали только на естественной кормовой базе. Единственным интенсификационным мероприятием было внесение в пруды органо-минеральных удобрений - куриного помета, суперфосфата и мочевины /Сальников, Зейнаб Нагди, 1990/. Плотности посадки были использованы те, которые обычно используются в фермерских рыбоводных хозяйствах дельты Нила. Основные результаты этого эксперимента приводятся в табл.9.

Как видно из табл.9, вся выращенная рыба относилась к первому сорту, но лучшие результаты рыбной продуктивности были при плотности

посадки 10,0 и 12,5 тыс.экз/га, составляя соответственно 1733 и 1943 кг/га. Поскольку карп, в основном, питался бентосом, то ресурсы фито- и бактериопланктона, частично также и зоопланктона, оказались не использованными. Не использованной оказалась и высшая водная растительность. В связи с этим, в прудовых хозяйствах дельты Нила необходимо отказаться от выращивания карпа в монокультуре. В равной степени, как и всех других видов рыб - тилапии, кефали, растительных рыб. Монокультура может быть использована только в особых случаях, когда повышенная соленость воды, или высокий уровень загрязнений и низкое содержание растворенного в воде кислорода, не позволяют использовать в аквакультуре все виды. Так, например, в интегрированных прудовых рыбоводных хозяйствах в тропической и субтропической зонах отдают предпочтение выращиванию тилапии в монокультуре. Это связано с тем, что тилапия хорошо переносит загрязнения, пониженное содержание кислорода в воде и высокую температуру. При этом рыбная продуктивность тилапии в таких хозяйствах может достигать 4-6 т/га и более.

Таблица 9
Основные результаты товарного выращивания карпа в прудах хозяйства "Эль-Аббасса" за один рыбоводный сезон

| № прудов | плотность посадки тыс.экз/га | средняя масса рыбы при облове, г | средняя конечная масса рыбы при облове, г | получено с 1 га рыбы, тыс.экз. | выживаемость, % | рыбопродуктив - ность, кг/га |
|----------|------------------------------|----------------------------------|---|--------------------------------|-----------------|------------------------------|
| 1,2,3 | 5,0 | 2,0 | 299,0 | 3,64 | 72,7 | 1088 |
| 4,5,6 | 10,0 | 2,0 | 282,6 | 7,12 | 73,2 | 1773 |
| 7,8,9 | 12,5 | 2,0 | 239,5 | 8,15 | 65,2 | 1943 |

При выращивании карпа в поликультуре значительно улучшаются условия его выращивания: у растительных рыб около 50-60% пищи /иногда больше/ не переваривается полностью и выбрасывается с экскрементами в пруды. Наблюдения показали, что эти отходы активно поедаются карпом, а экскременты рыб, используемых в поликультуре, удобряют пруды и тем самым повышают их биологическую продуктивность.

Интенсивная товарная поликультуре. Поликультура является одним из основных направлений современного рыбоводства /Елеонский, 1946; Мартышев, 1959; Суховерхов, 1966; Харитонов, 1984; Виноградов, 1984, 1985; Федорченко и др., 1985; Tang, 1970; Reich, 1975; Prugi-

nin, 1975; Ramaurthy, Dhulked et al., 1978; Moay, Wohlfarth et al., 1977; Halevy, 1979; Henderson, 1979; Newton, 1980; Marichamy, Rajapackian, 1980; Nefer, Pruginin, 1981; Dimitrov, 1984; Falaya, 1986; Сальников, Бакир, 1993; Сальников, Суханова, 1995/.

В опытах по интенсивной поликультуре, которые были выполнены на прудовой базе хозяйства "Эль-Аббасса", для совместного выращивания использовались 6 видов нильской тилапии, кефали-лобан и головач, белый толстолбик, белый амур и карп, а также хищник - клариевый сом, как добавочная рыба. При выборе объектов для выращивания в поликультуре учитывались различия между отдельными видами рыб по спектру питания.

Выращивание товарной рыбы в интенсивной поликультуре проводилось в течение 120 дней, с 1 марта по 30 июня 1992 г. Пруды имели глубину 1,0-1,5 м. Водоснабжение прудов было независимое. Вода подавалась только на компенсацию потерь на испарение и фильтрацию. Высшей водной растительности в прудах было очень мало: она занимала не более 10-15% акватории прудов.

В опытах были использованы 8 прудов. В феврале по сухому ложу в пруды внесли ферментированный подстилочный навоз крупного рогатого скота из расчета 700 кг/га. Это в 6-8 раз меньше, чем вносят в пруды дельты Волги. После залития прудов водой, в них регулярно вносили минеральные удобрения, а также в небольшом количестве навоз. За 120 дней выращивания рыбы было внесено в жидком виде по 210 кг/га суперфосфата, 75 кг/га мочевины и 150 кг/га навоза. Количество минеральных удобрений вносимых в пруды, было в 3 раза меньше, чем в прудах дельты Волги. По-видимому, это связано с тем, что процессы минерализации органического вещества и фотосинтеза дельты Нила идут интенсивнее, чем в дельте Волги.

В одном варианте рыбу в поликультуре выращивали на естественной кормовой базе, без использования искусственного кормления. В другом - кормили. В каждом опыте были использованы два варианта плотности посадки рыбы: 5150 экз/га и 10300 экз/га /5 тыс. и 10 тыс. экз/га/. Если плотность посадки 5000 экз/га соответствует плотности посадки рыбы при товарном выращивании в прудах дельты Волги, то 10 тыс. экз/га в два раза превышает эту норму.

В корме, который использовался при товарном выращивании рыбы в поликультуре, в первые два месяца кормления содержание протеина составляло 25-30%, в остальные два месяца - 17%. Изменялся по мере вы-

рашивания рыбы и уровень кормления: в марте он составил 10%, а в апреле - 7%, в мае - 5% и в июне - 3%. Корм задавали на кормовые столики в тестообразном виде. Кроме каропа, искусственный корм потребляли нильская тилапия, белый амур, кефали.

Посадочный материал всех видов рыб получали в рыбопитомнике хозяйства "Эль-Аббасса", за исключением кефали. Молодь /мальки/ кефали отлавливалась в солоноватоводных лагунах и каналах морского края дельты Нила, как это делается и в других странах Средиземноморья /Сальников, 1979; Сальников, Арнович, 1979; Сальников, Романьчева и др., 1985/. Молодь кефали-головача отлавливали в Фекрале-мае, а лобана - в июне-ноябре. После чего молодь подрашивали в выростных прудах до средней массы 22-25 г.

Результаты товарного выращивания рыбы в поликультуре показаны в табл.10. При плотности посадки рыбы 5000 экз/га, без кормления, рыбопродуктивность составила 1189 кг/га, а при плотности посадки 10000 экз/га - 1889 кг/га, то есть увеличилась на 58,8%. Это указывает на хорошее состояние естественной кормовой базы и на ее недостаточно интенсивное использование.

При кормлении рыбы и плотности посадки 5000 экз/га и 10000 экз/га рыбопродуктивность соответственно составила 1234 кг/га и 2421 кг/га, то есть возросла на 96,10%. Это подтверждает целесообразность кормления рыбы только при высоких плотностях посадки, когда карп, тилапия, белый амур и кефали более интенсивно и продуктивно используют искусственный корм /Сальников, Бакир, 1993/.

Следовательно решающим фактором повышения рыбной продуктивности нагульных прудов при интенсивной поликультуре является плотность посадки рыбы: чем она выше, тем выше рыбная продуктивность, при кормлении существенно повышается и средняя масса товарной рыбы, улучшаются ее потребительские качества /табл.12/.

При кормлении и без него выживание рыбы от малька до товарной рыбы в интенсивной поликультуре колебалось от 71 до 97%, что является высоким показателем и характерно для всех типов рыбоводных хозяйств в дельте Нила. В дельте Волги в прудовых хозяйствах выживание годовиков до товарной рыбы /с весны до осени/ обычно бывает в пределах 50% и, в целом, является низким, если учесть гибель рыбы в первый год жизни и во время зимовки.

При выращивании рыбы на естественной кормовой базе, на долю тилапии в поликультуре приходилось от 37,2 до 42,9% продукции в зави-

симости от плотности посадки /табл.10/. При кормлении рыбы доля тилляпии в общей продукции поликультуры несколько снижается, составляя 3661 - 40,5%.

Несмотря на то, что плотность посадки белого толстолобика была в два раза меньше, чем тилляпии, на его долю в прудах, где рыба выращивалась на естественной кормовой базе, приходилось от 38,2 до 33,9% общей продукции рыбы, с кормлением - 39,4-35,7%

В целом, на тилляпию и белого толстолобика, в зависимости от плотности посадки, приходилось от 75,4-76,8% до 75,5-76,2% общей величины рыбной продуктивности прудов. Именно эти два вида и составляли основу интенсивной поликультуры /табл.10/.

Таблица 10

Зависимость рыбной продуктивности в интенсивной прудовой поликультуре от плотности посадки, исходной массы рыбы и кормления

| Вид рыбы | плотность посадки, экз/га | | средняя масса рыбы при посадке, г | рыбопродуктивность, кг/га | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------------------------------|---------------------------|------------|-------------|------------|--------------|------------|-------------|------------|
| | 5150 экз/га | 10300 экз/га | | без кормления | | | | с кормлением | | | |
| | | | | кг/га | % | кг/га | % | кг/га | % | кг/га | % |
| Нильская тилляпия | 2400 | 4800 | 40 | 443 | 37,2 | 446 | 36,1 | 810 | 42,9 | 980 | 40,5 |
| Белый толстолобик | 1200 | 2400 | 35 | 455 | 38,2 | 486 | 39,4 | 640 | 33,9 | 864 | 35,7 |
| Карп | 240 | 480 | 65 | 84 | 7,1 | 86 | 7,0 | 130 | 6,9 | 194 | 8,0 |
| Белый амур | 120 | 240 | 100 | 46 | 3,9 | 50 | 4,0 | 68 | 3,6 | 98 | 4,0 |
| Кефаль-лобан | 950 | 1900 | 25 | 130 | 11,0 | 134 | 10,9 | 186 | 9,8 | 232 | 9,6 |
| Кефаль-головач | 240 | 480 | 22 | 31 | 2,6 | 32 | 2,6 | 55 | 2,9 | 53 | 2,2 |
| Итого: | 5150 | 10300 | 100,0 | 1189 | 100 | 1234 | 100 | 1889 | 100 | 2421 | 100 |

По своим продукционным качествам белый толстолобик превосходит тилляпию.

По продукции на долю кефали-лобана, хотя она и составляла по численности в поликультуре 18,4%, приходилось 11,0-9,8% при выращивании на естественной кормовой базе и 10,9-9,6% с кормлением.

Как видно из табл.11, наиболее высокие среднесуточные приросты

за 120 дней выращивания были у белого толстолобика, карпа и у белого амура. При выращивании на естественной кормовой базе среднесуточные приросты несколько снижались с увеличением плотности посадки рыбы, но при кормлении они, наоборот, даже возрастали.

Выращиваемая в интенсивной поликультуре рыба отличается высокими потребительскими качествами, особенно та, которая содержалась с использованием искусственных кормов /табл.12/.

Таблица 11
Среднесуточные приросты рыбы /в г./ в интенсивной поликультуре в рыбоводных прудах в дельте Нила за 120 дней выращивания /хозяйство "Эль-Аббасса"/

| Вид рыбы | без кормления | | с кормлением | |
|-------------------|---------------------------|-------|---------------------------|-------|
| | плотность посадки, экз/га | | плотность посадки, экз/га | |
| | 5150 | 10300 | 5150 | 10300 |
| Тилапия | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
| Белый толстолобик | 3,0 | 2,6 | 3,1 | 3,4 |
| Карп | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,5 |
| Белый амур | 2,4 | 2,1 | 2,5 | 3,0 |
| Кефаль-лобан | 1,04 | 0,8 | 1,09 | 1,1 |
| Кефаль-головач | 1,09 | 0,9 | 1,04 | 1,09 |

За 8,5 месяцев подращивания карпа в прудах в монокультуре на естественной кормовой базе, в зависимости от плотности посадки, была получена средняя рыбопродуктивность от 1088 кг/га до 1943 кг/га /табл.9/, при интенсивной поликультуре в таких же прудах и в том же хозяйстве, при близких плотностях посадки и тоже на естественной кормовой базе рыбопродуктивность за 4 месяца выращивания достигала 1189-1889 кг/га. По климатическим условиям в дельте Нила товарную рыбу в поликультуре можно выращивать не менее, чем в двух циклах по 4 месяца каждый и, таким образом, получать рыбопродуктивность до 2300-3800 кг/га на естественной кормовой базе и 2500-5000 кг/га с кормлением, что более чем в два раза превышает рыбопродуктивность при выращивании карпа в монокультуре.

Исследования показали, что кормовые ресурсы рыбоводных прудов дельты Нила позволяют увеличить в составе поликультуры численность нильской тилапии, белого толстолобика и карпа, имеющих в прудах вы-

сокий темп роста. Возможно увеличить также и численность белого амура, который характеризуется высоким темпом роста, при условии кормления его наземной растительностью: естественных ресурсов высшей водной растительности в прудах недостаточно. Целесообразно в состав поликультуры ввести гибрид пестрого и белого толстолобиков, который обладает высоким темпом роста и широким спектром питания. Таким образом, в составе интенсивной поликультуры в дельте Нила целесообразно использовать до 8 видов рыб, включая хищника клариевого сома. Как уже отмечалось, поликультура должна стать основным направлением повышения рыбной продуктивности прудового и озерного пастбищного рыбоводства в дельте Нила. Уже в ближайшее обозримое время приросты производства товарной рыбы за счет поликультуры могут составить более 30-50% от современного уровня. Это потребует расширения и увеличения мощности рыбопитомников, а также организации промышленного производства специализированных рыбных кормов. Выращивание рыбы в поликультуре тесно связано и с развитием в дельте Нила интегрированных с сельским хозяйством рыбоводных хозяйств.

Таблица 12

Биохимический состав мяса рыб, выращиваемых в поликультуре в прудах хозяйства "Эль-Аббасса"

| Вид рыбы | средняя масса товарной рыбы, г | без кормления | | с кормлением | |
|-------------------|--------------------------------|---------------|--------|--------------|--------|
| | | белок, % | жир, % | белок, % | жир, % |
| Тилапия | 175-200 | 16,2 | 4,18 | 17,03 | 5,20 |
| Белый толстолобик | 343-450 | 16,8 | 5,20 | 20,10 | 5,92 |
| Карп | 340-370 | 17,43 | 4,92 | 19,73 | 5,72 |
| Белый амур | 355-460 | 16,40 | 2,00 | 18,38 | 2,90 |
| Кефаль-лобан | 129-159 | 19,60 | 5,60 | 20,90 | 7,76 |
| Кефаль-головач | 131-154 | 17,40 | 5,30 | 17,90 | 7,20 |

Интегрированные хозяйства. Такой тип хозяйства позволяет сочетать рыбоводство с сельским хозяйством. Рыбоводные пруды /или озера/ в таких хозяйствах находятся в едином комплексе с животноводческими фермами, птичниками, загонами для скота /Schmid, 1982; Gremer, Sul-liran, 1982; Bardach, 1982, 1986; Plavnik, 1983, Shang, 1983; Westbrook, 1983; Pullin, 1985; Edwards, 1985; Hinz, 1985; Zweig, 1985; Ghingran, Sharma, 1986; Monfort, 1988; Motocuro et al., 1988; Kumar,

989; Сальников, Нтамуханга, 1993/.

Вместе со стоками из животноводческих и птицеводческих ферм в пруды поступают остатки кормов /зерно, комбикорм и др./, навоз. Остатки кормов непосредственно потребляются рыбой, а навоз повышает естественную биологическую продуктивность прудов, способствует процированию фито- и бактериопланктона, развитию зоопланктона, улучшению условий нагула рыб низкого трофического уровня. Кроме того, интегрированные хозяйства в целом улучшают экологическую обстановку в районе их расположения.

Наибольшее развитие интегрированные рыбоводные хозяйства получили в странах Юго-Восточной Азии, особенно в Китае, где дают более 90% объема всей пресноводной аквакультуры. Такие хозяйства стали появляться и в странах Африки /Сальников, Нтамуханга, 1993/, в том числе и в Египте. Основными объектами культивирования в таких хозяйствах стали различные виды тилапии, растительноядные и другие рыбы низкого трофического уровня, способные переносить достаточно высокий уровень загрязнений и не всегда благоприятный кислородный режим.

Рассмотрим работу интегрированного рыбоводного хозяйства на примере экспериментов, выполненных нами в хозяйстве "Кигембе". Площадь прудов была около 0,6 га, глубина 1,2-1,6 м. Пруды сильно заилены, с большим запасом детрита, почти лишены всякой водной растительности. Температура воды была постоянно в пределах 21,5-25,8° С годовая сумма активных температур в районе хозяйства была около 8000 градусо-дней. В комплексе с рыбоводными прудами в хозяйстве "Кигембе" содержались куры, утки и кролики. Количество поступающих в пруды отходов показано в табл. 13.

Средняя рыбопродуктивность в интегрированных прудах в хозяйстве в 1987-1990 гг колебалась от 4,45 до 5,55 т/га/год /максимальная 8,89 т/га/. В прудах выращивалась нильская тилапия в монокультуре в двух рыбоводных циклах по 6 месяцев каждый. В этот же период рыбопродуктивность в обычных нагульных прудах, не интегрированных с содержанием сельскохозяйственных животных, была всего 1,18-2,6 т/га/год /максимальная 4,93 т/га/год/, то есть в 4-2 раза ниже, чем в интегрированных прудах.

В 1989-1991 гг. был проведен опыт товарного выращивания в интегрированных прудах нильской тилапии в поликультуре в белым амуром и белым толстолобиком. Из-за недостатка ресурсов водных растений.

белого амура в интегрированных прудах пришлось подкармливать травами, которые произрастали в районе хозяйства. Белый амур больше других видов подходит для "стойлового содержания": его можно выращивать, используя различные виды наземной растительности.

Таблица 13

| Пруд, N | Вид животных | Количество животных на 1 га прудов, экз. | Вид отходов | Количество отходов на 1 га прудов, т/год |
|---------|--------------|--|--------------------|--|
| P-2 | куры | 1000-2500 | комбикорм помет | 6,6 11,4 |
| P-3 | утки | 500-700 | отруби трава помет | - 6,8 8,8 |
| P-5 | кролики | 650-750 | отруби помет | 6,2 8,4 |

Лучшие результаты при выращивании тилапии и белого толстолобика в поликультуре были получены в пруду P-2, где выращивание рыбы было интегрировано с содержанием кур /табл. 14/. Годовая рыбная продуктивность здесь при выращивании рыбы в двух циклах составила 5 т/га. Средняя масса годовиков толстолобика составила 1810 г, а тилапии в первом цикле 187 г, а во втором - 201 г. Выживаемость за период выращивания в интегрированных прудах у белого толстолобика достигла 94,0-96,5%, а у тилапии в первом цикле 81,3-86,0, а во втором - 87,8-91,0%, что является высоким показателем.

Из табл. 14 видно, что все рыбоводные показатели были несколько лучше в интегрированных прудах, в особенности в пруду P-2.

В дельте Нила основной формой интегрированных хозяйств являются рыбо-куриные и рыбо-утиные. В провинции Шакрия в частном хозяйстве "Мукаулин Араб" в поликультуре выращивали тилапию, растительных рыб, карпа и кефалей. Одновременно на разделительных дамбах между прудами были расположены птичники, в которых содержалось 5000 голов пекинской утки. Все отходы из птичников попадали в пруды. Для содержания уток в прудах также отгораживались небольшие участки. Хозяйство получает товарную рыбу, мясо и яйца уток. Кроме того, имеет инкубатор и ежемесячно получают несколько тысяч товарных суточных утят. В дельте Нила в интегрированных рыбоводных хозяйствах получают до 4.8-6 т рыбы/га/год. Если в поликультуре использовать "самцовые"

популяции нильской тилапии /в основном гибридные формы/, то рыбопродуктивность интегрированных прудов будет еще выше.

Таблица 14
 Результаты выращивания тилапии и белого толстолобика
 в поликультуре в интегрированных прудах

| Пруд, N | Вид рыбы | Вид с/х животных | Рыбопосадоч- ный материал | | Товарная рыба | | Рыбопро- дуктив- ность, т/га/год |
|------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|---|
| | | | коли- чество, тыс.экз/га | масса рыбы, г | коне- чная масса, г | выжи- вае- мость, % | |
| 2-2 | Белый тол- столобик Тилапия | куры | 0,55 | 68-71 | 1810 | 94,5 | 0,94 |
| | | | 10,5-12,5 | 4,2 | 187-201 | 86,4-91,0 | 4,15 |
| 2-3 | Белый тол- столобик Тилапия | утки | 0,55 | 68-71 | 1652 | 96,5 | 0,87 |
| | | | 10,0-12,5 | 4,2 | 171-180 | 86,0-87,8 | 3,70 |
| 2-5 | Белый тол- столобик Тилапия | нет | 0,55 | 68-71 | 1603 | 94,0 | 0,83 |
| | | | 10,0-12,5 | 4,2 | 164-170 | 81,3-88,0 88,0 | 3,58 |

Садковое выращивание товарной рыбы. Значительный интерес для развития товарного рыбоводства в дельте Нила, в низовьях реки, в воюохранилищах и озерах представляет товарное выращивание рыбы в садках. Имеется большой опыт садкового выращивания рыбы в странах Юго-Восточной Азии, а последние годы в Африке и Латинской Америки (Pagan, 1969, 1973; Jordan, Pagan, 1971; Viola, 1975, 1977; Coche, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1982; Campbell, 1978, 1985; Guerrero, 1979, 1980, 1981; Stone, 1980; Alvares, 1981; Balarin, Halle, 1982; Beveridge, 1984 и другие. Существенный вклад в развитие теоретических и практических основ выращивания рыбы в садках внесли советские и российские ученые и специалисты /Михеев П.В., Мейснер, 1960, 1961, 1962; Грибанов, 1962, Корнеев и др., 1967; Корнеев, 1967, 1969, 1990; Беляев, 1970; Привольнев, 1974; Мейснер, Михеев и др., 1974; Учуренко, 1974, 1985; Новоженин, 1978; Кудерский, 1978; Михеев, 1982, 1994; Фридман, 1984; Михеев, Михеева, 1989 и другие/. Проблемы садкового рыбоводства в Египте разработаны совершенно недостаточно (Sadek, Sherif, Ittewa, 1989/.

После постройки Высотной Асуанской плотины, скорость течения в нижнем течении Нила упала до 0,5-0,3 м/сек, несколько сократился

сток твердых наносов, стабилизировался уровеньный режим. Все это создало оптимальные условия для развития садковых рыбоводных комплексов в Нижнем Ниле и в дельте. В настоящее время в низовьях Нила уже работают 11 небольших садковых рыбоводных хозяйств, в которых производят более 100 т рыбы в год /Сальников, Айман Анвар, 1993/.

Однако, в Египте пока нет научно-обоснованных нормативов садкового выращивания рыбы. В этой связи, используя собственный опыт /Сальников, 1979; 1979а; Сальников, Романьчева, 1979/ проводились экспериментальные работы по товарному выращиванию в садках нильской тилляпии и зеркального карпа. Опыты велись в низовьях Нила около местечка "Эль-Маади" /неподалеку от Каира/. Глубина реки в районе установки садков была 5-6 м, скорость течения 0,3 м/сек, грунт плотный /песчано-илистый/. Гидрохимический и санитарный режимы в зоне установки садков были удовлетворительными. Температура воды в период проведения опытов была благоприятной для выращивания тилляпии и карпа и изменялась в пределах 26,0° С - 32,0° С. Содержание растворенного в воде кислорода составляло 8,4-7,8 мг/л. Активная реакция среды /рН/ - 8,1-8,3.

Выращивание рыбы в садках проводилось 120 дней, с 1 апреля по 29 июля 1987 г. Всего было установлено 24 садка. В 12 садках выращивали тилляпию и в 12 - карпа. Садки с карпом были установлены выше по течению с тем, чтобы экскременты и остатки корма сносились течением в зону садков с тилляпией, чтобы она их поедала.

Садки площадью 12 м² каждый имели квадратную форму. Основу садков составляли металлические рамы, сделанные из стальных труб. Плаучесть садков обеспечивалась понтонами-носителями. К металлическому каркасу садков крепились собственно садки-сетные "мешки" с двойной стенкой: внутреннее сетное полотно имело шаг ячеи 12 мм, внешнее - 18 мм. Двойные стенки садков предотвращали возможные потери рыбы при случайных порывах или аварийных ситуациях. По контуру нижней части каждого садка крепились грузики, которые придавали ему устойчивую форму и предохраняли от перекручивания сетного полотна на течении. Над поверхностью воды садки возвышались на 40 см, а в воду погружались на один метр. Таким образом, "мокрый" объем каждого садка составлял 12 м³.

Целью исследования было установление оптимальных плотностей посадки рыбы, уровня кормления карпа и тилляпии, а также разработка кормосмеси с использованием местных компонентов /табл. 15/.

Таблица 15
Состав кормосмеси, использованной при кормлении рыбы
садках в хозяйстве "Эль-Маади"

| Наименование компонента | Содержание в корме, % | Содержание сырого протеина, % | Энергия кормового продукта, ккал/кг |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Соевая мука | 30,0 | 12,72 | 731,4 |
| Рыбная мука | 10,0 | 7,22 | 326,5 |
| Рисовые отруби | 20,0 | 2,54 | 398,0 |
| Кукурузная мука | 38,0 | 3,61 | 1278,3 |
| Мел | 1,0 | - | - |
| Премикс | 2,0 | - | - |

Корм задавали в садки в тестообразном виде в круглых кормушках, находившихся внутри садков в подвешенном состоянии. В каждой из них находилось несколько тестообразных "шаров" диаметром около 10 см. Кормушка погружалась в воду на 25 см. Рыбу кормили 6 раз в день небольшими порциями с 8 часов и до 22 часов через равные промежутки времени.

Под дном садков находилось несколько метров свободного пространства, что способствовало выносу из зоны садков продуктов метаболизма и остатков корма.

Средняя масса тилапии при посадки составляла 30 г, а карпа - 50 г. В табл. 16 приведены основные рыбоводные показатели при выращивании рыбы в садках. Из этой таблицы видно, что выживаемость тилапии в садках была очень высокой /96,8-99,1%/. По своим природным свойствам тилапия приспособлена переносить самые неблагоприятные условия, а в садках она активно потребляла не только искусственный корм, но также сносимые течением экскременты карпа, остатки корма, различные образования - перифитон и эпифауну, зоопланктон, фитопланктон, личинок и молодь рыб, попадавших в садки.

Опыты показали, что тилапию целесообразно выращивать при плотности посадки 200 экз/м² и уровне кормления 6%. В этом случае средняя масса тилапии за 4 месяца выращивания составляет 211,9 г., а рыбная продуктивность - 42 кг/м². Среднесуточные приросты тилапии за 20 дней выращивания превосходили 1,5 г. При уровне кормления 6% кормовой коэффициент составил 3,14-3,3, что, по видимому, связано с

потерями корма, разрыхляемого тилляпией при питании и его вымыванием течением, а также за счет просеивания через днище садков. За время выращивания в садках, тилляпия достигает допустимых /принятых/ в Египте торговых стандартов и вся пропадает в первый сорт.

В климатических условиях дельты Нила, когда температура воды в Ниле /и других водоемах/ не бывает ниже 18-19° С даже в зимние месяцы /декабрь-январь/, тилляпию можно выращивать в садках в течение года в двух и даже трех циклов по 4 месяца каждый. В двух циклах можно получать до 80-90 кг, а в трех - 120-130 кг товарной тилляпии с каждого квадратного метра садков. С улучшением качества кормов и использовании механизации процессов кормления, рыбная продуктивность может еще более возрасти. Используя опыт других африканских стран, тилляпию в садках целесообразно выращивать в поликультуре с карпом, что дает свои положительные результаты: возрастает продуктивность и по тилляпии и по карпу.

Из табл. 16 видно также, что выживание карпа в садках при товарном выращивании было значительно ниже, чем у тилляпии и составило за 120 дней всего 65,3-76,1%, что было связано с гибелью рыбы в результате зацепов жестким лучем спинного плавника /"пилкой"/ за сетное полотно и закручивания в нем. Гибель происходила в основном в июне-июле, когда температура воды в садках резко возрастала, достигая 30-32° С, а кислородный режим ухудшался. Ухудшение кислородного режима связано не только с повышением температуры воды, но и из-за того, что карповые садки значительно больше обрастали различными организмами-обрастателями животного и растительного происхождения. Если же тилляпия, в основном, съедала эти обрастания, то карп ими питался мало. В результате просвет ячей в сетном полотне уменьшался и нарушался водообмен в садках. В связи с этим в карповых садках или надо регулярно заменять сетное полотно, что повлечет дополнительные расходы и травмирование рыбы при пересадках, или необходимо использовать металлическое сетное полотно, которое обрастает меньше. И, наконец, можно использовать сетное полотно из искусственных /синтетических/ волокон, обработанное предварительно специальными веществами антиобрастателями. Режим в садках можно улучшить, если в них в состав поликультуры вводить не только тилляпию, но также белого амура и кефалей, которые, кстати, хорошо используют и искусственные рыбные корма.

Несмотря на низкую выживаемость, рыбопродуктивность карпа в

Таблица 16

Основные рыбоводные результаты товарного выращивания
нильской тилапии и зеркального карпа в садках в течение
120 дней /апрель-июль/
/р.Нил, хозяйство "Эль-Маади"/

| Плот- ность посад- ки, экз/м ² | Выжи- вае - мость, % | Конеч- ная сред- няя, рыбы, масса г | Рыбная продук- тив - ность, кг/м.кв. | Сред- несу- точ - ный при - рост, г | Кор- мовой коэф- фици- ент, кг/га | Выжи- вае - мость, % | Кона- чная сред- няя масса рыбы, г | Рыбо- про- дук- тив- ность при- рост, кг/м | Сред- несу- точ- ный при- рост, г | Кор- мовой коэф- фици- ент, кг/га |
|---|-------------------------------|---|--|---|--|-------------------------------|--|---|---|--|
| Нильская | | | тиляпия | | | Зеркальный карп | | | | |
| Уровень кормления 3% | | | | | | | | | | |
| 150 | 98,8 | 125,8 | 18,6 | 0,83 | 1,92 | 65,3 | 337,8 | 33,1 | 2,41 | 1,94 |
| 200 | 99,0 | 121,1 | 24,0 | 0,79 | 1,93 | 72,7 | 333,3 | 48,4 | 2,35 | 2,98 |
| 250 | 99,1 | 112,9 | 27,7 | 0,74 | 1,94 | 76,1 | 309,1 | 58,8 | 2,17 | 4,08 |
| Уровень кормления 6% | | | | | | | | | | |
| 150 | 98,7 | 218,3 | 32,3 | 1,59 | 3,21 | 65,4 | 507,2 | 49,7 | 3,80 | 3,96 |
| 200 | 99,0 | 211,9 | 42,0 | 1,56 | 3,14 | 70,7 | 502,2 | 71,0 | 3,77 | 3,62 |
| 250 | 96,8 | 171,3 | 41,4 | 1,23 | 3,30 | 68,8 | 468,7 | 80,6 | 3,49 | 3,99 |

Примечание: средняя штучная масса тилапии при посадке 30 г., карпа-50 г.

садках была в два раза выше, чем тилапии, средняя товарная масса карпа превышает среднюю массу тилапии в 2-3 раза /табл. 16/. Значительно выше у карпа среднесуточные приросты массы тела. При уровне кормления 3% среднесуточные приросты колебались в пределах 2,41-2,17 г, а при уровне кормления 6% - 3,80-3,49 г.

Рыбопродуктивность при уровне кормления 3% изменялась от 33,1 кг до 58,8 кг/м², средняя масса товарной рыбы - от 337,8 г до 309,1 г/м, при уровне кормления 6% - соответственно 49,7-80,6 кг/м²; средняя масса товарной рыбы - 507,2- 468,7 г.

При плотности посадки 250 экз./м², уровне кормления 6%, выживаемости за 120 дней выращивания- 68,8%, получено в садках 80,6 кг карпа с каждого квадратного метра садков. В двух циклах выращивания эта цифра может возрасти до 160 кг/м², а в трех - до 240 кг/м²/год. При использовании поликультуры, новых конструктивных материалов, автоматических кормушек и более качественных кормов в течение года в садках можно получать не менее 240-300 кг рыбы/м².

В дельте Нила садковое выращивание можно проводить в основных рукавах, каналах и озерах.

Таким образом, в дельте Нила основными резервами производства товарной рыбы, как было нами показано выше, являются повсеместное внедрение в рыбоводство поликультуры, преимущественное использование самцовых популяций тилапии /в основном гибридов/, расширение сети интегрированных хозяйств и, особенно, садковых рыбоводных хозяйств и пастбищных озерных рыбных хозяйств. Это позволит на имеющихся рыбоводных площадях, без дополнительного использования земельных и водных ресурсов, в обозримой перспективе увеличить производство товарной рыбы в дельте Нила не менее чем на 30-50% по сравнению с современным уровнем.

Выводы.

На основании многолетних комплексных исследований было подтверждено, что:

1. Дельты крупных рек, расположенные в умеренно холодной, тепло-субтропической и тропической аридных зонах земного шара, имеют благоприятные природно-климатические условия не только для воспроизводства естественных популяций рыб, но и для развития крупномасштабного рыбоводства.
2. Основным фактором, определяющим биологическую и рыбную продуктивность прудов и других дельтовых рыбохозяйственных водоемов аридной

зоны является сумма активных температур воздуха /сумма тепла/ в период разведения и выращивания рыбы. Чем выше этот показатель, и продолжительнее вегетационный период, тем более благоприятные условия складываются для развития естественной кормовой базы и роста рыб.

3. Наиболее благоприятные условия для развития рыбоводства складываются в аридной зоне в дельтах крупных рек в тех климатических поясах, где годовая сумма активных температур воздуха $/15^{\circ}\text{C}$ и выше/ находится в пределах 2800-105000 градусо-дней. При этом с ростом уровня активных температур возрастают рост рыб и рыбная продуктивность.

4. Пруды, озера и другие водоемы дельт крупных рек аридной зоны по своим гидрохимическим и гидробиологическим показателям относятся преимущественно к мало- и среднепродуктивным водоемам. Суммарная продукция гидробионтов, в том числе и пищевых для рыб, возрастает с увеличением суммы активных температур и продолжительности вегетационного периода. Основным методом повышения естественной биологической продуктивности дельтовых водоемов является внесение в них органо-минеральных удобрений. Эффективность воздействия которых повышается с ростом активных температур.

5. В целом экологические условия в дельтах крупных рек аридной зоны благоприятны для рыборазведения. Однако, в последние годы усилились процессы антропогенного загрязнения рек, прудов и озер, что привело к ухудшению качества воды, эвтрофикации водоемов, накоплению токсических веществ. Происходит процесс изменения экосистем отдельных дельтовых водоемов, понижение уровня их биологической и рыбной продуктивности.

6. Основными объектами рыбоводства в дельтах крупных рек аридной зоны, исходя из их трофических особенностей, являются преимущественно теплолюбивые рыбы низкого трофического уровня. В дельтах рек умеренно холодной зоны - это представители семейства Cyprinidae растительноядные рыбы китайского фаунистического комплекса, а в теплой субтропической и тропической зонах - представители семейств Cichlidae - различные виды тиляпий, Cyprinidae - растительноядные рыбы и Mugilidae - кефали. С ростом суммы активных температур возрастает видовое разнообразие культивируемых рыб, значение аборигенной ихтиофауны.

7. Эффективность рыбоводного использования производителей растительноядных рыб в рыбопитомниках дельты Волги, при их постоянном содержании в прудах, существенно снижается из-за возникающих у них мор-

фо-физиологических нарушений вследствие неблагоприятных экологических условий. Производители страдают дистрофией клеток печени и анемией, что отрицательно сказывается на качестве потомства. Предложены физиолого-биохимические тесты для оценки качества производителей и возможности их использования в рыбоводном процессе, а также меры по улучшению условий содержания производителей.

8. Большая роль в осуществлении программы развития рыбоводства в дельте Нила принадлежит рыбопитомникам, которые призваны обеспечить рыбоводные хозяйства однополым /самцовым/ рыбопосадочным материалом тилапии. Питомникам необходимо внедрить в практику своей работы получение самцов-гибридов в первом поколении путем скрещивания самок нильской тилапии и самцов золотистой тилапии /ауреа/. Таким методом можно получить более 75% гибридных самцов. Практический интерес представляет и освоение физиологического метода направленного формирования пола с помощью стероидных гормонов /метилтестостерон/. В этом случае, можно получать до 98,5% самцов нильской тилапии. Метод гибридизации более доступный и дешевый, чем физиологический метод.

9. В дельте Волги развитие крупномасштабного рыбоводства в современных условиях и на перспективу связано с рыбохозяйственным освоением озерно-ильменного фонда, созданием на базе этих водоемов пастбищных рыбоводных хозяйств, что позволит увеличить уловы рыбы в этом регионе почти в два раза по сравнению с современными. Основными объектами разведения в озерных пастбищных хозяйствах являются растительноядные рыбы, а также карп, осетровые и другие ценные виды. Наряду со стратегическим направлением развития пастбищных озерных хозяйств, в дельте необходимо развивать интенсивную прудовую поликультуру, создавать интегрированные рыбоводные хозяйства и индустриальные садковые и бассейновые рыбоводные комплексы.

10. В дельте Нила, в условиях дефицита водных и земельных ресурсов, дальнейшее развитие рыбоводства может быть связано с более полным использованием имеющегося прудового и озерного фонда путем повсеместного внедрения интенсивной поликультуры с использованием 6-8 видов, в том числе тилапий, растительноядных рыб, кефалей, карпа и хищников. Необходимо использовать объективные возможности для создания интегрированных рыбоводных хозяйств и особенно для развития индустриального рыбоводства, прежде всего путем создания садковых рыбоводных комплексов, одновременно решая проблему промышленного производства рыбных кормов. В рыбоводных хозяйствах дельты Нила необходи -

мо расширить использования растительноядных рыб - белого, пестрого толстолобиков и их гибрида, белого амура и карпа, а также самцовых популяций тилапии. За счет осуществления стратегической программы развития рыбоводства в дельте Нила, производство рыбы здесь может возрасти в полтора раза, по сравнению с современным уровнем.

По теме диссертации автором опубликовано около 200 работ, из них основные:

1. Памятка по охране и воспроизводству запасов рыб и речного рака во внутренних водоемах Украинской ССР. - Киев: АН УССР, 1957, 48 с /в соавторстве с Макеевым/.
2. Вопросы развития рыбного хозяйства низовий Дуная // Рыбное хоз-во.- 1959. - N 12. - С. 14-21.
3. Международное сотрудничество в деле изучения и освоения сырьевых рыбных ресурсов Дуная /на украинском языке/ - Киев: Доклады АН УССР, 1969.- N 3.
4. Рыбохозяйственная характеристика низовьев Дуная и приустьевого взморья. Дунай и придунайские водоемы в пределах СССР //Тр. ин-та гидробиологии АН УССР. - Киев.- 1961.- Т.36.- С.274 - 311.
5. О состоянии запасов и промысла осетровых рыб в Дунае. Дунай и придунайские водоемы в пределах СССР //Тр. ин-та гидробиологии АН УССР. - Киев.- 1961.- Т.36.- С.166-182.
6. Состояние запасов осетровых рыб в Дунае и меры по их воспроизводству //Бюллет.Смешанной Комиссии по применению Соглашения о рыболовстве в водах Дуная. - Киев: АН УССР.- 1961. - Вып.1 - С.34-35 /в соавторстве с А.Ф.Ляшенко и К.И. Семеновым./
7. О работах по акклиматизации рыб в связи с задачей рационального использования низовьев Дуная //Бюллет.Смешанной Комиссии по примен.Соглашения о рыболовстве в водах Дуная -Киев: АН УССР. 1961.-Вып.1.- С.53-55.
8. Современное состояние и перспективы развития рыбного хозяйства в низовьях Дуная //Бюллет.Смешанной Комиссии по примен.Соглаш. о рыболовстве в водах Дуная. - Киев: АН УССР. - 1961. - Вып.1.- С.25-28 /в соавторстве с Д.Б.Макеевым/.
9. Каховское водохранилище //Известия ГосНИОРХ.- 1961.-Т.1.- С.147-166.
10. Материалы по ихтиофауне заливов морского края Килийской дельты Дуная //Ученые записки Кишиневского государственного универси-

- тета. Вопросы экологии рыб северо-западной части Черного моря, низовьев Днестра и Дуная.- Кишинев: 1962.- Вып.1. - С.43-52 /в соавторстве с Ж.В.Кулик/
11. Влияние условий существования на формирование рыбного населения и распространение рыб в Каховском водохранилище //Вопросы экологии.- М.: Высшая школа, 1962.- Т.5.
 12. Рыбохозяйственные исследования в Мексиканском заливе и Карибском море. Советско-кубинские рыбохозяйственные исследования. - М.: Пищепромиздат.- 1965.- вып.1.- С.93-179.
 13. О возможности использования мидиевой муки в рыбном хозяйстве //Рыбное хоз-во.- 1965.- N.9.- С.10-12 /в соавторстве с А.Я.Малыревской и Т.И.Биргер/.
 14. Комплексное использование водных ресурсов, вопросы охраны рыбных запасов и природы устьевой области Дуная //Сб.: Охрана природы Молдавии.- Кишинев: 1966.- Вып.4.- С.142-149.
 15. Связь между линейными размерами и половым созреванием промысловых рыб в Килийской дельте Дуная //Рыбное хоз-во.- 1968.-N.10. С.14-15.
 16. Рыбное хозяйство низовьев Дуная в связи с комплексным использованием водных и земельных ресурсов //Сб.: Лимнологические исследования Дуная.- Киев: Наукова думка, 1969.- С.400-412.
 17. Нерестово-выростные хозяйства днепровских водохранилищ и методы оценки эффективности их работы //Сб.: Охрана рыбных запасов и увеличение продуктивности водоемов южной зоны СССР. - Кишинев: Изд. Мин. народ. образования, МССР, 1970.- С.24-26.
 18. Применение нового метода для массового мечения молоди рыб //Рыбное хоз-во.- Киев: Урожай, 1971.- Вып.12. - С.13-15 /в соавторстве с Т.В.Луговой /.
 19. Некоторые вопросы повышения эффективности работы Каховского нерестово-выростного хозяйства //Рыбное хоз-во.- Киев: Изд. Урожай, 1971.- Вып.13.- С.119-122.
 20. Влияние загрязнений на кормовую базу и состояние запасов промысловых рыб Каховского водохранилища //Сб.: вопросы комплексного использования водохранилищ.- Киев: Наукова Думка, 1971 /в соавторстве с С.Н.Пробатовым/.
 21. Использование водоемов-охладителей тепловых электростанций для рыбного хозяйства //Рыбное хоз-во. - 1973. - N.10. - С.14 - 16 /в соавторстве с Д.Б.Макеевым/.

22. Закономерности формирования ихтиофауны реки Днепра в условиях зарегулирования стока и комплексного использования водных ресурсов //Первый Европейский ихтиол. конгресс: Сб. резюме доклада.- Сараево, Югославия, 1973.- С.132-133.
23. Оценка эффективности работы Каховского нерестово-выростного хозяйства //Рыбное хоз-во.- Киев: Урожай, 1973.- Вып.17.- С. 9 - 11 /в соавторстве с Л.И.Вятчиной и Т.В.Луговой/.
24. Современное состояние и пути развития рыбного хозяйства низовьев Дуная в условиях комплексного использования водных и земельных ресурсов //Материалы рабочей координационной Комиссии по проблемам Нижнего Днепра и Днепроовско-Бугского лимана.- Херсон, 1973.- Вып.10.
25. Возможные пути рыбохозяйственного использования опресненных морских заливов //материалы рабочей координационной Комиссии по проблемам Нижнего Днепра и Днепроовско-Бугского лимана.- Херсон, 1973.- Вып.10.
26. Хищные рыбы низовьев Дуная как биологические мелиораторы //Рыбное хоз-во.- 1975.-Вып.10.- С.7-8 /в соавторстве с Л.Ф.Марияш/.
27. К проблеме рыбозащиты на крупных водозаборах //Труды ВНИРО.- 1975.- 109.- С.227-249 / в соавторстве с Л.П.Фильчаговым/.
28. Влияние зарегулирования стока рек на образование экологических популяций рыб //Труды ВНИРО.- 1975.- 107.- С.134-140 /в соавторстве с А.О.Мицнером/.
29. Перспективы осетрового хозяйства в северо-западной части Черного моря в условиях комплексного использования водных ресурсов //Труды ВНИРО.- 1975.- 107.- С.87-94 /в соавторстве с А.М.Кухурадзе и М.М.Кирилюком/.
30. Характеристика состояния половых желез самок осетра северо-западной части Черного моря в условиях зарегулирования стока //Труды ВНИРО.- 1975.- 107.- С.95-104 соавторстве с А.М.Кухурадзе и М.М.Кирилюком/. - 107.- С.95-104.
31. Пути повышения рыбной продуктивности водоемов низовьев Дуная //Тр. ВНИРО.- 1976.- 113.- С.55-63.
32. Перспективы увеличения численности бентосоядных рыб в Тилигульском лимане //Тр. ВНИРО.- 1976.- 113.- С.64-73.
33. Особенности влияния удобрений на фитопланктон и первичную продукцию рыбохозяйственных водоемов в условиях зарастания их высшей водной растительностью //Труды ВНИРО.- 1976.- 116.- Вып.2.-

- С.12-18 /в соавторстве с Е.И.Аксеновой и Н.Х.Идрисовой/.
34. К методике определения упитанности рыб //Рыбное хоз-во.- 1976.- N.6.- С.16-18 /в соавторстве с Д.Н. Кравченко/.
 35. Особенности питания и пищевые взаимоотношения молоди рыб в Каховском водохранилище //Труды ВНИРО.- 1978.- 132.- Вып.3.- С.51 - 59 /в соавторстве с Э.Г.Спиваком и В.В.Шерстюком/.
 36. Влияние крупных машинных водозаборов ирригационных систем на рыбное хозяйство //Труды ВНИРО.- 1978.- 132.- Вып.3.- С.119-135 /в соавторстве с Л.П.Фильчаговым/.
 37. Выбор средств рыбозащиты на водозаборе Северо-Рогачинской оросительной системы //Труды ВНИРО.- 1978.- 132.- Вып.3.- С.140 - 145 /в соавторстве с Л.П.Фильчаговым/.
 38. Влияние солености воды на распределение тилпии в озере Манзала //Рыбное хоз-во.- 1979.- N.2.- С.3-4 /в соавторстве с Хуссейном Х.А. и Амин Э.М./.
 39. Морское рыбоводство и акклиматизация рыб. Советский раздел Международной выставки "Ирыбпром - 80", М.- 1979.- С.20-27.
 40. Морское садковое рыбоводство и перспективы его развития в морях СССР //Труды ВНИРО.- 1979.- 137.- С.7-15 /в соавторстве с О.Д.Романьчевой/.
 41. О выборе объектов для марикультуры //Труды ВНИРО.- 1979.- 138.- С.6-10 /в соавторстве с Т.М.Аронович/.
 42. Некоторые вопросы развития морской аквакультуры в СССР //Биологическая продуктивность Тихого океана /секция 1-Ш /: Тез.докл. XIV Международного Тихоокеанского науч.конгресса, Хабаровск, 1979.- М.- 1979.- С.258-262.
 43. Некоторые особенности поведения и промысла европейского угря /*Anguilla anguilla*/ в озере Буруллос /АРЕ/ //Вопр.ихтиол.- 1980.- Вып.2.- С.373-377 /в соавторстве с Х.А.Хуссейном и Э.М.Амин/.
 44. Влияние дноуглубительных работ на водные экосистемы //Рукопись деп.в ВНИТИ:Естеств. и точные науки, техника. - N.3 /137/. - 1983.- С.106.- N.430 рх - Д 82 /в соавторстве с А.М.Черномашенцевым и Ю.М.Брумштейном/.
 45. Влияние плотности посадки растительоядных рыб в поликультуре с карпом на рыбопродуктивность выростных прудов // Комплексное использование биологических ресурсов Каспийского и Азовского морей.- М.- 1983.- С.88-89 /в соавторстве с Г.Ч.Халдаром/.
 46. Влияние различного уровня Фосфора и кальция на эмбриональное

- развитие сазана //Тез. докл. Третьей конф. ученых и специалистов.- Казань.- 1983.- С.256-257 /в соавторстве с М.И.Карпюком/.
47. Экологические и рыбохозяйственные исследования дноуглубительных работ //Тез. докл. Всесоюз. конф.: Дноуглубительные работы и проблемы охраны рыбн. запасов и окр. среды рыбохоз. водоемов.- Астрахань.- 1984.- С.3-5.
48. Анализ влияния дноуглубительных работ на гидробиоценозы и качество воды //Тез. докл. Всесоюз. конф.: Проблемы изучения, охраны и рационального использования водных ресурсов.- М.- 1983.- С.110-115 /в соавторстве с М.И.Карпюком/.
49. Влияние дноуглубительных работ в Волго-Каспийском канале на осетровое хозяйство //Осетровое хозяйство водоемов СССР: Тез. докл., Астрахань.- 1984.- С.310-311 / в соавторстве с А.И.Черномашенцевым /.
50. Микробиологическая характеристика интенсивно эксплуатируемых прудов дельты Болги // Третья Мехвузовская конф. ученых и специалистов.- Калининград.-1984.- С.119-120 /в соавторстве с Г.Ч. Халдаром/.
51. Основные виды загрязнений при дноуглубительных работах //Дноуглубит. работы и проблемы охраны рыбн. запасов и окр. среды рыбохоз. водоемов: Тез. докл. Всесоюз. конф., Астрахань.- 1984.- С.28-30 /в соавторстве с А.И.Черномашенцевым и Н.Д.Герштанским/.
52. О некоторых аспектах предотвращения отрицательного влияния дноуглубительных работ на карповых и осетровых рыб //Дноуглубит. работы и проблемы охраны рыбн. запасов и окр. среды рыбохоз. водоемов: Тез. докл. Всесоюз. конф., Астрахань.- 1984.- С.31-32 /в соавторстве с Ш.А.Якубовым и Т.Ф.Суворовой/.
53. Особенности формирования кормовой базы растительноядных рыб в прудах с органическими и органоминеральными удобрениями //Биол. основы и производ. опыт рыбохоз. и мелиорат. использов. дальневост. растительноядных рыб: Тез. докл., М.- 1984.- С.135-136 /в соавторстве с А.Ф.Сокольским и др./.
54. Биомасса и продукция бактериопланктона взрослых прудов Астраханской области //Биол. основы и производ. опыт рыбохоз. и мелиорат. использов. дальневост. растительноядных рыб: Тез. докл., М.- 1984.- С.138 - 139 /в соавторстве с А.Ф.Сокольским и др./.
55. Опыт использования гипофиза белого толстолобика //Рыбоводство.- 1985.- N.3.- С.13-14 /в соавторстве с Нгуен Куок Ан/.

56. Морская аквакультура. - М.: Агропромиздат, 1985.- 251 с /в соавторстве с П.А.Моисеевым, О.Д.Романьчевой и др./.
57. Вопросы экономической оценки влияния гидромеханизированных работ на рыбное хозяйство //Рукопись деп. в ВИНТИ: Естеств. и точные науки, техника.- М.- 1986.- N.9./179/.- С.127.- N.756-рх /в соавторстве с Т.Д.Дозорцевой и Н.П.Сысоевым/.
58. Астраханский газоконденсатный комплекс: природоохранный и рыбохозяйственный аспекты //Рыбное хоз-во.- 1987. - N.6. - С.15-16 /в соавторстве с М.И.Карпюком и др./.
59. Некоторые проблемы влияния газоконденсатного комплекса на рыбное хозяйство //Проблемы комплексного освоения Астраханского газоконденсатного месторождения: Тез. докл. региональн. научно-практич. конф., Астрахань, 1987.- С.20-25 /в соавторстве с А.З. Щербаковым/.
60. Изучение вопросов генной токсикологии в рыбоводстве и ихтиологии //Рукопись деп. в ВИНТИ.: Науч. работы : Естеств. и точн. науки, техника.- М.- 1987.- N.8 /190/.- С.152.- N.838-рх /в соавторстве с Ш.А.Якубовым/.
61. Рыбохозяйственное использование ильменей дельты Волги //Современ. состояние и перспективы разв. пруд. рыбоводства: Тез. докл. Всесоюз. совещ., М.- 1987.- С.51-53 /в соавторстве с К.В.Горбуновым и др./.
62. Метод краткосрочного прогнозирования рыбопродуктивности растительных рыб в нагульных прудах Астраханской области //Современ. состояние и перспективы разв. пруд. рыбоводства: Тез. докл. Всесоюз. совещ., М.- 1987.- С.50-51 /в соавторстве с Мосаддек Али Ханом и др./.
63. Исследование зообентоса западных подступных ильменей дельты Волги в связи с их рыбохозяйственным освоением //Современ. состояние и перспект. разв. пруд. рыбоводства: Тез. докл. Всесоюз. совещ., М.- 1987.- С.116-117 /в соавторстве с А.Ф.Сокольским и др./.
64. Влияние малых доз минеральных удобрений на зоопланктон озерных товарных рыбоводных хозяйств дельты р. Волги //Материалы 1У-й конф. специалистов системы "Гидрорыбпроект", М.-1987.- С.49-50 /в соавторстве с Магасуба Мамби и др./.
65. Процесс загрязнения Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги в условиях работы первой очереди Астраханского газоконденсатного комплекса /АГКК/ //Тез. докл. Первой Всесоюз. конф. по рыбо-

- хоз.токсикологии.- Рига.- 1988.- С. 45-47 /в соавторстве с В.В. Пироговым/.
66. Влияние растительноядных рыб на зоопланктон озерных и товарных рыбоводных хозяйств дельты р.Волги //Рыбохоз.освоение растительнояд.рыб: Тез.докл.Второго совещ., Кишинев, 1988.- М.- 1988.- С.112-113 /в соавторстве с Магасуба Мамби и др./.
67. Современное состояние и пути увеличения объемов выращивания растительноядных рыб в нагульных прудах дельты Волги // Рыбохоз. освоение растительнояд.рыб: Тез.докл. Второго совещ., Кишинев, 1988.- М.- 1988.- С.114-115.
68. Перспективы развития товарной марикультуры в Каспийском море //Тез.докл.Международн.симпозиума по современ.проблемам марикультуры в социалистических странах.- М.- 1989.- С.33-35.
69. Влияние вспашки ложа осетровых рыбоводных прудов в дельте реки Волги на их биологическую продуктивность //Проблемы изучения, охраны и рационального использования природн.ресурсов Волго-Ахтубинской поймы и дельты реки Волги: Тез.докл.областной научно-практич.конгр., Астрахань, 1989.- С.127-128 /в соавторстве с Л.И.Аксеновой и А.Тот/.
70. Мутагенность как интегрированный показатель качества //Медико-биологические аспекты экологических проблем Астраханского газового комплекса: Тез. докл.областной научно-практич.конф., Астрахань, 1989.- С.39-42 /в соавторстве с Ш.А.Якубовым и др./.
71. Генетические критерии эколого-экономической оценки проекта //Перспективы естеств.и искусствен. воспроизводства и сохранения рыбн.запасов Волго-Каспия: Тез. докл.областной научно-практич., Астрахань, 1989.- С.68-70 /в соавторстве с Ш.А.Якубовым/.
72. Эколого-генетические последствия роста загрязнений водной среды //Экологические проблемы Волги: Тез.докл., Саратов, 1989.- С.278-279 /в соавторстве с Ш.А.Якубовым и др./.
73. Методы повышения рыбопродуктивности выростных прудов с помощью удобрений //Сб.: Краткие результаты научной деятельности института /Астрыбтвуза/.- Астрахань.- 1990.- С.94-95 /в соавторстве с Зейнаб Нагди/.
74. Анализ Форменных элементов крови в отпечатках органов производителей белого амура //Корма и кормление ценных объектов аквакультуры.- М.: Тр.ВНИИПРХ.- 1992. - Вып.67.- С.79-80 /в соавторстве с Нгуен Ван Хао/.

75. Экологические условия интродукции растительноядных рыб //Экологические проблемы сельского и водного хозяй-ва Поволжья: Тез.докл.науч.- практ.конф., Саратов, 1992.- С.85-90 /в соавторстве с И.Нтамуханга/.
76. Анализ рыбоводной продукции, полученной в результате стимуляции белого амура гипофизарным препаратом //Корма и кормление ценных объектов аквакультуры. - М. Тр. ВНИИПРХ.- 1992.- Вып.67.- С.78-79 /в соавторстве с Нгуен Ван Хао/.
77. Биохимические показатели сыворотки крови двухлетков кефали-пиленгаса при прудовом выращивании //Рукопись деп.в ВИНТИ.Науч.работы: Естеств. и точные науки, техника.- М.- 1992. - N.11 /253/.- С.61.- N.1214-рх /в соавторстве с Арно Садлером/.
78. Некоторые биохимические показатели сыворотки крови самок белого амура в связи с их рыбоводным использованием //Вестник Астраханского технич. инстит.рыбн.промышл. и хоз-ва. - М.-1993.- Вып.1.- С.73-75 /в соавторстве с Нгуен Ван Хао и Н.Н.Федоровой/.
79. Состояние и перспективы развития аквакультуры в Египте //Сб. науч.тр.МСХА, М.: МСХА, 1993.- С.93-98.
80. Пример рыбохозяйственного использования изолированных дельтовых озер-ильменей //Экологические проблемы бассейнов крупных рек: Тез. докл.Международн.конф., Тольятти, 1993.- С.137-138 /в соавторстве с Н.В.Шкодиным/.
81. Влияние прудового выращивания на биохимические показатели сыворотки крови кефали-пиленгаса //Тез.докл.Всероссийского научно-производст.совещ. по проблемам развития пресноводной аквакультуры. - М., 1993.- С.43-45 /в соавторстве с А.Садлером/.
82. Из опыта работы интегрированных фермерских рыбоводных хозяйств //Тез.докл.Всеросс.научно-производст.совещ.по проблемам развития пресноводной аквакультуры. - М., 1993.- С.63-65 /в соавторстве с И.Нтамуханга/.
83. Применение стероидного гормона и гибридизации для получения самцовоидной популяции тилапии //Тез.докл.Всеросс.научно-производст.совещ.по проблемам развития пресноводной аквакультуры.- М., 1993.- С.109-111 /в соавторстве с А.Салахом/.
84. Перспективы получения рыбного корма из куриного помета //Тез. докл.Всеросс.научно - производст.совещ. по проблемам развития пресноводной аквакультуры.- М., 1993.- С.88-89.

85. Опыт выращивания рыбы в поликультуре в хозяйстве "Эль-Аббас - са" с использованием кормления //Вести.Астраханск.технич.института рыбн.промышл.и хоз-ва.- М.,1993.- Вып.1.- С.79-80 /в соавторстве с М.Бакиром/.
86. Новые подходы и перспективы рыбохозяйственного освоения ильменной дельты Волги //Вестник Астраханск.государст.технич.университета.- М., 1994.- Вып.1. - С.52-55 /в соавторстве с Л.А.Киселевой/.
87. Рыбный корм //Рыбоводство и рыболовство.- 1994.- N.1.- 29 с.
88. Морфофункциональные изменения яичников самок маточного стада белого амура в условиях дельты Волги //Вестник Астраханск.государст.технич. университета. - М., 1994.- Вып.1.- С.73-76 /в соавторстве с Нгуен Ван Хао и Н.Н.Федоровой/.
89. Озерное пастбищное рыболовное хозяйство "Горчичное" /из опыта работы/. Каспий - настоящее и будущее //Тез.докл.Международн.конф., Астрахань, ИТА "Интерпресс". - 1995. - С.162-163 /в соавторстве с А.П.Довгополом и В.Ф.Зайцевым/.
90. К перспективе организации пастбищных озерных рыбных хозяйств в дельте Волги.Каспий - настоящее и будущее //Тез.докл.Международн.конф., Астрахань, ИТА "Интерпресс". - 1995. - С.206-208 /в соавторстве с В.Ф.Зайцевым/.
91. Возможности выращивания гигантской пресноводной креветки в Каспийском регионе. Каспий - настоящее и будущее //Тез.докл.Международн.конф., Астрахань, ИТА "Интерпресс". - 1995.- С.208-209 /в соавторстве с М.Э.Сухановой/.