

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРУДОВОГО
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВНИИПРХ)

На правах рукописи

ХОАНГ ЧОНГ ДАЙ
(HOANG TRONG ĐAI)

БИОЛОГИЯ БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА И БЕЛОГО
АМУРА И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ЭТИХ ВИДОВ В ВОДОЕМАХ ВЬЕТНАМА

Специальность 03.00.10 - Ихтиология

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Москва - 1991

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРУДОВОГО
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВНИИПРХ)

На правах рукописи

ХОАНГ ЧОНГ ДАЙ
(HOÀNG TRONG ĐẠT)

БИОЛОГИЯ БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА И БЕЛОГО
АМУРА И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ЭТИХ ВИДОВ В ВОДОЕМАХ ВЬЕТНАМА

Специальность 03.00.10 - Ихтиология

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Москва - 1991

Работа выполнена в Ленинградском научном центре АН СССР, а также в институтах СРВ - Научно-исследовательском институте рыбного хозяйства (г. Динь-Банг) и Государственном педагогическом институте (г. Куинен).

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор Г.М. Лаврентьева
доктор биологических наук Д.А. Привезенцев
доктор биологических наук А.Н. Корнеев

Ведущее учреждение - кафедра ихтиологии Московского Государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Защита состоится "1" октября 1991г. в 12 часов на заседании Специализированного совета Д 117.04.01 при Всесоюзном научно-исследовательском институте прудового рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) по адресу: 141821, Московская область, Дмитровский р-он, п. Рыбное.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "28" августа 1991г.

Ученый секретарь
Специализированного совета,
кандидат биологических наук

С.П. Тряпкина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Рыбоводство составляет важную отрасль в развитии народного хозяйства Социалистической республики Вьетнам.

Повышение выхода товарной продукции - важнейшая задача рыбоводства и прикладной науки. Спектр собственно вьетнамских видов рыб, используемых в рыбоводстве, не широк. Пополнение его произошло за счет акклиматизации ряда видов рыб, в том числе и из умеренного географического пояса.

В настоящее время основными объектами пресноводного рыбоводства СРВ являются карп, белый и пестрый толстолобик, белый и черный амур, тилapia. Из указанных видов наиболее перспективны толстолобик.

Акклиматизация растительноядных рыб, особенно китайского белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*) и китайского белого амура (*Steopharyngodon idellus*) в водоемах Вьетнама, более пристальное изучение местного вьетнамского толстолобика (*Hypophthalmichthys barmandi*) определили актуальность исследования биологических особенностей этих видов, разработки и совершенствования технологии искусственного разведения и выращивания.

Цель и задачи работы. Основная цель диссертации - исследовать биологические особенности (половое созревание, размножение, развитие, питание, рост) акклиматизированных толстолобика и амура; изучить в сравнительном плане китайского толстолобика и толстолобика Харманца; разработать технологии их искусственного разведения и выращивания для полного и эффективного использования внутренних водоемов, повышения их продуктивности, а также для улучшения санитарно-гигиенического состояния и мелиорации водоемов в условиях Вьетнама.

Конкретные задачи исследований по теме диссертации сформулированы следующим образом:

1. Изучение природных условий Вьетнама, особенно состояния естественных нерестилищ для вьетнамского толстолобика, разработка искусственной биотехники выращивания производителей толстолобика и амура;

2. Определение для каждого вида дозы гормонального препарата для искусственной стимуляции созревания производителей;

3. Разработка технологии и устройств для сбора и инкубации икры в условиях искусственного воспроизводства;

4. Изучение биологических особенностей растительноядных рыб, в частности, скорости полового созревания, размножения, роста, питания и выживаемости в водоемах различного типа и разных климатических районах Вьетнама, по сравнению с таковыми в условиях умеренного пояса;

5. Разработка и обоснование рациональных способов использования городских бытовых стоков для целей рыбного хозяйства;

6. Разработка биотехники использования белого амура в качестве биологического мелиоратора в условиях естественных водоемов Вьетнама и технологии выращивания товарного амура в условиях точности с высокой плотностью посадки.

Научная новизна и теоретическая значимость. Впервые изучены и обобщены сведения о физических характеристиках и гидрологическом режиме водоемов различного типа в СРВ с целью использования их для рыбозаведения.

Впервые изучены биологические особенности акклиматизируемых в разных географических зонах Вьетнама китайских растительноядных рыб (белого толстолобика и амура).

Выявлен характер реакции акклиматизированных видов в тропической климатической зоне Вьетнама. Полученные в ходе исследова-

ний данные по биологии видов, акклиматизируемых в СРВ, сопоставлены с материалами других стран, характеризующихся умеренным климатом. Установлены определенные отличия в сроках полового созревания, в характере размножения, роста и развития толстолобика и амура.

Теоретически обоснована и практически доказана возможность акклиматизации на территории Вьетнама новых объектов рыбоводства — белого толстолобика и белого амура в целях повышения рыбопродуктивности водоемов. Разработана технология искусственного воспроизводства и выращивания товарной продукции в водоемах Вьетнама.

Диссертация является первой обобщающей фундаментальной сводкой по биологическим особенностям и биотехнике разведения акклиматизированных растительноядных рыб и местного толстолобика Харманди, а также по условиям разведения и выращивания других пресноводных рыб во Вьетнаме.

Практическая значимость. Применение разработанной технологии искусственного разведения растительноядных рыб способствовало строительству порядка 300 баз в разных эколого-географических зонах на территории Вьетнама, увеличению производства личинок (с 20 млн. в 1958г. до 4260 млн. в 1984г.), снижению затрат на получение посадочного материала и повышению эффективности использования водоемов в рыбоводстве в среднем на 30-50%.

Основные положения диссертации рассмотрены и одобрены Научно-техническим советом Управления рыбного хозяйства СРВ в 1975г. и специализированным советом Госкомитета по науке и технике в 1980г. и рекомендованы к широкому применению на производстве, а также в научно-исследовательских работах.

Материалы исследований вошли в рекомендации Министерства рыбного хозяйства по получению зрелых половых продуктов, инкубации икры, выдерживанию предличинок и подращиванию личинок растительнояд-

ных рыб (№ 74 КТ, 24-4-1974 Технологический стандарт).

Результаты исследования используются в курсе лекций во всех пединститутах, некоторых государственных университетах, а также в учебниках средней школы и рыбоводных колледжах Вьетнама.

На основе исследований биологических особенностей растительноядных рыб, проведенных в разных зонах страны, была подготовлена и издана в 1976г. монография "Биологические особенности и искусственное разведение растительноядных рыб" и подготовлен к изданию в 1992г. "Справочник по биологическим особенностям и искусственному разведению пресноводных рыб во Вьетнаме".

Апробация работы. Основные результаты диссертации доложены на I-ой и II-ой республиканских научно-исследовательских Конференциях по рыбному хозяйству (г.Хайфонг, 1968; г.Хабак, 1970), III-ей республиканской научно-исследовательской Конференции по рыбному хозяйству (г.Ханой 1983), научном совещании Ханойского государственного агрономического института (г.Ханой, 1959, 1960, 1962; г.Хабак, 1965, 1966), научном совещании Научно-исследовательского института рыбного хозяйства (г.Хабак, 1969, 1973), научном совещании Государственного пединститута (г. Куинен, 1981, 1988), научном совещании агрономо-биологического факультета Ханойского государственного пединститута (г.Ханой, 1982, 1988), межкафедральном совещании агрономо-биологического факультета Куиненского государственного пединститута (г.Куинен, 1989).

Публикации. По материалам диссертации за период с 1960 по 1989гг. опубликовано 42 работы, из них 3 монографии (1962, 1969 и 1976).

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации изложено на **348** страницах машинописного текста, иллюстрируется 48 ри-

сунками и 82 таблицами. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов методов исследований, 6 основных глав, заключения, приложений, описки литературы. Список литературы включает 395 источников в т.ч. 89 отечественных авторов.

Структура автореферата отражает структуру диссертации.

Наше исследование проводилось на протяжении десятков лет. В исследовании принимали участие сотрудники ДНИИРХ на Севере Вьетнама Лыонг Динь Чунг, Нгуен Ван Хао, Доан Куанг Шыу, Ха Ки, Во Тхи Кук Хоа, Нгуен Тхи Ким Нган, Нгуен Ван Хай, Доан Ван Дау, КПИ Центрального Вьетнама Хоанг Тхи Фунг, Нгуен Ши, Биндуской экспериментальной базы на Юге Вьетнама Нгуен Тхи Льен, Ле Ван Тхой и других сотрудников.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

ВВЕДЕНИЕ

В целях развития рыбоводства СРВ и увеличения производства посадочного материала в СРВ с 1958 по 1990г. проводились исследования в рамках программ министерств сельского и рыбного хозяйства, Госкомитета по науке и технике, ДНИИРХ и ИГИИ по акклиматизации и разведению во Вьетнаме новых видов растительноядных рыб.

Изучение биологических особенностей растительноядных рыб в новых условиях тропического климатического пояса привело к разработке технологии искусственного разведения этих объектов, расширению материальной технической базы рыбоводства, увеличению их объема производства товарной продукции (рис.1). Объем производства личинок увеличился в 200 раз - с 20 млн. в 1958г. до 4260 млн. в 1984г.

I. ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЬЕТНАМА КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ РЫБОВОДСТВА

Территория Вьетнама, площадь около 329.600 км², занимает материковую часть юго-восточной Азии между 8°30' - 23°22' с.ш. и 102°10' - 109°21' в.д. С востока и юга территорию омывают воды Восточного моря, образующие крупные заливы - Северный и Сиамский. Протяженность побережья около 3000 км.

На территории Вьетнама 12 речных систем охватывают 30 рек с длиной более 100 км, 2500 средних рек, речек, водных источников с длиной более 10 км. В их числе 85-90% рек имеют площадь дельты около 500 км². Две большие системы рек играют основную роль в пресноводном рыбоводстве Вьетнама - Хонг и Меконг, которые расположены в северной и южной части республики. В среднем на 20 км. мор-

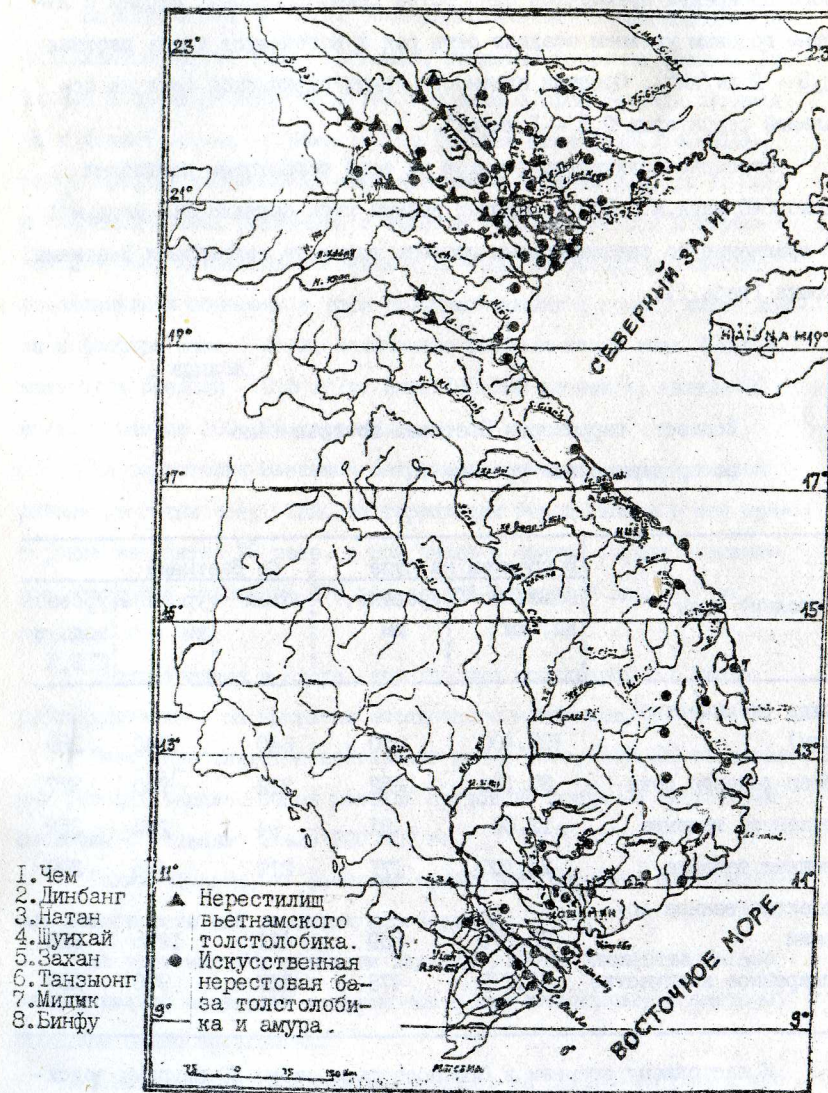


Рис.1. Карта распространения естественных и искусственных нерестилищ растительноядных рыб на территории Вьетнама.

ского побережья приходится одно устье реки. В районах страны с высоким годовым уровнем осадков сеть рек и источников очень плотная (1,5 - 2 км/км²). Средняя плотность гидрографической сети на остальной территории 0,5 - 1 км/км².

Ежегодно количество осадков на всей территории достигает около 640 млрд.м³. Это формирует водный сток порядка 313 млрд.м³: По сравнению со среднемировым уровнем водность территории Вьетнама высока (табл. I).

Таблица I

Водность территории Вьетнама по сравнению со среднемировым уровнем

Состояние воды	В среднем на суше		Во Вьетнаме		
	объем воды, км ³	уровень, мм	объем	уровень, мм	уровень воды в СРВ, %
Дождь (количество воды)	108.400	750	640	1940	259
Общее течение реки	37.130	252	313	950	377
Подземное течение	12.00	81	94	285	352
Внешнее течение	25.100	171	219	665	389
Др.естественные водоемы	83.270	559	421	1275	228
Испаренное количество	71.270	478	327	990	207

К настоящему времени в СРВ построено около 30 крупных водохранилищ вместимостью 10-10.000 млн.м³, общей площадью до 1 млн.га и около 1.000 мелких и средних водохранилищ площадью от 100 до 1000 га.

Водоохранилища по своим геоморфологическим особенностям подразделяются на три типа: лопасные, ложинные и промежуточные. Лопасные и промежуточные типы водохранилищ в свою очередь делятся на подтипы: горные с высотой над уровнем моря (у.м.) 40-320м, общей средней глубиной 10-15м, средние с высотой у.м. до 10-30м и глубиной 6-10м, равнинные с высотой у.м. меньше 5 м и глубиной 2 - 4 м. Последние составляют 50-70%. По биопродуктивности водохранилища отнесены к трем группам: высшая с суммой ионов азота и фосфора выше 1 мг/л, количества фитопланктона выше 400.000 клеток/л; средняя - 0,5 мг/л., выше 100.000 клеток/л; низкая - 0,3 мг/л., меньше 100.000 клеток/л.

На территории Вьетнама встречаются тысячи озер. В каждом районе до сотни озер. Так, на территории города Ханоя и его пригородов находится 98 озер, в том числе в центре города знаменитое озеро Тей, площадью 470 га, длиной береговой линии 17 км, глубиной 2 - 3 м.

Водоохранилища и озера недостаточно используются в целях рыбоводства из-за нехватки посадочного материала.

Резерв рыбоводства составляют кроме того, 140.000 га низинных рисовых земель. Общая площадь прудового фонда на территории Вьетнама составляет около 200.000 га.

Таким образом, во Вьетнаме существуют огромные потенциальные возможности для развития рыбоводства.

На уровень интенсивности ведения рыбного хозяйства сильно влияет рельеф местности и связанные с ним климатические факторы, процессы почвообразования.

Основные крупные равнины находятся на северо-востоке и влге страны. Это равнины рек Хонг и Меконг площадью около 15.000 и

40.000 км². Важным климатообразующим фактором являются высокие горные хребты в северо-западной и центральной-западной части Вьетнама. Представляя собой естественную преграду для муссонов, они создают различные климатические зоны.

Динамика температуры в разных климатических зонах зависит от ряда факторов: преобразования солнечной энергии в атмосфере и на поверхности, расположения и рельефа территории. Эти факторы влияют на ветровые режимы и муссоны, которые создают тепловой баланс каждой зоны. В природных зонах температура колеблется от 3 до 39°C. Среднегодовая температура воды на всей территории страны выше 20°C. Исключение составляют высокогорные районы.

На территории республики можно выделить три основные широтные зоны температурного режима: северная зона до хребта Нганга, центральная зона до хребта Хаивана и южная зона до хребта Даиланга; и три основных высотных кольца температурного режима: тропическое кольцо до 600 - 900 м над у.м., субтропическое кольцо до 1.600 - 2.000 м и умеренное кольцо, расположенное еще выше над у.м. Зоны отличаются изменчивостью температуры. Диапазон колебаний температуры увеличивается с юга на север, но общее количество тепла остается очень высоким, во многих местностях более 7.500 градусо-дней. Наблюдаются большие перепады температуры по географическому градиенту (0,41°C на каждый градус широты в северной части и 0,16°C на градус широты в южной части).

Период оптимальных для рыб температур (около 20 - 30°C) также неодинаков в разных климатических зонах: на севере он составляет 4,5 месяца, в центральной части - 6 месяцев, а на юге - 12 месяцев. В рыбоводных зонах умеренного пояса такие условия наблюдаются только 2 - 3 месяца (рис. 2).

Изучалась также связь между водным и воздушным режимом разных

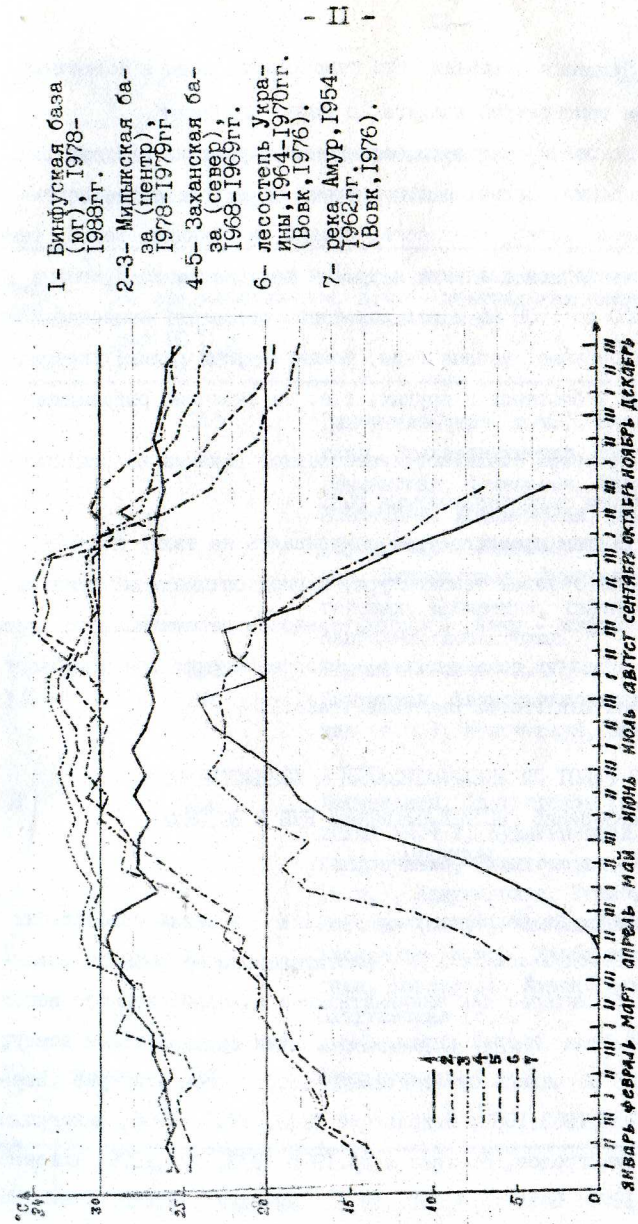


Рис. 2 Среднемесячная температура воды в разных географических зонах

зон. Наши наблюдения показали, что температура воды в солнечные дни ниже, чем температура воздуха, а ночью наоборот.

Важным природным фактором, влияющим на условия рыбоводства, является испарение. Величина его зависит от многих метеорологических факторов (ветер, влажность, осадки, инсоляция, волны, температура, атмосферное давление и др.) и составляет во Вьетнаме в среднем от 500 до 1500 мм в год. Испарение оказывает существенное влияние на колебание уровня воды, температурный режим, циркуляцию кислорода и биогенов в прудах, т.е. на экологию рыбоводных систем.

Все эти факторы оказывают существенное влияние на различные аспекты биологии растительноядных рыб.

В связи с этим предлагается, основываясь на таких показателях как средняя годовая температура, период оптимальных температур, сумма градусо - дней, продолжительность вегетационного периода условно выделять семь эколого - географических зон прудового рыбоводства на территории Вьетнама (табл.2)

2. ОБЗОР РАБОТ ПО АККЛИМАТИЗАЦИИ И ХОЗЯЙСТВЕННОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ РЫБ В ВОДОЕМАХ ВЬЕТНАМА

Белый амур (*Stenopharungodon idellus*) и белый толстолобик (*Hyporhamphichthys molitrix*) - растительноядные рыбы представляющие большой интерес для акклиматизации и хозяйственного использования в водоемах многих стран. Советскими специалистами всесторонне успешно изучались биологические особенности этих рыб (Веригин, 1950, 1954, 1963, 1988; Никольский 1943, 1956, 1966; Виноградов 1966, 1967; Виноградов, Ерохина и др. 1970, 1973, 1976, 1979; Макаева 1968, 1963, 1971; Вовк 1954, 1957, 1976; Приходько, Носаль 1963, 1966; Мусселиус 1965, 1967, 1974; Илясов, Волчков, Радецкий 1988 и др.)

Таблица 2

Эколого - географические зоны пресноводного
рыбоводства территории Вьетнама

Номер зоны	Количество дней со среднемесячной температурой 20°C и выше (до 30°C)	Область (п.ч. - южная часть этой области, ц.ч. - центральная часть, с.ч. - северная часть)
I	365	Бинчигхьенская (п.ч.), Куангнамданангская, Залаиконтумская, Нгиабинская, Даклакская, Фуханская, Тхуанхайнская, Шонбеская, Хошиминская, Донгнаинская, Хаузангская, Кьензангская, Минхаиская, Кьудонгская, Донгтхайнская, Лонганская, Бенчская, Тьининская, Тьензангская, Анзангская.
II	305	Бинчигхьенская (ц.ч.)
III	270	Виндуская, Хоангьеншонская, Лаитьяуская (с.ч.), Нгетинская, Бинчигхьенская (с.ч.)
IV	240	Хатуенская, Лаитьяуская (п.ч.), Бактхайнская (п.ч.), Куангнинская, Ханойская, Хайфонгская, Тханковская, Хшонбинская (п.ч.), Хайкынгская, Тхайбинская, Хабакская (п.ч.), Ханамнинская.
V	210	Хабакская (с.ч.), Каобангская, Лангшонская, Шондаская, Хшонбинская (с.ч.), Бактхайская (с.ч.)
VI	150	Хшонбинская (ц.ч.)
VII	менее 150	Ламдонгская.

Уже давно белый амур и толстолобики стали основными объектами рыбоводства Китая. Они были завезены в другие страны - Вьетнам, Японию, Индию, страны Юго-Восточной Азии, острова Тихого океана, страны Ближнего Востока и Африки, а также в некоторые страны Европы и Америки.

Проблема искусственного разведения этих рыб впервые в мировой практике была решена в СССР. Это способствовало распространению и искусственному разведению их в Румынии, Чехословакии, Венгрии, Польше. Завозились небольшие партии этих рыб во Францию и Англию (Веригин, 1966; Виноградов, 1974).

В некоторых странах Европы (Англия, Австрия, Германия, Швеция), а также Америки (США, Мексика) опыты по завозу и использованию амура и толстолобиков были начаты давно (в США в 1957г.), но стабильные положительные результаты получены не были.

Несмотря на то, что растительноядные рыбы завезены во многие страны, только в СССР всесторонне и достаточно изучены научные основы акклиматизации, искусственного разведения и хозяйственного использования этих рыб. К сожалению, результаты этих работ еще недостаточно известны за пределами СССР.

Первые опытные работы по перевозке молоди растительноядных рыб из умеренных широт и выращиванию их в водоемах Северного Вьетнама начались в 1958г. (белый амур) и в 1960г. (белый толстолобик). В это время единственным представителем растительноядных рыб, обитавшим в естественных водоемах Вьетнама (бассейн реки Хонг) являлся вьетнамский толстолобик (*Cyprichthys albifasciatus harmandi*).

Молодь растительноядных рыб перевозилась из бассейна рек Южного Китая в Северный Вьетнам и использовалась Динбангской научно-исследовательской станцией прудового рыбного хозяйства (ДНИСПРХ), Ияттанской базой Ханойской области, Центральным агро-

лесным техникумом, Ханойским агрономическим институтом для исследовательских работ по выращиванию и созданию маточных стад растительноядных рыб в условиях прудовых хозяйств Северного Вьетнама. В некоторых нагульных прудах с хорошей кормовой базой встречались самцы растительноядных рыб с текучими половыми продуктами (Хоанг Чонг Дай, 1960; Ле Ван Дан, 1962; Фам Тхе, 1963; Лыонг Динь Чунг, 1964 и др.)

В 1963г. была решена задача искусственного разведения пестрого толстолобика, в 1964г. - белого амура, в 1965г. - белого толстолобика. Жизнестойкое потомство (около 12.500 личинок) белого амура было получено сотрудниками ДНИСПРХ и Ияттанской базой Ханойской области, белого толстолобика - сотрудниками ДНИСПРХ и Кобинской базой Ханойского агрономического института.

В последующие годы были закреплены успехи в искусственном разведении растительноядных рыб, расширены районы и масштабы получения их потомства (Хоанг Чонг Дай, 1968; Лыонг Динь Чунг, 1968; Доан Куанг Шыу, 1968). Используя методику искусственного разведения на базах получили миллионы личинок растительноядных рыб.

Молодь растительноядных рыб была перевезена с некоторых баз Северного Вьетнама в Лаос для опытных работ по выращиванию и созданию маточных стад в этой стране.

Через 5 лет (в 1969г.) в Северном Вьетнаме 204 базы успешно разводили растительноядных рыб, а в 1970г. - 270 баз.

Под руководством Центрального научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства (ЦНИИПРХ) и Министерства сельского хозяйства ДРВ был составлен технический стандарт производства посадочного материала растительноядных рыб (Хоанг Чонг Дай, Лыонг Динь Чунг, 1976).

После объединения Северного и Южного Вьетнама в 1975г. рас-

тительноядные рыбы перевозились из Динбангского научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства (ДНИИПРХ) на новые базы в южные географические зоны страны. Основная задача заключалась в создании маточных стад растительноядных рыб в новых условиях тропического пояса и получении от них потомства.

Из Мидькской базы растительноядные рыбы перевозились на некоторые новые базы в Кампучии.

В настоящее время продолжается работа по совершенствованию биотехники искусственного разведения и выращивания растительноядных рыб для повышения рыбопродуктивности прудов и естественных водоемов, а также для мелиорации их. Растительноядные рыбы действительно играют очень важную роль в повышении рыбопродуктивности прудов, озер, водохранилищ на территории Вьетнама. На I-ой, II-ой и III-ей республиканских научно-исследовательских конференциях по рыбному хозяйству (1968, 1970, 1983) представлены результаты исследования биологических особенностей и искусственного разведения растительноядных рыб в разных географических зонах, определены перспективы практического освоения растительноядных рыб.

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Тема исследования является составной частью государственной целевой научно-технической программы "Разработка и применение в производстве научно-обоснованных мероприятий, направленных на повышение производства рыбы", разрабатываемой Госкомитетом по науке и технике, Госпланом, Министерством рыбного хозяйства СРВ и включена в планы научно-исследовательских работ ХГАИ, ДНИИПРХ и КТПИ Вьетнама.

Многолетние (1958-1968 гг.) исследования проводились на ба-

зах Ханойского государственного агрономического института, на ДНИСПРХ и ДНИИПРХ (1969-1974 гг.) и на опытных базах агробиологического факультета КТПИ (1977-1989 гг.).

Биологическим материалом для экспериментальных работ, явились два вида растительноядных рыб, завезенные в раннем возрасте из бассейнов рек Южного Китая в 1958 г. (белый амур) и в 1964 г. (белый толстолобик) на Чемскую базу и в ДНИИСПРХ; потомство этих рыб, выращенное на Заханской базе, Мидькской базе и на других экспериментальных базах; половые продукты, личинки и молодь, получаемые от производителей этих рыб.

Мальковые пруды создают на плодородных почвах, площадь каждого пруда 300-1.000 м², средняя глубина 1,0-1,2 м; в них основная масса сеголетков достигает 8-12 см. Площадь выростных прудов составляет 800-1.200 м², средняя глубина 1,0-1,4 м. Маточные пруды площадью 1.500-2.500 м² и средней глубиной 1,5-2,0 м имеют богатую кормовую базу, хороший гидрофизический и гидрохимический режимы.

Для стимуляции кормовой базы, главным образом применяли перепревший навоз, компосты, наземную растительность, водную растительность, и в некоторых случаях городские сточные воды. Для кормления рыбы использовали растительные корма. Материал для изучения питания рыб собирали в течение 1954-1962, 1964-1970, а затем с 1978 по 1984 гг.

Ихтиологические и гидрологические исследования проводились по общепринятым методикам (Вирожников, 1953; Ворущий, 1955, 1974; Киселев, 1956; Гресе, 1948, 1955; Харина 1948; Мордухай-Болтовской 1954; Уломский, 1954; Стройкина 1953; Дрягин, 1961; Брызгин 1969; Правдин, 1966) с небольшими модификациями. Изучено всего около 1000 мальков, личинок и мальков и 400 мальков сеголетков и старших возрастных групп подопытных рыб. Проведены промеры

около 5000 личинок и 500 рыб разного возраста. Обработали около 200 проб гонад растительноядных рыб.

Для стимуляции созревания половых клеток у производителей использовали ацетонированные гипофизы сазана, карпа или толстолобика, а также человеческий хорионический гонадотропин (Human chorionic gonadotropin-HCG). Из гипофизов готовили суспензию на физиологическом растворе (0,5% NaCl).

Созревших производителей помещали в искусственный нерестовый бассейн для икротетания. Осеменная икра концентрировалась на специальном фильтре. Количество икры определяли объемным методом. Оплодотворенная икра переводилась из нерестового бассейна в систему искусственных инкубационных бассейнов.

Особенности эмбрионального развития амура и толстолобика изучали в трех основных зонах с различным температурным режимом: Ханойской области (21°C.ш.), Нгиабинской области (14°C.ш.) и Кантхоской области (10°C.ш.). Экспериментальные работы проводили в диапазоне температуры 17-30°C. Проведено 30 серий опытов.

Изучали мелиоративные возможности амура при выращивании его в небольших прудах, а также в некоторых озерах с большой биомассой высших водных растений. Сбор и учет высшей водной растительности проводили по методике Катанской, 1956г. Контролем служили озера, в которых белый амур не выращивался.

Изучали основной химический состав сточных вод города Ханой и его влияние на продуктивность толстолобика в некоторых городских озерах и прудах. Определяли оптимальное для развития кормовой базы белого толстолобика разбавление сточных вод.

4.БИОЛОГИЯ БЕЛОГО АМУРА И БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА В ВОДОЕМАХ ВЬЕТНАМА.

Рост белого амура и белого толстолобика

Рост белого амура и белого толстолобика изучали по единой методике, в прудах некоторых экспериментальных баз (Чемской, Ходонской, "Затан" Залокского района, "Донзу" и "Мэнзуен" Ханойской области, Мидькской), в естественных озерах (Чэй, Чаучук), а также в искусственных водохранилищах (Шунхай, Донгусо, Хохлом и Хохлак), расположенных в разных эколого-географических зонах Вьетнама. Материалом послужили разные возрастные группы (от сеголеток до четырехлеток) амура и белого толстолобика завезенных из Центрального Китая, и потомство от выращенных на Динбангской и Мидькской базах производителей Китайского происхождения (от личиночного периода до восьмилетнего возраста.)

В каждом водоеме определили основные гидрофизикохимические условия и кормовую базу (фитопланктон, зоопланктон, высшая водная растительность, донные организмы, а также искусственные корма).

Ежегодно измеряли массу тела и морфометрические признаки амура и толстолобика, выращенных в каждом водоеме для вычисления среднего годового абсолютного и относительного прироста, а также показателей их телосложения, упитанности и жирности.

Полученные нами материалы подтверждают существенное влияние температурных условий на рост рыб. Рост амура и толстолобика в опытных водоемах во всех случаях был выше, чем в естественном ареале и в зонах акклиматизации умеренного пояса.

Нами получены сходные данные по росту амура в ранний пост-

эмбриональный период в прудах разных хозяйств на одной широте со сходным температурным режимом и сходной технологией. При разных условиях выращивания (обеспеченность кормом, содержание кислорода, температура воды и др.) и неодинаковой технологии (качество посадочного материала, плотности посадки и др.) могут наблюдаться значительные различия в росте амура.

Высокая скорость роста амура в водоемах Вьетнама объясняется лучшей обеспеченностью высшей водной растительностью и травяным кормом, лучшими условиями среды (более теплый и продолжительный, чем в других климатических зонах, вегетационный период).

Вегетационный период амура и толстолобика в прудах Чемской базы и в озере Тэй длится в среднем около 220-270 дней со средней температурой воды выше 20°C, а сумма тепла достигает в среднем около 6490-6660 градусо-дней. Для сравнения по данным П.С.Вояж (1976) в прудах Белоцерковской экспериментальной базы этот период длится в среднем около 100 дней, и сумма тепла составляет 2200 градусо-дней, а в Амуре, соответственно, около 60 дней и 1340 градусо-дней.

Наши наблюдения показали, что обеспечение оптимального температурного режима выращивания растительноядных рыб способствует максимальной реализации их ростовых потенциалов в хозяйствах, расположенных на разной географической широте.

Вопросу влияния температуры на скорость роста личинок рыб посвящены многие работы, особенно касающиеся личинок осетра, севрюги, белуги, карпа, карася, тилапии и некоторых других видов рыб (Мейснер 1933; Расс 1941, 1948; Вернидуб 1951; Механик 1956; Ланге 1960; Дмитриева 1960; Татарко 1966; Хоанг Чонг Дай 1968; Ле Куанг Лонг 1970 и др.)

На растительноядных рыбах некоторые авторы изучали влияние

температуры на чувствительность свободных эмбрионов и личинок (Приходько и др. 1965; Мурин и др. 1966; Виноградов и др. 1967, 1968 и др.), на летальность личинок амура и толстолобика (Продан, 1979), на развитие некоторых органов у личинок (Горюнова 1968; Кубрак, Чебан 1971), на скорость роста и развития личинок рыб (Вовк, 1976).

Мы проводили сравнительное изучение роста предличинок и личинок амура и толстолобика на Мидьской базе (13°45 с.ш.) при диапазоне 26,4-31,4°C и на хозяйствах "Мензуен" и "Захан" (21° с.ш.) при диапазоне температур 21-26,5°C. В первые дни после выклева средняя длина предличинок при разных температурных диапазонах двух баз отличалась незначительно. А в дальнейшем было явное расхождение в размерах личинок одинакового возраста в разных температурных диапазонах.

Изменчивость показателей телосложения, упитанности и жирности растительноядных рыб тесно связана с их ростом. Помимо коэффициента упитанности по Фультону, в более поздних исследованиях использован коэффициент обхвата тела по Костомарову (1961) и Киселеву (1956). По нашим данным можно считать, что упитанность амура несколько снижается с возрастом, а у толстолобика явно возрастает. Весной и осенью их упитанность выше, чем в другие периоды года. В некоторых водоемах, коэффициент упитанности амура до шестилетнего возраста еще высокий, но к семи годам, он несколько снижается. По сравнению с вьетнамским толстолобиком упитанность белого толстолобика выше при выращивании в одинаковых условиях. У неполовозрелых амуров, когда размеры гонад не влияют на пропорции тела, показатели телосложения главным образом связаны с размером тела. Отношение массы к длине, относительный обхват и относительная высота тела повышаются с уве-

личением длины и массы тела, а индекс высоты головы и относительная длина головы несколько снижаются. Такая же закономерность наблюдается и у мальков амура, у которых измеряется не общая длина тела, а длина до конца чешуйного покрова. Жирность амура при выращивании в благоприятных условиях по сравнению с другими культурными рыбами, относительно высокая. С возрастом жирность повышается. У белого толстолобика в условиях Вьетнама жирность также изменяется в зависимости от условий среды, особенно от кормовой базы. Она может быть ниже или выше, чем у амура.

Половое созревание растительноядных рыб.

Советские специалисты изучали половое созревание растительноядных рыб в условиях их естественного ареала (Макеева 1961, 1963; Горбач 1961, 1965, 1973; Крыттин, Горбач, Юхименко 1966), на рыбах завезенных из Амура в прудовые условия Подмосковья и лесостепной зоны Украины (Макеева 1958; Вовк 1958, 1962; Приходько 1958; Вовк, Приходько 1963; Приходько, Носаль 1963), а также в условиях других зон.

В условиях Вьетнама мы изучали половое созревание вьетнамского толстолобика в естественных условиях реки Хонг (Хоанг Чонг Дай 1959, 1960; Фан Чонг Хау и др. 1966; Нго Тхи Ми 1968), амура и белого толстолобика, завезенных из Центрального Китая, и их потомков, от выращенных в прудовых условиях Чемской и Мидьской баз производителей.

Половое созревание самок китайского толстолобика в условиях Вьетнама наступает относительно раньше, чем у вьетнамского толстолобика, выращенного в умеренном поясе. В тропических условиях по сравнению с умеренным поясом, белый толстолобик заверша-

ет процесс созревания на 3-5 лет раньше (на 2-3 и 6-7 году жизни, соответственно) и при меньшей массе тела самок (1,05-1,7 кг и 2,8-4,4 кг, соответственно).

На территории Вьетнама в тропическом южном поясе (I эколого-географическая зона) белый толстолобик достигает IV стадии зрелости на I год раньше, чем в тропическом муссонном северном поясе (III, IV эколого-географические зоны). По сравнению с местным толстолобиком у белого толстолобика завершается процесс созревания на I год раньше (на 3-4-м году и 4-м году жизни, соответственно) при массе тела самок на 1-2 кг меньше (1,2-2,1 кг и 2,3-4 кг, соответственно).

Динамика зрелости у толстолобика в течение года изменяется в зависимости от экологических условий, особенно температурного диапазона разных географических зон. Протяженность нерестового периода и срок интенсивного икрметания белого толстолобика в хозяйстве "Захан" (21° с.ш. III-IV эколого-географическая зона Северного Вьетнама) и на Мидьской базе (13°45 с.ш. I эколого-географическая зона Южного Вьетнама) неодинаковы. В хозяйстве "Захан", нерест начинается в апреле, интенсивно проходит с середины апреля по середину мая. На Мидьской базе процесс икрметания идет с начала марта, интенсивно - от середины марта до конца апреля, т.е. на I месяц раньше. В течение двух преднерестовых месяцев созревает основная масса особей толстолобика - от 36 до 87,5%; половые продукты в IV стадии зрелости.

Кроме основного периода икрметания нерест белого толстолобика имеет второй цикл. В хозяйствах III, IV эколого-географических зон Северного Вьетнама второй период икрметания идет в июле, а на базах I эколого-географической зоны Южного Вьетнама

второй нерест более продолжительный - с августа по сентябрь. Процесс резорбции лопнувших фолликулов и невыметанных зрелых икринок завершается в декабре.

Вьетнамский толстолобик созревает и нерестится позже белого толстолобика. В хозяйствах III, IV эколого-географических зон самки вьетнамского толстолобика созревают до IV-V стадий зрелости в мае (около 70% производителей). Интенсивный нерест продолжается до конца июля (50% стада). В I эколого-географической зоне икротетания вьетнамского толстолобика идет интенсивно в апреле (около 75% стада). Второй период нереста наблюдается в сентябре (около 60%). Завершение VI стадии и резорбция происходит в декабре.

У вьетнамского толстолобика, обитающего в естественных условиях (река Хонг, Северный Вьетнам) половые железы переходят в IV стадию зрелости в те же сроки, что и в хозяйствах III, IV эколого-географических зон. Нерест интенсивно начинается в середине мая и продолжается до середины июня. Протяженность нерестового периода 2 месяца - от конца апреля до конца июня.

На Далатской базе (VII эколого-географическая зона южного Вьетнама) интенсивное икротетание белого толстолобика проходит в период от мая до сентября.

У самцов белого толстолобика выявлены такие же закономерности полового созревания, как и у самок. В тропических условиях самцы белого толстолобика завершают процесс созревания на 2-4 года раньше, чем в умеренном поясе (2-3 года и 5-6 лет, соответственно) и при меньшей массе тела (0,84-1,2 и 5-6 кг, соответственно). В I эколого-географической зоне самцы белого толстолобика достигают половой зрелости раньше, чем в III, IV эколого-географических зонах: в возрасте 2 года при длине

40-45 см и массе тела 0,84-1,2 кг и в возрасте 3 года при длине 45-50 см и массе тела 1,7 кг, соответственно. В одинаковых условиях самцы белого толстолобика созревают раньше местного вьетнамского толстолобика. Динамика зрелости семенников белого толстолобика в течение года также зависит от температурного режима разных географических зон. Она сходна с динамикой зрелости самок, но у самцов процесс созревания половых продуктов начинается раньше, в декабре предшествующего года, а резорбция заканчивается в октябре и ноябре, т.е. на 1-2 месяца раньше, чем у самок.

У белого амура в тропических условиях процесс созревания самок завершается на 3 года раньше, чем в умеренном поясе. В I эколого-географической зоне Вьетнама самки амура достигают половозрелости на 1 год раньше, чем в III-IV зонах.

В III-IV эколого-географических зонах Северного Вьетнама нерест начинается в апреле. Пик его приходится на период с середины апреля до середины мая. Нерест продолжается до конца июня, второй его пик наблюдается в июле. В I зоне Южного Вьетнама процесс икротетания идет с начала марта, с пиком от середины марта до конца апреля, т.е. на 1 месяц раньше, чем в III-IV зонах. Второй период икротетания наблюдается с августа по сентябрь с максимумом в I-II декадах сентября. За 2 преднерестовых месяца IV стадии зрелости достигает от 45,5 до 85,8% половозрелых особей. Процесс резорбции лопнувших фолликулов и невыметанных зрелых икринок заканчивается в ноябре-декабре.

В VII эколого-географической зоне Южного Вьетнама срок икротетания амура проходит интенсивно 1 раз в год, с мая по сентябрь.

У самцов белого амура половое созревание проходит с теми

же закономерностями что и у самок. В тропических условиях по сравнению с умеренными самцы амура созревают на I-3 года раньше (в 2-3 года и 4-5 лет, соответственно).

В I эколого-географической зоне самцы амура также достигают половой зрелости раньше, чем в III-IV эколого-географической зоне (соответственно, в возрасте 2 года при средних размерах 52-54,5 см и массе тела 1,8-2,1 кг и в возрасте 3 года при длине 56,5-60 см и массе тела 2,5-2,9 кг).

Как и у белого толстолобика динамика зрелости семенников амура в течение года зависит от температурного режима разных эколого-географических зон и сходна с динамикой зрелости самок. Самцы также начинают подготовку к нересту раньше самок, в декабре предшествующего нересту года, а резорбция половых продуктов заканчивается на 1-2 месяца раньше, чем у самок в октябре-ноябре.

Таким образом, наши наблюдения показали, что у акклиматизируемых в тропических условиях Вьетнама растительноядных рыб наблюдается более раннее половое созревание, чем в умеренном поясе. Белый китайский толстолобик созревает и нерестится раньше местного толстолобика Харманди. В разных эколого-географических зонах Вьетнама, различающихся среднегодовой суммой тепла, наблюдается разная скорость полового созревания акклиматизантов как с возрастом, так и в течение одного сезона.

Развитие растительноядных рыб

Многие советские авторы изучали этапы развития амура и толстолобика в естественных и искусственных условиях (Крыжановский 1948; Веригин 1950; Крыжановский, Смирнов, Соин 1951; Брагинская 1951; Соин 1963; Безклубов 1967; Суханова 1968, 1969;

Зеленин, Забудский 1973, и др.).

Мы изучали этапы развития акклиматизированных растительноядных рыб в бассейнах и прудах экспериментальных баз, а также в аквариумах. В диссертации приводится описание этапов и периодов развития белого толстолобика и амура на основе классификации других авторов с нашими дополнениями с учетом особенностей рыб в тропических условиях Вьетнама. Эти условия через среду обитания формируют морфологические признаки рыб.

Время наступления и продолжительность того или иного этапа и периода развития белого толстолобика и белого амура нестабильны, постоянно изменяются и тесно связаны со многими условиями.

Известно, что скорость развития зависит от температуры среды и уровня насыщения воды кислородом (Вовк, 1976). Скорость развития связана также со степенью минерализации воды (Зеленин, Забудский, 1973). Мы изучали влияние других факторов на скорость развития белого толстолобика. Подраживали потомство от одной пары производителей в одних и тех же условиях (один опытный пруд), т.е. с одинаковым влиянием температуры, уровня насыщения воды кислородом, степени минерализации воды, технологии получения потомства и качества производителей. Скорость развития личинок белого толстолобика (прохождение этапов и периодов) одного возраста была различна. Например, в возрасте 7 суток, личинки находятся на трех этапах: 28% на II этапе, 56% на III этапе и 16% на IV этапе собственно личиночного периода; в возрасте 8 суток также на трех этапах: 28% на II этапе, 44% на III этапе и 28% на IV этапе.

Мы называем это явление рассеянием этапов и периодов развития. Рассеяние этапов и периодов развития одного поколения личинок от одной пары производителей растительноядных рыб при

выращивании в одних условиях может объясняться как различиями в качестве половых продуктов одного производителя, так и различием генотипического состава потомства, т.е. разным характером взаимодействий генотип-среда.

В разных эколого-географических зонах наблюдалась разная скорость развития растительноядных рыб. Различия во времени достижения одноименных этапов и периодов очень большие.

В условиях Северного Вьетнама растительноядные рыбы развиваются с более высокой скоростью по сравнению с зонами умеренного климата в СССР. Так, например период от оплодотворения икринок до выклева в наших наблюдениях при оптимальных условиях равен 18 ч, а на Украине этот срок составляет 36ч., т.е. в 2 раза больше. До наступления малькового периода, когда образуется полный покров чешуи, в условиях Северного Вьетнама проходит 32-42 суток, а на Украине - 75 суток, т.е. в 2 раза больше. Такая закономерность характерна для всех этапов эмбрионального, личиночного, а также малькового периодов (Табл. 3).

Метод определения этапов впервые разработан В.В.Васнецовым и его сотрудниками (1953а, 1953б). При использовании описания процесса развития рыб по В.В.Васнецову необходимо учитывать вид рыб, а также различия условий их обитания. Известно много работ по изучению этапов и периодов развития различных видов рыб в разных эколого-географических зонах. Проводилось сравнительное изучение процесса развития органов у разных видов и семейств (Смирнова 1957, 1961, 1962; Соин 1967; Дмитриева 1957, 1968; Веригин, Макеева, Суханова 1966, 1967, 1969; Ланге 1975; Калинина 1976; Богданова 1980; Шубникова 1980; и др.); изучение морфологического становления систем и органов (Дислер и др. 1965; Еремьева 1950, 1951, 1957; Богачик 1967; Сытина 1968; Shulman 1968;

Таблица 3
Смена этапов развития толстокоббика в разных эколого-географических зонах

Особенности, определяющие переходы	Во Вьетнаме (Хоанг Чонг Дай, 1982)		На Украине (П.С.Бовк, 1976)	
	Период	Этап	Период	Этап
I	2	3	6	7
	Икринка сперматозоид		Икринка, сперматозоид	
Оплодотворение. Образованные первичтелючного пространства и бласто-диска				
Дробление бластодиска				
Образование зародышевых пластов				
Дифференцирование зародышевых пластов, зачатков основных органов				
Появление физиологического движения основных органов				

Продолжение табл.3

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Выдувание		У	18 ч	4,8-5,5		У	36 ч	5
Появление воздуха в плавательном пузыре	Свободно-эмбриональный	I	2-2,5сут	6-6,8		У I	4,6сут	6,9-7,4
	Овальный	II				У II		
Начало использования внешней пищи-сменное питание	Предличинный		3-4	7,1-8,7		I		
Начало экзогенного питания-желточный мешок используется полностью	Предличинный		3,6-4,7	7,7-9,3			7-8	7,8-8,0
	Личинный	I	5-6	8,5-10		II	8,5	7,9-8,8
Образование складки спинного и анального плавников		II	6,2-7,4	9,2-10,9		III	18	8,0-11,6
		III	7,7-9	10,7-12,4		IV		
Образование передней камеры с воздухом плавательного пузыря		IV	10-12,5	12-14,5		У	22-25	12-14
		У					25	14-16,4
Закладка брюшных плавников								
Появление мезенхимных лучей в закладках брюшных плавников								

- 30 -

Продолжение табл.3

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Появление чешуи вдоль боковой линии		У	21,7-27сут	24-30		I	40сут	22-37
	Мальковый	I	27,7-33,7	34,5-42		II		
Образование боковой линии	Вый	II	32-41	58-69		III	75	50-67
	Квентильный					IV		
Образование полного чешуйного покрова								

- 31 -

Piwernetz 1968; Бурдак 1969; Персов 1975; Веригина 1977; и др.); исследование качественных изменений (Владимиров 1974 1974; и др); систематических особенностей групп в процессе развития (Константинов 1949, 1957; Коблицкая 1966); выявлялась связь между развитием и условиями среды (Соин 1961, 1962, 1968; Касимов 1966; Холикова 1969; Волк 1974, 1976; Кузьмина 1975; Володин 1980; и др.); разрабатывались многие другие направления.

Нами исследовано развитие некоторых карповых рыб в прудовых условиях Вьетнама (Хоанг Чонг Дай 1968, 1970, 1981, 1984). Мы определяли наступление этапов и периодов по методике предыдущих авторов, но одновременно обращали внимание на некоторые особенности развития (табл.4)

После выклева эмбрион выходит из оболочки икринки и переходит на качественно новое обитание в водной среде без защитной функции оболочки. У эмбриона появляется ряд мелких новых особенностей, приспособлений к новой среде. Физиологическая деятельность эмбриона становится более интенсивной, приспособленной к поступлению веществ из окружающей среды. В связи с этим, мы выделяем после эмбрионального периода период свободного эмбриона, а не личиночный период, так как у эмбриона еще нет способности к экзогенному питанию. Вылупление, таким образом, является переходом от одного периода к другому. Следующая смена периодов происходит с переходом к использованию внешнего питания. Наступает предличиночный период. Это большой период, который сопровождается изменениями связи между личинкой и средой. Основной его особенностью является смешанное питание, связь обмена веществ с внешним питанием. Появляются новые морфо-физиологические приспособления: рот может плотно закрываться для взятия пи-

Таблица 4

Этапы и периоды развития рыб, выделяемые некоторыми авторами

Васнецов, 1957 (Этап)	Драгин, 1961 (фаза)	Коблицкая, 1966 (период-этап)	Ланге, 1975 (период-этап)	Особенности, определяющие переходы, Хоанг Чонг Дай, 1981a	
				Хоанг Чонг Дай	Период
I	2	3	4	5	6
Эмбриональный	Эмбриональный	Эмбриональный	Эмбриональный	Данные других авторов	Вылупление
A	Предличиночный	Предличиночный	8-9	Появление пузыря	Начало использования внешней пищи
B	Личиночный	Личиночный	I	Желточный мешок исчезает полностью	Предличиночный
C	Личиночный	Личиночный	2	Закладка спинного и анального плавников и мезенхимных лучей в хвостовом плавнике	I
D	Личиночный	Личиночный	3	Заполнение передней камеры плавательного пузыря	II
		Мальковый	4	Закладка брюшных плавников	III
			5	Появление мезенхимных лучей в чатках брюшных плавников	IV

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Е	Малько- вая	Малько- вый	Е	6	Появление чешуи линии	У	
Г			Малько- вый	1	Образование че- шуйного полного покрова.	И	Мальковый
	Ювениль- ная			2	Образование че- шуйного полного покрова. Появле- ние первых че- шуй боковой ли- нии	П	
					Образование пол- ной боковой ли- нии. Развитие по- ловых желе- з.		Ювенильный
					Завершение развития половых же- лез. Начало икрометания.		Зрелый
					Резкое снижение плодовитости		Старый

ли; жаберные органы способствуют избирательному питанию; появляются пищеварительные железы, в частности желчный пузырь. В этот период личинки приобретают новые приспособления к среде, новые поведенческие рефлексы. Если личинки не успевают приспособиться к новым условиям, они гибнут. В условиях Вьетнама предличиночный период, когда начало экзогенного питания сочетается с желточным, протекает относительно долго, часто в течении нескольких суток. Предличиночный период, таким образом включает развитие от начала перехода на внешнее питание до полного потребления желточного мешка. Полный переход на внешнее питание знаменует начало собственно личиночного периода.

Питание растительноядных рыб

Изучали питание растительноядных рыб в прудах некоторых рыбодоводных баз, в прудах ДНИИПРХ и в озерах Тей и Шуйхам (северная, центральная и южная зоны Вьетнама). Наилучшие условия для развития естественной кормовой базы поддерживаются в экспериментальных прудах ДНИИПРХ, эксплуатируемых и удобряемых в строгом соответствии с нормативами и инструкциями. В производственных условиях большой рыбодоводной базы (Мидьская) кормность прудов достаточно высокая, хотя и уступает прудам ДНИИПРХ. Наименее удобряемые пруды государственной Заханской базы составляют треть по кормности группу. Сравнительное изучение питания толстолобика на этих трех базах показало, что в лучших условиях (ДНИИПРХ) наблюдается более широкий спектр питания и ранний переход к крупным формам зоопланктона.

По мере роста растительноядных рыб наблюдается закономерная смена объектов питания, переход к более крупным формам планктона. Толстолобик питается микроразмерным планктоном, лишенным способности к активному плаванию, в основном фитопланктоном.

В кишечнике толстолобика наблюдали, главным образом, эвгленовые зеленые и синезеленые водоросли. Диаatomовые водоросли в больших водоемах играют второстепенную роль, но в прудах, особенно в поликультуре составляют довольно большую часть.

В общем, по нашим наблюдениям можно считать, что толстолобик потребляет практически все виды планктонных водорослей, встречающиеся в водоемах. В разных водоемах планктонные сообщества неодинаковы. По данным литературы в разных водоемах разные виды фитопланктона играют доминирующую роль: в водохранилище Тхакба - Chlorophyta (Нгуен Хыу Тьонг 1983), Камшон - Bacillariophyta (Нгуен Ань 1978), Донгмонгамшон - Chlorophyta (Нгуен Ван Тхуан 1983), Мицзяк - Bacillariophyta (Хоанг Чонг Дай 1981), Камли - Gymnophyta (Нгуен Ань 1978), Тай - Cyanophyta (Хоанг Чонг Дай 1965). Поэтому состав пищи в кишечниках толстолобиков, выращенных в разных водоемах, неодинаков.

Зоопланктон развивается в рыбоводных водоемах в большой зависимости от развития фитопланктона. Ведущую роль в водоемах играли Copepoda, Cladocera, Infusoria и Rotatoria. В кишечниках толстолобиков мы встречали определенное соотношение зоопланктонных организмов, основной состав которых определяют Infusoria, Rotatoria и Cladocera. Толстолобик потребляет не все виды этих родов, особенно избегает крупный зоопланктон.

В питании амура преобладает высшая водная растительность, хотя в небольшом количестве встречается животная пища. Кроме водной растительности, амур может потреблять наземную траву, задаваемую в виде корма. В суточном рационе амура водная растительность составляет 75-96%, а наземная трава 22-32% от массы тела.

Видовой состав кормовых объектов амура еще мало изучен, особенно в водоемах южного Вьетнама. В водоемах северного и централь-

ного Вьетнама чаще всего встречается водная растительность, включающая Ceratophyllum, Myriophyllum, Vallisneria, Potamogeton, Eichhornia, Lemna, ... которые играют ведущую роль в питании амура.

Паразиты и вредители растительноядных рыб в прудах Вьетнама

У полученных из Китая растительноядных рыб (20 рыб длиной 2,5-3,5 см) паразитофауну составляли главным образом жгутиконосцы (*Cryptobia branchialis*), микроспоридии (*Mухоболus cyprini*), инфузории (*Trichodina*) и моногенетические сосальщики (*Dactylogyrus*).

У акклиматизированных растительноядных рыб встречались *Lernaea*, *Saprolegnia*, *Dactylogyrus*, *Mухоболus*, *Trichodina*, *Chilodonella*, *Cryptobia*.

Наиболее частое заболевание - лернеоз: в южной зоне наблюдается круглогодично, в северной зоне - в теплое время года (с февраля по ноябрь). Для борьбы с лернеозом мы эффективно применяли вьетнамский рецепт - настой из листьев мелии гималайской.

Наиболее распространенные во Вьетнаме вредители растительноядных рыб - *Notonecta* и *Argulus*. Гладыш (*Notonecta lutea*) ежегодно уничтожает большое количество личинок и молоди растительноядных рыб. Нами исследованы экологические особенности гладыша и мероприятия по уничтожению гладыша (Хоанг Чонг Дай, Нгуен Ким Нган, Нгуен Конг Кьем 1966). По предварительным подсчетам одна пара гладыша производит за 4 месяца в среднем 10000 экземпляров потомства. Один гладыш длиной 6-6,5 мм через сутки уничтожает в среднем 4 личинки длиной 8-8,5 мм, 1-2 личинки длиной 9 мм, 1 личинку длиной 12-13 мм. Толстолобики длиной 15 мм и более способны избегать

пресса этого хищника. По нашим наблюдениям наиболее эффективным средством сокращения численности гладыша является приманка на свет и нефтяную пленку взрослых летающих насекомых.

Наши наблюдения и анализ материалов других авторов (Муссе-лиус 1965, 1966, 1974; Вовк 1966) показали, что паразитофауна растительноядных рыб, акклиматизированных в условиях Вьетнама, специфична для местных условий и отличается от таковой в естественном ареале. В новых условиях Вьетнама у растительноядных рыб отсутствуют такие виды паразитов, которые часто встречаются на них в водоемах родного ареала: представители класса сосальщиков *Diplozoon* и ряд видов рода *Dactylogyrus*, а также представители веслоногих раков *Sinergasilus* и *Lamproglana orientalis*. В то же время появился ряд новых паразитов из местных форм. Общей чертой является преобладание представителей инфузорий рода *Trichodina*, *Chilodonella*, *Ichthyophthirius multifiliis*. Вероятно это связано с широким распространением и большой адаптационной способностью этих паразитов.

5. ИСКУССТВЕННОЕ РАЗВЕДЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ РЫБ ВО ВЬЕТНАМЕ

Условия выращивания производителей.

Производителей выращивали в прудах, химический состав воды которых является типичным для дельты реки Хонг северного Вьетнама.

Использовали пруды площадью 1500-2500 м² и глубиной 1,5-2,0 м с однородным гидрохимическим режимом. Плотность посадки составляла, в зависимости от качества прудов, для толстолобика 10-15 кг/100 м², для амура 12-20 кг/100 м³. Необходимая

для толстолобика концентрация пищевых объектов составляет 2000 тыс.-3000 тыс.клеток/л и при прозрачности 25-30 см. Поддержание такой концентрации требует внесения удобрений в зависимости от климатических условий и обилия органики в прудах.

Гормональное инъецирование и стимулирование созревания производителей

Для стимулирования созревания производителей мы применяли метод гормональных инъекций, разработанный советским ученым Н.Л.Гербильским и его сотрудниками. Использовали либо гипофиз карповых (карп, сазан, толстолобик, амур), либо препарат, изготовленный из мочи беременных женщин-пролан Б.

В течение ряда лет на нескольких базах мы испытывали ряд различных доз гипофиза и пролана Б. Результаты показывают, что в условиях Вьетнама положительный эффект дают оба препарата. Пролан Б хорошо воздействует на созревание толстолобика, но для самок амура это препарат не приемлем. Дозы стимуляторов для амура и толстолобика: гипофиз самкам 4-6 мг/кг, самцам 2 мг/кг, пролан Б самцам 500 п.г. /кг, самкам толстолобика 1200-2000 п.г./кг

Доза препарата зависит от многих факторов, таких как природа препарата, состояние зрелости, масса тела рыбы, плодовитость, температурные условия содержания производителей после стимулирующих инъекций. Предварительная доза составляла около 20% полной дозы. Основную дозу вводили через 6-8 часов.

Кроме гормонального способа мы использовали экологический способ стимулирования созревания производителей. Экологический способ разработан на основе данных нашей Хонгской икhtiологической экспедиции 1958-1959гг. (Хоанг Чонг Дай и др.1962). Во время икротетания толстолобика на естественных нерестилищах наблю-

дали следующие основные условия:

1. Температура воды изменялась в пределах 23-30°C, главным образом 24-28°C;

2. Содержание кислорода 5-7 мг/л;

3. Концентрация ионов водорода (рН) 7,0-7,5;

4. Скорость течения воды 0,8-1,3 м/сек;

5. Прозрачность воды 6-12 см.

На основе вышеуказанных экологических условий на естественных нерестилищах мы создавали искусственные нерестилища для стимулирования созревания производителей.

Второй цикл созревания половых продуктов одних и тех же производителей-репродукция-наступает через 45-60 суток после первого. Плодовитость во втором цикле созревания составляет 60-70% от плодовитости первого цикла.

Искусственное воспроизводство растительноядных рыб

Икрометание растительноядных рыб проходит только при температуре воды в диапазоне 20-30°C. Минимальная длительность икрометания при оптимальной температуре воды составляла около 2 часов.

Рабочая плодовитость амура с возрастом увеличивается: от 198 тыс. у трехгодовиков до 624 тыс. икринок у пятигодовиков, т.е. примерно в 3 раза; а у толстолобика рабочая плодовитость возрастает в среднем от 273 тыс.шт. у трехгодовиков до 598 тыс.шт. у семигодовиков, т.е. примерно в 2 раза. У более старших возрастных групп плодовитость может снижаться.

Относительная рабочая плодовитость с возрастом у амура увеличивается примерно в 1,5 раза, а у толстолобика остается без

изменений. Максимальное количество оплодотворенной икры у толстолобика составило 161 тыс.шт. на 1 кг массы тела самок.

Мы инкубировали икру в искусственных бассейнах. При этом выяснили, что развитие икры растительноядных рыб происходит только в температурных пределах 18-30°C. При более высокой или низкой температуре обычно все икринки погибают. Наиболее быстро и с большим процентом выхода выупление проходило в температурных пределах 22-29°C. При температуре 25-28°C выупление эмбрионов наступает через 30 часов. С повышением температуры воды до 28-30°C инкубационный срок сокращался до 18-24 часов, а с понижением температуры воды затягивался до 36-48 часов. При этом в обоих случаях возрастал процент нежизнеспособных эмбрионов (после выупления).

В результате проведенных экспериментов разработана уточненная биотехника выдерживания предличинок в инкубационном бассейне до перехода на активное питание внешней пищей.

Для получения полноценного посадочного материала проводили подращивание сеголеток до 8-12 см.

Эксперименты по выращиванию товарной рыбы проводились с целью выяснения закономерностей стабильного получения максимальной продуктивности толстолобика и амура в поликультуре с другими видами рыб в обычных прудах, а также элементов биотехники высокопродуктивного выращивания амура при высокой плотности посадки.

6.0 ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНО-
ЯДНЫХ РЫБ ДЛЯ САНИТАРИИ, МЕЛИОРАЦИИ И
ПОВЫШЕНИЯ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ ВОДОЕМОВ

Использование толстолобика в качестве биологичес-
кого санитара водоемов, загрязняемых сточными водами

По статистическим данным сотрудников ДНИИРХ (Доан Ван Дау и др., 1968) в среднем на один из конечных пунктов системы канализации на берегу озера Тэй-большого озера в центре города Ханоя-ежегодно поступает 14 млн. м³ сточных вод. Этот объем имеет следующий ионный состав:

- 1700 т растворимых органических веществ,
- 49 т азотных удобрений в виде NH_4^+ ,
- 40,5 т азотных - - - NO_3^- ,
- 67,5 т фосфорных - - - PO_4^{3-} ,
- 1077 т калийных - - - K^+ .

Такое общее количество ионов эквивалентно эффекту от внесения 10 тыс. т. чистого навоза.

В 1968-1969 гг. была организована экспедиция по гидрохимическим и гидробиологическим исследованиям сбрасываемых вод в городе и за городом Ханой, в которую вошли представители ряда научных учреждений.

Мы изучали воду прудов некоторых рыбководных хозяйств, расположенных на берегу сбросных каналов, а также воды некоторых озер и болот, загрязняемых сточными водами.

В условиях таких хозяйств разрабатывали рациональную технологию использования сточных вод для выращивания рыбы. Экспериментальным путем определили, что сбрасываемая вода должна состав-

лять 10-15% от объема воды озер или 3-6% от объема воды прудов. По нашим наблюдениям в течение месяца после смешивания вод количество фитопланктона достигает максимального уровня. Ведущая роль в фитопланктоне принадлежала синезеленым водорослям, а второе место занимали зеленые и эвгленовые водоросли, в зоопланктоне доминировали веслоногие рачки (*Cladocera*), ветвистоусые рачки (*Copepoda*) и коловратки, а из простейших-главным образом инфузории. В донных организмах ведущая роль принадлежала малощетинковым червям (*Oligochaeta*).

В 1987-1988 гг мы применяли разработанную технологию на экспериментальной базе "Бинфу", используя для выращивания толстолобика сточные воды г. Хошимина. Эффективность органики сточных вод для повышения продуктивности толстолобика по нашим данным не ниже, а даже выше чем других органических удобрений. Кормовой коэффициент достигает 12-13 по сравнению с 13+3 от применения навоза без соломы по данным учреждения пресноводного рыбоводства ДРВ (1974).

Использование белого амура в качестве биоло-
гического мелиоратора естественных водоемов

Почти во всех естественных водоемах Вьетнама (озера, болота, старые каналы и водохранилища) сильно развита высшая водная растительность. Это создает значительные трудности при использовании таких водоемов в поликультуре рыб, а также приводит к ухудшению санитарного состояния среды, затрудняет движение лодок. По нашим данным растительность представлена 60 видами, из них 30 видов поедаются амуром: азола, ряска, валлиснерия, лягушатник, рдесты, роголистник, уруть, пузырчатка, наяда, хара, спирогира

и т.д. Общая масса растительности в некоторых водоемах может достигать 70-80 т/га.

С 1966г. мы начали использовать амура для регулирования зарастания водоемов высшей водной растительностью. На основе анализа собственных данных, полученных в течение 1970-1974 и 1982-1984гг., а также литературных сведений мы разработали ряд рекомендаций и биотехнических нормативов по применению амура в качестве мелиоратора в борьбе с зарастанием водоемов. Для сохранения кормовой базы нормы посадки амура составляют: в случае редкой встречаемости хищных рыб - 180-350 экз/га при средней длине 10-15 см и массе 25-75г, при наличии хищных рыб 150-250 экз/га при массе 150-200г.

ВЫВОДЫ

1. Природные (климатические и физико-географические) особенности Вьетнама благоприятны для вселения растительноядных рыб умеренного пояса. На территории Вьетнама можно выделить 7 эколого-географических зон, неравнозначных для рыбоводства вследствие различий по сумме тепла.

2. Аклиматизация китайских растительноядных рыб (белого толстолобика и белого амура) в водоемах Вьетнама проходит успешно. В водоемах различных эколого-географических зон наблюдается естественный нерест и высокая численность акклиматизантов

3. Эти рыбы способны достигать половой зрелости и в искусственных условиях - при полноциклическом выращивании в прудах площадью 1500-2500м², глубиной 1,5-2,0 м при хорошем гидрохимическом режиме и кормлении.

4. Половое созревание акклиматизантов в тропических условиях Вьетнама происходит раньше, чем в умеренном поясе: у толстолобика на 2-5 лет, у амура на 2-4 года. Сезонное созревание

наблюдается с марта по июнь, т.е. в более ранние сроки, чем, например, в р.Амур.

5. Технология искусственного разведения растительноядных рыб, разработанная на основе советской технологии и уточненная для экологических условий Вьетнама, позволяет получать на рыбоводных базах 1,2 - 2 тыс. млн. шт. посадочного материала.

6. Созданные в результате наших исследований искусственные нерестилища и инкубационные бассейны позволяют добиться V стадии зрелости производителей при соблюдении следующих экологических условий: диапазон температур 24-28°C, содержание кислорода 5-7 мг/л, pH 7,0-7,5, скорость течения воды 0,8-1,3 м/сек. Кроме экологического стимулирования созревания рыб необходимо гормональное стимулирование по разработанным дозам.

7. Рабочая плодовитость самок с возрастом увеличивается: у толстолобика от трех-до семилетнего возраста, у амура - от трех-до пятилетнего возраста. У старых самок наблюдается снижение плодовитости. Максимальное количество оплодотворенной икры на 1 кг массы тела самки толстолобика составляет 160000 шт.

8. Скорость развития и роста амура и толстолобика на ранних этапах онтогенеза зависит от температурных условий разных климатических зон. Экспериментально выявленный температурный оптимум составляет 24-28°C, диапазон благоприятных температур 20-30°C. На севере Вьетнама вегетационный период составляет 4 месяца (июль-октябрь), в центральной части - 6 месяцев (апрель-октябрь), на юге - 12 месяцев (январь-декабрь).

9. Скорость развития акклиматизантов в тропических условиях Вьетнама выше, чем в умеренном поясе. В частности, мальковый период с полным развитием чешуйного покрова наступает на севере Вьетнама в два раза быстрее, чем на Украине (на 32-41 и на 75 сутки онтогенеза, соответственно); товарной массы рыбы

достигают в двухлетнем возрасте при массе тела более 1 кг; у старших возрастных групп абсолютный годовой прирост составляет 0,8-1,5 кг.

10. Белый амур в новых для него условиях питается почти всеми видами высшей водной растительности (более 30 видов), нитчатками водорослями, а также большим количеством видов наземной растительности. Суточный рацион в процентах к массе тела составляет 75-90% при питании водной растительностью и 20-30% при питании наземной растительностью. Белого амура следует использовать для биологической мелиорации искусственных и естественных водоемов Вьетнама.

11. Белый толстолобик, питаясь малоподвижным планктоном и детритом, выполняет роль биологического санитара, предотвращает эвтрофикацию и токсическое загрязнение тропических и субтропических водоемов Вьетнама. Разработана технология его использования в водоемах, удобряемых городскими сточными водами.

12. Паразитофауна акклиматизантов специфична для местных условий и отличается от фауны, встречаемой у них в естественном ареале. В новых условиях исчез ряд паразитов, в том числе представители класса сосальщиков и веслоногих раков. Местные формы паразитов представлены подклассом низших раков родов *Lernaea*, *Argulus*, микроспоридиями, плесневыми грибами и др. Общими для двух ареалов формами являются инфузории, что говорит о высоких адаптационных возможностях этих паразитов и их широком распространении.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Хоанг Чонг Дай. Особенности распространения личинок рыб в реке Хонг и успехи их подращивания в условиях прудов. Сб. науч. тр. ХГАИ, 1959.

2. Хоанг Чонг Дай. Результаты выращивания растительноядных рыб умеренного пояса в прудовых условиях Вьетнама. Сб. науч. тр. ХГАИ, 1960.

3. Хоанг Чонг Дай. Биологические особенности и искусственное разведение карпа. Из-во Сельского хозяйства. Ханой, 1962.

4. Хоанг Чонг Дай, Ле Ван Дан, Ле Хонг Лин, Ха Куанг Хьен, Нгуен Хак Кам, Май Дин Изн, Чу Лам Кан. Доклад Хонгской ихтиологической экспедиции 1958-1959 гг. о результатах исследований естественных нерестилищ растительноядных рыб в системе реки Хонг. Сб. науч. тр. ХГАИ, 1962.

5. Хоанг Чонг Дай. Данные о распространении планктона в некоторых рыбоводных прудах. Сб. науч. тр. ХГАИ, 1965.

6. Хоанг Чонг Дай. Причины потерь посадочного материала толстолобика. Рыбное хозяйство, 5-6, 1966.

7. Хоанг Чонг Дай, Нгуен Ким Нган, Нгуен Конг Кьем. Экологические особенности гладыша (*Notonecta*) и некоторых вредителей и их влияние на подращивание толстолобика. Рыбное хозяйство, (СРВ), I, 1966.

8. Хоанг Чонг Дай. Лернеоз и лечебнопрофилактические мероприятия на некоторых рыбоводных базах. Сб. науч. тр. ХГАИ, 1966.

9. Хоанг Чонг Дай. Основанные мероприятия при искусственном

разведении толстолобика. Рыбное хозяйство, (СРВ), 6, 1967.

10. Хоанг Чонг Дай. Некоторые данные о биологических особенностях и искусственном разведении толстолобика. Доклад на I-ой республиканской конференции рыбного хозяйства ДРВ. Рыбное хозяйство, (СРВ), 3-4, 1968.

11. Хоанг Чонг Дай. Постэмбриональные этапы развития толстолобика. Доклад на I-ой республиканской конференции рыбного хозяйства ДРВ. Рыбное хозяйство, (СРВ), 5, 1968.

12. Хоанг Чонг Дай. Биологические особенности и искусственное разведение толстолобика. Изд-во Сельского хозяйства. Ханой, 1968.

13. Хоанг Чонг Дай, Нгуен Ван Хаи, Доан Ван Дау. Результаты исследования питания, роста и созревания амура в озере Тэй. Материалы ДНИИПРХ ДРВ, 1969.

14. Хоанг Чонг Дай. Этапы развития амура в некоторых рыбноводных хозяйствах дельты Хонга. Доклад на II-ой республиканской конференции рыбного хозяйства ДРВ. Материалы ДНИИПРХ, 1970.

15. Хоанг Чонг Дай. Отчет о работах ихтиологов СССР за 50 лет. Рыбное хозяйство, (СРВ), 2, 1970.

16. Хоанг Чонг Дай, Нгуен Ван Хаи, Доан Ван Дау. Данные о питании растительноядных рыб в водохранилище Шуихаи. Материалы ДНИИПРХ, 1972.

17. Хоанг Чонг Дай, Лонг Дин Чунг, Нгуен Ван Хао, Фам Ван Чанг, Бо Тхи Кук Хуа, Ха Ки, Доан Куанг Шьу. Биологические особенности и искусственное разведение растительноядных рыб во Вьетнаме. Изд-во Сельского хозяйства. Ханой, 1976.

18. Хоанг Чонг Дай (Главный редактор). Технологические стандарты на производство посадочного материала растительноядных рыб

Министерство сельского хозяйства ДРВ, № 74 КТ, 24 - 4 - 1974.

19. Хоанг Чонг Дай, Хоанг Чуен, Ле Тхи Нгок, Хоанг Тхи Фунг. Этапы развития, рост и питание амура в условиях Мидькской базы и в некоторых рыбноводных водоемах Ниабинской области. Сб. науч. тр. КТПИ. Куинен, 1981.

20. Хоанг Чонг Дай. Этапы развития четырех видов ценной рыбы в условиях рыбноводных прудов: толстолобик, карп, карась, и тилипия. Автореф. канд. дис. - Ханой, 1981.

21. Хоанг Чонг Дай. Исследование этапов развития рыб во Вьетнаме. Изд-во Сельского хозяйства. Ханой, 1984.

22. Хоанг Чонг Дай, Хоанг Чонг Дыок, Фам Тхи Суан Зунг, Хоанг Тхи Хоа, Хоанг Тхи Ханх, Нгуен Тхи Льен. Половое созревание, размножение и питание растительноядных рыб в условиях рыбноводных прудов города Хошимина. Сб. науч. тр. КТПИ. Куинен, 1988.