

Архангельский  
Валерий Вячеславович

на правах рукописи

Выращивание посадочного материала и товарного  
веслоноса в полнкультуре с осетровыми рыбами

Специальность 03.00.10 - ихтиология



Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Астрахань  
1997

Работа выполнена в Каспийском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства (КаспНИРХ)

Научный руководитель:

доктор биологических наук,  
профессор Виноградов В.К.

Официальные оппоненты:

доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор Привезенцев Ю.А.

- кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
Киселев А.Ю.

Ведущая организация: Росрыбхоз

Защита диссертации состоится "22 апреля 1997 г. 11 часов  
на заседании диссертационного совета Д 117.04.01. при  
Евроссийском научно-исследовательском институте прудового  
рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) по адресу: 141821,  
Московская обл., Дмитровский район, пос. Рыбное, ВНИИПРХ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИПРХ.

Автореферат разослан "21" мая 1997 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат биологических наук

Тряпкина С.П.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В условиях ухудшающейся экологической обстановки, снижения промысловых уловов, рыбное хозяйство Нижнего Поволжья требует применения разнообразных форм и методов рыбоводства, поиска новых объектов позволяющих наиболее эффективно использовать продукционный потенциал водоемов.

Одним из таких объектов является веслонос, *Polyodon spathula* (Walbaum) - один из наиболее ценных представителей мировой ихтиофауны, обладающий высокой потенцией роста, прекрасным качеством мяса, сходного с мясом болтуги, деликатесной черной икрой. Питается веслонос зоопланктоном, который недостаточно осваивается традиционными объектами выращивания.

Использование веслоноса как объекта пастбищной аквакультуры, позволит утилизировать огромные биоэнергетические ресурсы внутренних водоемов и в сравнительно короткие сроки (2 - 3 года) получить ценную рыбную продукцию (Виноградов, 1993).

Весьма перспективно развитие веслоноса в естественных водоемах Нижней Волги (западные и восточные подтопленные пolders), что позволяет организовать новые формы товарных пастбищных хозяйств, включающих веслоноса (зоопланктофаг), осетровых (бентофаги) и разнотелькодных рыб (белый толстолобик - фитопланктофаг, белый асуд - макрофитофаг). Возможность прицельного отбора икры веслоноса, создает предпосылки организации в этих хозяйствах икраино-го производства (Виноградов и др., 1996).

В большинстве водоемов икной зоны, экологические условия не обеспечивают создания самовоспроизводящихся популяций, поэтому основным источником формирования и пополнения промысловых стад веслоноса является искусственное воспроизводство и выращивание жизнестойкого посадочного материала. Учитывая специфику биологии размножения веслоноса и осетровых, представляется возможным использовать при решении этой проблемы существующую базу осетроводства.

Цель исследования - разработка биотехники производства посадочного материала веслоноса в заводских условиях для товарного выращивания в водоемах Малой Волги.

В задачи исследования входят:

- оценить эффективность транспортировки экологически чистой икры веслоноса

- уточнить особенности питания веслоноса в раннем онтогенезе
- изучить влияние абиотических факторов на рост и выживаемость молоди веслоноса
- разработать биотехнику подращивания личинок веслоноса на живых кормах в заводских условиях при естественной температуре
- апробировать биотехнику выращивания сеголеток веслоноса в прудах в поликультуре с осетровыми рыбами
- оценить эффективность товарного выращивания веслоноса в прудах в поликультуре с осетровыми.

**Экспериментальный материал.** В диссертации подведены итоги исследований, выполненных в 1990 - 1995 гг. в рамках научной тематики Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства (КаспНИРХ) согласно научно-техническому заданию (государственный регистрационный номер 0061086), отраслевого научно-производственного центра по товарному осетроводству (ОИПЦ) "Внос" и проекта ГНП "Пресноводная аквакультура".

Основой для обобщения послужили материалы исследований и производственных экспериментов выполненные в лабораториях Марикультуры и Индустриального осетроводства КаспНИРХ, а также отделе акклиматизации и сырьевых исследований ВНИИРХ.

При анализе и обобщении полученных результатов исследований использовали отечественные и зарубежные литературные источники.

**Научная новизна.** Исследованы адаптационные возможности личинок и молоди веслоноса в связи с организацией выращивания посадочного материала в условиях Нижнего Поволжья. Исследованы питание и рост веслоноса в раннем онтогенезе. Определены условия содержания и кормления личинок и молоди живыми кормами при температуре воды естественного происхождения. Изучены особенности роста, питания и пищевые взаимоотношения сеголеток веслоноса в поликультуре с осетровыми. Определены оптимальные значения ресурсных и предельных факторов выращивания в поликультуре, обеспечивающие увеличение рыбопродуктивности выростных прудов до 1 - 1,2 т/га, в том числе за счет веслоноса более 500 кг/га.

**Практическое значение.** Разработана биотехника подращивания личинок и молоди веслоноса на живых кормах в заводских условиях, с использованием имеющейся производственной базы осетровых рыбных заводов. Апробирована технология выращивания сеголеток

веслоноса в поликультуре с осетровыми, позволяющая за счет веслоноса, вдвое увеличить рыбопродуктивность прудов осетровых заводов. Определена эффективность товарного выращивания веслоноса в поликультуре с осетровыми рыбами. Оценена пищевая ценность мяса веслоноса, позволяющая использовать двухлеток в качестве сырья для производства пищевой продукции. На основе материалов диссертации разработана технология выращивания посадочного материала веслоноса.

**Предмет защиты.** Биотехника производства посадочного материала веслоноса в заводских условиях.

**Апробация.** Результаты исследований, составляющие основу диссертации обсуждались на ученых советах КаспНИРХ и ВНИИПРХ, международном симпозиуме "Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре" (Адлер, 1996), совещании "Состояние и перспективы научно-практических разработок в области марикультуры России" (Ростов-на-Дону, 1996).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 9 работ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация наложена на 165 стр. машинописного текста. Состоит из введения, литературного обзора, раздела "Материал и методы исследований", 4 глав основного содержания работы, заключения, выводов и рекомендаций. В приложении представлена "Технология выращивания посадочного материала веслоноса". Список литературы включает 155 наименований, в том числе 60 источников на иностранных языках. В тексте 30 рис. и 43 таблицы.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследования являлись, оплодотворенная икра, свободные эмбрионы, личинки перешедшие на активное питание и ювенильные особи веслоноса массой до 3 кг.

Оплодотворенная икра и свободные эмбрионы заготавливались из рыбоспитомника Горячий ключ (Краснодарский Край). Другие размерно-весовые группы, получены в результате выращивания на собственной экспериментальной базе (Икрянинский ОРЗ).

Для проведения экспериментов использовали пластиковые бассейны (ЛПЛ, ИПА-2), 200 л ванны и бетонные дафниевиные бассейны размером 12,5 x 4 x 0,8 м. Помимо этого, при подращивании применяли каркасные деревянные садки обтянутые сеткой из нержавеющей

отали с ячеей 1 мм, размером 1,5 х 2 х 1 м.

С целью оптимизации процессов подраживания, перевода свободных эмбрионов на активное питание, а также для дальнейшего выращивания молоди, использовали разработанную нами установку с элементами замкнутого водоснабжения (УЗВ).

При выращивании вольноноса в поликультуре с осетровыми, использовали пруды площадью от 2 до 3 га, средняя глубина 1,5-2 м, соотношение сторон 1:2 - 1:3.

Для оценки условий выращивания в УЗВ, садках, бассейнах прудов осуществляли контроль за температурным и гидрохимическим режимами, последовали естественную кормовую базу.

Обор и обработку гидробиологических и гидрохимических проб, проводили по общепринятым методикам (Удомский 1958; Кордункай-Болотовской 1954; Жадин 1956; Киселев 1956).

Для расчета продукции зоопланктона и зообентоса в прудах использовали Р/В коэффициенты (Вогатова, 1970).

Обор иктологических проб на первых этапах подраживания проводили ежедневно, в дальнейшем через трие суток, при выращивании сеголеток - во время еженедельных контрольных обловах, двухлеток - два раза в месяц. Материал фиксировали в 4% растворе формалина.

Обор проб для изучения питания, осуществляли с апреля и октябрь. Обработку материала проводили по руководству (1981) и методическим рекомендациям (1974).

Интенсивность питания рыб, измеряли по общей и частным показателям неполнения желудочно-кишечного тракта (Вроцкая, Зенкович 1969). Рационы - по балансовому равенству (Цалев, 1964; Винберг 1956, Зайка 1936). Оценку приростов за период выращивания, линейный и весовой рост по методикам Правдинка (1966), Винберга (1956). Обеспеченность рыб пищей - расчетным способом (Мельничук, 1978).

Анализ биохимического состава тела и микробийное в мяса, проводили по общепринятым методикам (Phillips, Висоцкий, 1959; Методика, 1971; Химический состав пищевых продуктов 1966; Клейменов, 1962).

Перевод свободных эмбрионов на внешнее питание в зародковом личинков осуществляли науплиусами артемии и мелкими формами зоопланктона (дафния, мoina и др.). Инкубация яиц артемии, проводили по инструкции (Воронов, 1978).

При выращивании сеголетков и двухлетков, интенсификационные мероприятия в прудах осуществляли по разработанным в ЦНИОРХе

рекомендациям (Кокоза, Крупий, 1984).

Материалы и результаты исследований подвергались вариационно-статистической обработке по общепринятым методикам (Лакин 1973; Плохинский 1970), с применением вычислительной техники и программ - MCAD, QPRO, REGRESS-30 (КаспНИРХ).

Общее количество собранного и обработанного материала представлено в табл. 1.

Таблица 1.

Определения	Количество проб
Гидрохимические анализы	1800
Гидробиологические анализы	390
Анализ питания	720
Морфометрия	540
Морфофизиологические индексы	520
Биохимический анализ	46
Калорийность	46

#### ПОДРАЩИВАНИЕ ЛИЧЕК

Одним из сдерживающих факторов широкомасштабного освоения веслоноса, является недостаточный объем производства посадочного материала. В значительной степени это связано с недопустимо большими потерями в процессе выращивания от личинки до сеголетка. Никакая естественная температура воды в начальный период подращивания, не позволяет использовать для этой цели пруды, садки и т.д. (Мельченков, и др. 1991). Необходим поиск низкозатратных способов подращивания личинок веслоноса до жизнестойких стадий. Для этого потребовалось изучить отношение веслоноса к основным абиотическим факторам, уточнить особенности питания личинок и молоди и разработать наиболее рациональные методы подращивания с учетом использования имеющейся производственной базы рыбоводных заводов.

**Транспортировка и доинкубация икры.** Исследования показали возможность перевозки оплодотворенной икры на последних стадиях развития в полиэтиленовых пакетах с водой и кислородом. При норме загрузки 0,5 кг на пакет и длительности транспортировки 9-12 ч, отход не превышает 0,5 %.

Выход из оболочек свободных эмбрионов веслоноса растянут. Начало вылупления (при сходных условиях инкубации), у него приурочено как и у осетровых к стадии возникновения грудного плавника

или непосредственно перед его появлением. Наблюдаемая растянутость вылупления, обуславливает разноразмерность и отличия в развитии предличинки. Появление более развитых особей, определяет их более ранний переход на активное питание по сравнению с остальными.

Влияние экологических факторов на рост и жизнеспособность личинок и молоди. Переход к внешнему питанию предличинки, происходит на 45-46 стадии развития (Бреденко, 1996), время достижения которой, в значительной степени зависит от внешних факторов среды и в первую очередь от температуры. Изучение терморезистентности восточной, представляется особенно важным при выращивании в елковой воде, где лотки температура верхних слоев воды в водоемах может превышать  $30^{\circ}\text{C}$ . В связи с этим, изучали влияние различной температуры на процесс перехода к активному питанию предличинки и проводили экспериментальное температурное оптимума при подраживании личинок и молоди.

Установлено, что с момента, с которого личинки начинают активно питаться, с повышением температуры увеличивается. Если при  $22-20^{\circ}\text{C}$  потребление пищи начиналось через 112 - 152 часа после вылупления, то снижение температуры до  $12^{\circ}\text{C}$  увеличивает сроки начала питания до 480 часов. Чем ниже температура содержания личинок, тем меньше их размеры и масса, при которой начинается питание.

Возможность до периода к активному питанию, зависит достаточно сильно от температуры:  $20 - 22^{\circ}\text{C}$  (91-95%) и несколько ниже, при  $17^{\circ}\text{C}$  (81%). При температуре  $14-12^{\circ}\text{C}$  период перехода к началу питания составляет соответственно 365-480 часов. В таких условиях наблюдается массовая гибель предличинки еще до выброса пигментных пробок (66-95%).

Установлено, что наиболее благоприятная температура выдерживания предличинки находится в пределах  $17-22^{\circ}\text{C}$ . Рассчитана зависимость продолжительности перехода предличинки на смешанное питание от температуры. Уравнение, описывающее время перехода предличинки на смешанное питание, имеет следующий вид (рис. 1), где  $T$  - время перехода на смешанное питание,  $e$  - основание натурального логарифма,  $t$  - температура,  $^{\circ}\text{C}$ .

У молоди бесносога, обнаружена достаточно высокая терморезистентность, что согласуется с выводами многих исследователей о том, что по мере формирования организма зона толерантности расширяется и достигает своего максимума в мальковом периоде (На-



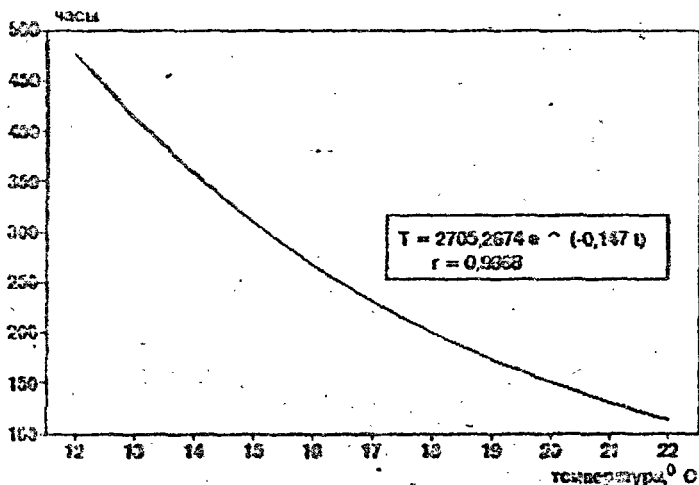


Рис. 1. Продолжительность периода предличинной высиживания в зависимости от температуры воды.

бнев, 1953; Лапкин, 1983).

Наиболее благоприятные условия для роста и выживаемости рыб массой 0,18-2 г складываются при температуре 20-26°C (табл. 2). Весовой рост в этом диапазоне, с увеличением температуры происходит за счет возрастания рациона рыб, а не за счет эффективного обмена и усвоения. С повышением температуры до 29°C, из-за отказа рыб от корма рациона снижается и ускоряются биохимические процессы ввиду на повышение  $K_2$ , но последние уже не способствуют достижению достаточного прироста и выживаемости. При более высокой температуре и продолжительной адаптации рыб к повышенной температуре, увеличенно потребление пищи не обеспечивает должного уровня обмена веществ для поддержания жизнедеятельности. Иными словами, скорость обмена увеличивается быстрее чем скорость роста, в связи с чем здесь происходит наибольшая гибель молоди.

Таким образом, с повышением температуры до 26°C скорость роста увеличивается, но и возрастает затраты корма на единицу прироста и снижается выживаемость. Поэтому наиболее приемлемым на наш взгляд температура подраживания находится в пределах 20-24°C.

Полученные результаты не могут служить основанием к утверждению о том, что и далее по мере роста, граница термостойкости будет оставаться в тех же пределах, так как известно, что с воз-

растом у рыб происходит снижение пороговой температуры на 4-5<sup>0</sup>С и по достижении половозрелости, наступает ее относительная стабилизация. Можно предположить, что выращивание старших возрастных групп веслоноса при температуре выше 26<sup>0</sup>С не будет давать положительных результатов. Но это не означает того, что кратковременное повышение температуры в летние месяцы будет оказывать резко отрицательное воздействие, так как в острых опытах, повышение в течение суток температуры с 20 до 31<sup>0</sup>С не вызвало в течении последующих 2 суток нахождения при этой температуре гибели молодки веслоноса. После возвращения за 24 часа в исходную температуру (20<sup>0</sup>С), молодь в дальнейшем активно питалась и росла.

Таблица 2

Результаты опытов по изучению термоустойчивости личинок и молоди веслоноса

Температура °С	Количество градусодней	Прирост мг	Рацион, %	K <sub>2</sub> %	Выживаемость, %
20 (19-21)	560	1456	16,8	52,1	80
23 (22-24)	552	1642	19,5	47,6	75
26 (25-27)	546	1709	22,4	41,8	75
29 (29-30)	522	1621	19,0	48,2	65
31 (30-32)	405	1480	27,1	32,7	35

Подраживание личинок и молоди различными методами. Результаты экспериментов показали возможность использования для целей подраживания бассейны, садки, УЗВ различных конструкций. Сравнительный анализ содержания рыб в этих условиях, выявил значительную зависимость результатов от температуры. Там, где на момент подраживания температура была выше, показатели роста и выживаемости имеют более высокие значения (рис.2).

В УЗВ, возможность создания благоприятной температуры на ранних стадиях развития рыб, способствует интенсивному потреблению пищи, что обеспечивает достаточно высокую скорость роста и выживаемость. В дальнейшем, из-за небольшой приемной мощности и значительной стоимости эксплуатации эффективность ее использования снижается.

Подраживание в бассейнах, работах на прямом токе, ставит результаты в прямую зависимость от температуры поступающей воды (использование при температуре 16-17<sup>0</sup>С и ниже из-за значительной гибели личинок, является нецелесообразным). С установлением в водотоке благоприятной температуры, высокая скорость роста и

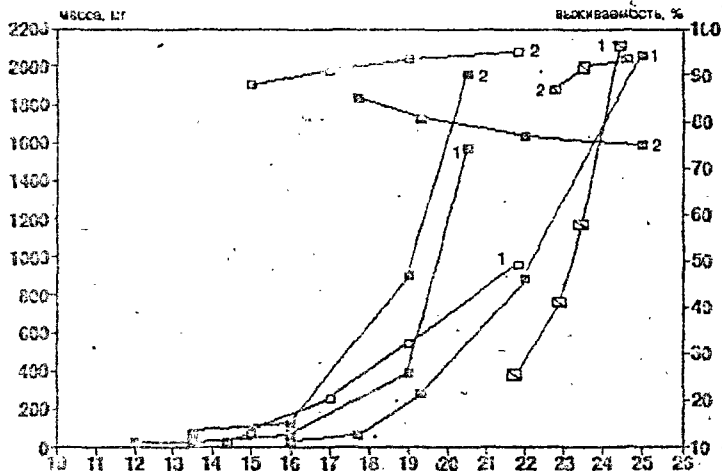


Рис. 2. Влияние температуры на рост (1) и выживаемость (2) личинок и молоди  $\text{C.}^{\circ}$  вестлокося в различных условиях выращивания.

□ - УЗВ    ▨ - Бассейны    ▩ - Бетонные бассейны    ▭ - Садки

выживаемость личинок достигается с меньшими затратами.

В бетонных (дафниевых) бассейнах, благоприятная температура воды в достаточно ранние сроки, за счет солнечной инсоляции, определяет высокую скорость роста рыб. Однако, в дальнейшем, в результате интенсивной освещенности происходит массовое развитие нитчатых водорослей, заиливание дна и как следствие ухудшение гидрохимических условий, что вызывает повышенную гибель молоди.

При установившейся температуре в прудах  $17^{\circ}\text{C}$  и более, наиболее целесообразным является применение садков, что позволяет в сравнительно короткие сроки и с наименьшими затратами получать достаточно высокие результаты подрывивания.

На основе исследований предложена следующая схема, позволяющая успешно и в достаточно большом объеме получать водорослевою молодь: при низкой температуре воды в водосточнике, выдерживание, перевод предличинок на активное питание и подрывивание до 0,1-0,5 г проводить в УЗВ, при повышении температуры до уровня  $17-18^{\circ}\text{C}$  - в садках и бассейнах, а при осуществлении соответствующих мероприятий - контроле за средой в дафниевых бассейнах.

Питание личинок в раннем онтогенезе. Начало перехода личинок на смешанное питание зависит от температуры. Растяннутость вылупления и разница в развитии между развивающимися свободно и в оболочках обуславливает начало потребления пищи более сформированными особями за 2-3 дня до массового перехода личинок на смешанное питание.

Завершение перехода к активному питанию (когда исчезают последние остатки желтка) у личинок веслоноса при температуре 18-20°C происходит на 8-9 сутки, при 20-22°C на 7-8 сутки после вылупления.

Успешное подраживание личинок в значительной степени зависит не только от условий содержания и температуры воды, но и от качества, доступности и концентрации задаваемого корма. При низкой температуре (16-17°C) в период перехода предличинок на активное питание, кормление науплиусами *Artemia salina* позволяет получить сходные результаты роста и выживаемости получаемые при более благоприятной температуре (19-20°C) с использованием дафний. В этом, значительную роль играет предпочтение их другим видам корма, более высокая физиологическая полноценность науплиусов, малая подвижность облегчающая поиск и захват, а также размеры соответствующие ротовому аппарату личинок. Использование науплиусов *A. salina* расширяет температурный диапазон подраживания в сторону понижения что увеличивает возможности использования имеющейся производственной базы.

При определении доступности и избирательности корма личинками установлено, что размерное предпочтение кормовых организмов в начальный период развития определяется, с одной стороны размером ротового аппарата, сформированностью органов чувств и поведением рыб на данном этапе, а с другой, оно связано с обилием и характером поведения самих кормовых организмов. Размеры предпочитаемого корма по отношению к ширине ротовой щели не превышают 30-60% (табл. 3).

Таблица 3  
Индекс избирания (ИИ) личинок веслоноса в зависимости от размера ротового аппарата, концентрации и величины кормовых организмов

Личинки веслоноса			Размеры кормовых организмов, мм				
длина, мм	масса, мг	ширина ротовой щели, мм	0,25-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-3,0

Личинки веслоноса			Размеры кормовых организмов, мм				
длина, мм	масса, мг	ширина ротовой щели, мм	0,25-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-3,0
16,4 (16,2-16,6)	22 (19-28)	1,8 (1,6-2,1)	0,74	5,2	14,6	0	0
17,0 (15,6-18,2)	28 (22-36)	1,9 (1,7-2,1)	0,52	17,6	3,9	4,0	0
18,7 (17,5-19,3)	51 (40-59)	2,4 (1,9-2,7)	0,04	4,2	8,2	3,6	2,6
25,9 (22,8-32,0)	150 (101-244)	3,3 (2,6-4,2)	0,01	0,24	16,1	16,3	8,2

При обнаружении и захвате пищи у веслоноса как и у личинок осетровых большую роль играют органы осязания, потребление пищи происходит при очень близком контакте с ней. Повышение роли органов осязания при поиске и захвате пищи происходит на фоне того, что органы обоняния и экстраоральной вкусовой рецепции веслоноса в этом возрасте не играют ведущей роли в поведении (Девякина, Кажлаев, 1993). Наблюдаемая в опытах разнокачественности в характере питания личинка обусловлена различной скоростью роста рыб. Различия в активности поведения и поиска пищи, являются по-видимому приспособлением, обеспечивающим популяции возможность наибольшего выживания при неблагоприятных условиях кормовой базы. На основании экспериментов определены следующие предпочитаемые и доступные группы вносимого зоопланктона (табл. 4).

Таблица 4

Предпочитаемые и доступные группы кормовых организмов потребляемые личинками веслоноса

Средняя масса личинок, мг	Размеры кормовых организмов, мм	
	предпочитаемые	доступные
20-30	0,5 - 1,0	0,25 - 1,5
30-50	0,5 - 1,5	0,25 - 2,0
50-150	1,0 - 2,0	0,25 - 3,0

Заводской способ выращивания посадочного материала предусматривает нормирование суточного рациона. Произведены расчеты пищевых потребностей личинок и молоди веслоноса содержащихся в УЗВ и садках от перехода на активное питание до достижения массы 3 г.

Результаты исследований показали высокую эффективность утилизации и использования энергии пищи, что обеспечило высокую скорость роста рыб (табл. 5).

Таблица 5

Суточные рационы личинок и молоди веслоноса  
и эффективность использования пищи на рост

Масса, г	Траты				Суточный рацион		К <sub>2</sub> , %
	на прирост		на обмен ккал сутки	общие ккал сутки	расч. г	факт. %	
	ккал сутки	%					
У З В (T=13 <sup>0</sup> C)							
0,030	0,0020	16,0	0,00195	0,00395	0,0110	60,6	50,6
0,050	0,0040	14,0	0,00250	0,00650	0,0190	60,0	61,0
0,060	0,0045	17,5	0,00310	0,00760	0,0220	58,7	59,0
0,097	0,0050	14,4	0,00592	0,01092	0,0350	56,7	63,0
0,101	0,0060	13,8	0,00596	0,01196	0,0349	54,8	50,2
С А Д К И (T=20,5 <sup>0</sup> C)							
0,36	0,0268	13,6	0,0200	0,0468	0,106	46,8	57,2
1,02	0,0659	11,7	0,0485	0,1144	0,259	40,4	57,6
1,80	0,0881	8,8	0,0794	0,1675	0,379	33,4	52,6
3,10	0,1210	7,1	0,1230	0,2440	0,553	28,3	50,0

Величины энергетического обмена возрастали пропорционально величине суточного рациона. Это увеличение интенсивности затрат вещества и энергии происходило в результате ускорения обменных процессов и составляло на протяжении подраживания около 20 % общей энергии суточного рациона.

Отношение калорийности прироста к калорийности усвоенной пищи определялись двумя основными факторами - величиной суточного рациона и температурой воды. Помимо этого значительное влияние оказывали доступность и концентрация корма.

Суточные рационы складывались из потребностей в веществе и энергии обеспечивающие процессы обмена и увеличения массы. Более высокая относительная величина рациона у рыб в УЗВ, связана с более активным обменом и скоростью роста личинок на ранних стадиях развития. В садках, снижение рациона определялось менее интенсивным обменом, который обусловлен низкой активностью при увеличении плотности, а так же реакцией рыб на избыток корма, т.к. известно, что стремление к максимальному рациону из-за ухудшения усвоения пищи не приносит ожидаемых приростов массы и снижает экономические показатели кормления.

Увеличение абсолютных значений суточного рациона с ростом массы хорошо аппроксимируется степенной функцией:  $R = q W^m$ , где R - пищевые потребности (кал); W - масса тела (г); q и m - коэффициенты. Рассчитанное по нашим данным эти уравнения имеют вид:

для рыб из УЗВ  $R = 111,2484 W \wedge 0,8822$ , ( $r=0,9953$ );

для рыб из садков  $R = 132,4276 W \wedge 0,7672$ , ( $r=0,9920$ ).

Относительная величина пищевых потребностей определялась различной калорийностью задаваемого рациона. Рассчитанное степенное уравнение зависимости относительного рациона рыб до массы 3 г при кормлении живым кормом имеет вид:  $R_x = 36,9153 W \wedge (-0,1593)$ , ( $r= 0,9312$ ).

### ВЫРАЩИВАНИЕ СЕГОЛЕТКОВ

В задачу исследований входило повышение рыбопродуктивности прудов осетровых рыбоводных хозяйств, путем введения веслоноса в технологическую схему выращивания осетровых и получение качественного посадочного материала с целью дальнейшего выращивания в нагульных хозяйствах. При этом изучали особенности питания и пищевые взаимоотношения, определяли возможности роста и выживаемость при выращивании в поликультуре с осетровыми рыбами.

**Полциклическое выращивание.** Применяемая технология прудового выращивания осетровых предусматривает многоциклическую эксплуатацию прудов выростной базы, что увеличивает объемы выращивания молоди, способствует сохранению численности полученного потомства и значительно расширяет масштабы воспроизводства осетровых рыб. В связи с этим выращивание осуществляли в два цикла (рис: 3). Для акрибления использовали подрощенную молодь веслоноса и перешедших на активное питание личинок гибрида  $1 \text{м} \times \text{х}$  стерлядь  $\times$  стерлядь (шхсх). Выбор был обусловлен целесообразностью внедрения новых объектов способствующих повышению эффективности товарного выращивания осетровых.

**Питание молоди.** В первом цикле в составе рациона гибрида доминировали личинки хирономид, достигавшие 87-96,9%. При снижении их численности возрастало потребление листоногих (*Leptostegia* sp.) - (98%) и ветвистоусых (80-82%). Спектр питания веслоноса был шире. Основное предпочтение отдавалось ветвистоусым (52%), при их снижении молодь переходила на потребление массовых форм присутствующих в это время в планктоне - листоногих (39,5%), веслоногих (18%), колесчаток (4,3%), насекомых и их личинок (8-10%). Во втором цикле, соотношение компонентов пищи в рационе гибрида не менялось и в основном было представлено личинками хирономид (60-70%) и ветвистоусыми (3-28%). Веслонос питался преимущественно ветвистоусыми (81%) и лишь на заключительных этапах выращи-

КАЛЕНДАРНЫЕ СТОКИ ПРОВЕДЕНИЯ ГИБОУ  
ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ВЕСЛОНОСА (VI зона рыбводства)

щ	I			II			III			IV			V			VI			VII			VIII			IX			X			XI			XII		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

ние и  
ние

0 мг

не  
е:

ж

а

е

и снижении их биомассы в рационе преобладали веслоногие  
Сходство пищи в первом цикле отмечено по трем группам пи-  
организмов (табл. 6).

Таблица 6  
силы конкуренции между веслоносом и гибридом ШХСХС.

Пищевой организм	Напряжение конкуренции (соотношение потребной и имеющейся пищи)			Объем конкуренции (степень сходства состава пищи)	*Сила конкуренции (напряженность пищевых отнош.)
	веслонос	ШХСХС	сумма		

Ц и к л

иронсиды	0,296	8,560	8,856	12,2	108
етвистоусые	1,010	0,260	1,270	13,0	16,6
етвистоусые	0,856	0,236	1,092	2,0	2,18
ислоногие	4,170	82,80	86,97	35,4	3078
етвистоусые	0,504	77,60	78,10	1,1	85,9
II Ц и к л					
етвистоусые	1,40	4,70	6,10	27,0	165
етвистоусые	3,83	5,03	8,86	28,0	248
еслоногие	14,00	8,30	22,30	1,1	24,5
иронсиды	0,05	20,60	20,65	0,23	4,7
етвистоусые	0,13	0,93	1,07	3,0	3,2
еслоногие	4,10	2,0	6,0	1,0	6,0

управки на пастбища.



Из данных таблицы можно определить, что увеличение сходства состава, пищи не во всех случаях являлось показателем возникновения межвидовой конкуренции. В опытах, объем конкуренции по ветвистоусым (13%) и хирономидам (12,2%) не служил показателем усиления напряженности пищевых отношений, а наоборот отражал ослабление силы конкуренции в результате массового развития этих групп беспозвоночных и обеспеченности потребителей этим видом корма (напряжение конкуренции: веслонос - 0,296, ш х с х с - 0,260).

По литогонии конкуренция возникала в момент снижения биомассы основных кормовых организмов, но если у веслоноса напряжение конкуренции за счет более широкого спектра потребляемых в это время организмов имеет невысокие значения (4,17), то значительная диспропорция между требуемой и имеющейся в наличии пищи у гибрида, явилась причиной увеличения силы конкуренции. Во втором цикле, сходство пищи по ветвистоусым достигало 27-28%. Однако благодаря их значительной численности, показателем напряжения конкуренции имеет невысокие значения, что позволяет сказать о стремлении рыб к снижению конкуренции путем потребления наиболее массовых видов.

Установлено, что потребление молодью веслоноса и гибрида массовых видов кормовых организмов, развивающихся в тот или иной отрезок времени, способствовало снижению напряженности пищевых отношений. Смена обоеими видами пищевых компонентов была обусловлена не физиологической потребностью молодежи в каком либо конкретном виде корма, а прежде всего количественным и качественным составом кормовой базы. Преобладание зоопланктона определяло преимущественное потребление планктонных организмов обоими видами, присутствие в бентосе личинок хирономид сопровождалось интенсивным их использованием молодеью гибрида.

Полученные данные по питанию молодежи веслоноса и гибрида позволили выявить, что избирание кормовых организмов в одних случаях следует за массовым развитием тех или иных групп (рис. 4), в других, предпочтение отдается менее многочисленным группам (веслокогие, насекомые и их личинки), что говорит как и о предпочтении тех или иных организмов, так и указывает на вынужденное их потребление в результате выедания к концу сезона более излюбленных форм.

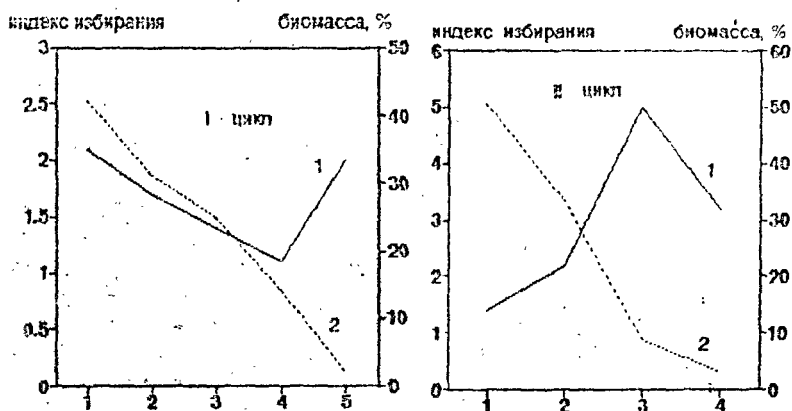


Рис. 4. Избирание кормовых организмов (1) молодью веслоноса и гибрида шхсхс в зависимости от биомассы (2).

I цикл: 1-Cladocera, 2-Chironomidae, 3-Leptesteria, 4-Insecta, 5-Copepoda  
 II цикл: 1-Chironomidae, 2-Cladocera, 3-Copepoda, 4-Insecta

При расчете деления пищи по предпочтению и фактическому значению (табл. 7), установлено, что при совпадении наиболее любимой и главной пищи (I цикл) кормовой коэффициент ниже чем во II цикле (табл. 8), где его значения возрастают в связи с повышением в рационе доли веслоногих и насекомых.

Таблица 7

Деление пищи веслоносом и гибридом шхсхс по предпочтению и по фактическому значению.

Рыбы	Категория пищи					
	по предпочтению			по фактическому значению		
	излюбленная	заменяющая	вынужденная	главная	второстепенная	третьестепенная

I цикл						
Веслонос	Cladocera	Leptesteria		Cladocera	Copepoda	
ШхСхС	Chironomidae	Chironomidae		Chironomidae	Leptesteria	
	Leptesteria	Cladocera		Cladocera	Cladocera	Leptesteria
II цикл						
Веслонос	Cladocera	Copepoda		Copepoda	Copepoda	Insecta
ШхСхС	Chironomidae		Cladocera	Cladocera	Chironomidae	Cladocera
			Copepoda			Insecta

Совместное выращивание гибрида осетровых способствует более рациональному использованию естественных кормовых ресурсов водоема. Анализ пищевых отношений и их влияние на развитие естественной кормовой базы, позволили определить обеспеченность рыб пищей и таким образом оценить эффективность использования поликультуры (табл. 8).

Таблица 8

Продукция и рационы рыб в поликультуре

Показатели	Средняя биомасса	Продукция кг/га	Рацион кг/га	Кормовой коэффициент
I ц и к л				
Зоопланктон, г/м <sup>3</sup>	30,6	1697		
Бентос, г/м <sup>2</sup>	16,6	697		
Всего		2394		
Гибрид осетр			1465	5,0
Вослонос			631	3,6
Всего			2096	
II ц и к л				
Зоопланктон, г/м <sup>3</sup>	11,6	2226		
Бентос, г/м <sup>2</sup>	15,0	1037		
Всего		3263		
Гибрид осетр			2038	6,6
Вослонос			1000	4,7
Всего			3038	

Полученные данные позволили определить, что общий рацион не превышал общую чистую продукцию и кормовая база была достаточной для роста рыб. Степень ее использования достигала 87-92%.

Рост, выживаемость и продуктивность. Скорость роста в обоих циклах определялась обеспеченностью пищей, численностью групп выращиваемых рыб и конкурентными отношениями.

В начале каждого цикла происходило увеличение скорости роста (вослонос - 18,6; 4,2%, гибрид - 17; 6,1%), что определялось наличием корма и возможностью потреблять измельченную пищу. В дальнейшем, несмотря на значительные колебания в течении сезона численности и биомассы потребляемых объектов, рост рыб относительно стабилен (см. 6). Иначе говоря, как абсолютная так и относительная величина роста не следует впрямую за изменениями кормовой базы. Стабильность роста достигается за счет рационального использования корма, путем потребления заморозкой и второстепенной пищи.

К концу цикла, концентрация кормовой базы доходит до того предела, когда уже не может обеспечить соответствующий уровень питания и роста рыбки, в связи с чем показатели роста снижаются.

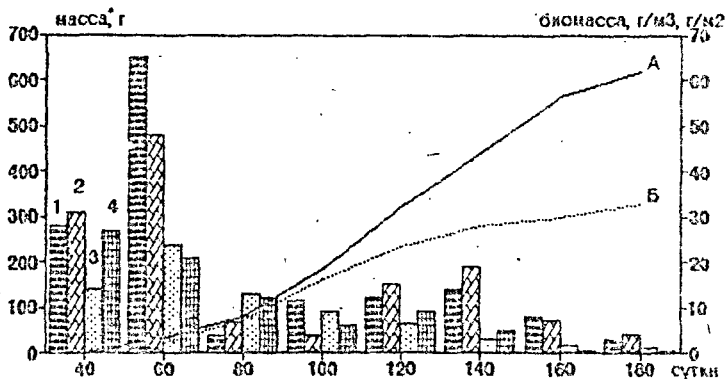


Рис. 5 Рост сеголетков вешеноса при выращивании в двух циклах (А) и в течение вегетационного периода (Б) в зависимости от биомассы комовой базы, 1-зоопланктон, 2-бентос (А), 3-зоопланктон, 4-бентос (Б).

Установлено, что нижним пределом концентрации корма, способствующим достижению полученной в опытах массы (при данной плотности рыб) следует считать биомассу зоопланктона не менее  $10 \text{ г/м}^3$ , бентоса  $5\text{--}10 \text{ г/м}^2$ .

Снижение численности групп, обусловленное естественной смертностью и выеданием хищниками, способствовало снижению силы конкуренции и соответственно создавали благоприятные предпосылки для более полной реализации роста. Если при плотности в  $1800\text{--}2200 \text{ г/га}$ , прирост массы вешеноса возрастает более равномерно, то снижение до  $1400\text{--}1600 \text{ шт/га}$  способствовало более интенсивному росту (рис. 6).

Выращенная молодь имела в большинстве своем положительную асимметрию по массе. Основная группа сеголетков вешеноса (61%) состояла из рыб массой  $600\text{--}700 \text{ г}$ , гибрида (76%) из рыб массой  $1\text{--}40 \text{ г}$ .

Полученные результаты показали, что совместное выращивание двух видов рыб позволяет увеличить рыбопродуктивность прудов в 2 раза по сравнению с монокультурой. Общая рыбопродуктивность составила в первом цикле -  $370 \text{ кг/га}$ , во втором цикле  $415 \text{ кг/га}$ , а за счет вешеноса получено  $160 \text{ кг/га}$  и  $135 \text{ кг/га}$  соответственно. Суммарная продукция зоопланктона и бентоса используется в культуре наиболее эффективно. Посадка вешеноса позволяет не нарушая традиционной технологии выращивания осетровых, дополнительно получать качественный посадочный материал.

**Непрерывное выращивание.** В практикуемой в настоящее время

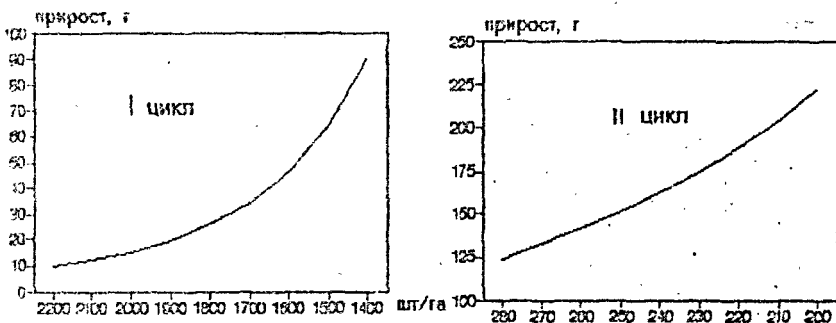


Рис. 6. Влияние плотности посадки на рост молоди веслоноса.

системе приспособлений повышающих экономическую эффективность режима эксплуатации осетровых рыбозводных заводов, выпускающих 2-3 г молодь в естественные водоемы, является получение для целей товарного осетроводства посадочного материала более высокой индивидуальной массы, достижение которой осуществляется за счет более длительного выращивания молоди в прудах. Поскольку наиболее перспективным объектом, широко используемым в товарном осетроводстве в настоящее время является гибрид белуга х стерлядь (бестер), то представлялось целесообразным оценить эффективность его выращивания в поликультуре с веслоносом. Для верификации использовали 3-х граммовую молодь веслоноса и подрощенных до 140 мг личинок бестера.

Питание. В питании молоди обоих видов доминировали ветвистоусые, занимавшие до 53-87% пищевого объема веслоноса и 75-79% бестера. Лишь к концу сезона, доля их в рационе бестера снижалась до 47% и возрастало количество хирономид (42%) и насекомых (9%). Листоногие, находясь в бентосе, были малодоступны веслоносу, поэтому основную их часть потребляла молодь гибрида. Основной пищей веслоноса, на всем протяжении выращивания, являлись ветвистоусые, при их снижении он увеличивал потребление хирономид и насекомых.

Сходство пищи отмечено по 6 группам кормовых организмов. Объем конкуренции за ветвистоусых возрастал до 46,7- 79%. По остальным группам, СП- коэффициент не превышал 0,1-9% (рис.7). По листоногим, конкурентные отношения возникали при их массовом развитии, что способствовало снижению конкуренции на другие виды корма. По ветвистоусым, насыщенность возрастала из-за недостаточного количества бентосных организмов, в результате взедания их

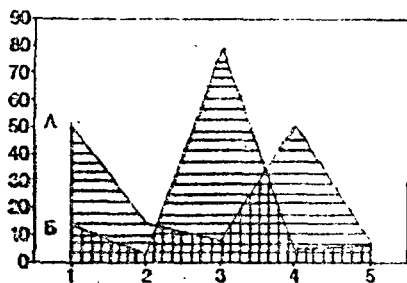
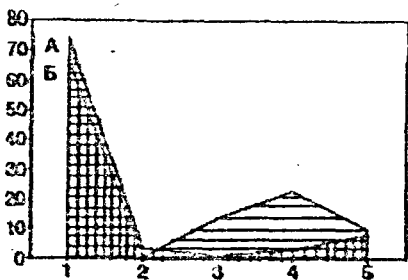


Рис. 7. Объем конкуренции между  
веслоносом (А) и гибридом бмс (Б)  
1-Cladocera, 2-Copepoda, 3-Chironomidae, 4-Leptosteria sp. 5-прочие

Рис. 8. Объем конкуренции между  
веслоносом (А) и гибридом вкскс  
1-Cladocera, 2-Copepoda, 3-Chironomidae, 4-Leptosteria sp. 5-прочие

случайно попавшей молодь карпа, у которой поисковая способность выше. В связи с чем, бестер вынужденно переходил на потребление ветвистоусых что обостряло конкуренцию с веслоносом.

Оценка продукции кормовой базы, подтвердила значительную конкуренцию между видами в результате отрицательного влияния карпа (табл. 9). При подсчете продукции планктонных и бентосных организмов выяснилось, что если первых было вполне достаточное количество для питания веслоноса (4500 кг), то других (хируномиды) необходимых бестеру было недостаточно (110 кг). Питание молоди вынужденным, менее калорийным кормом в течение всего периода в сравнении с выращиванием в двух циклах, привело к повышению кормового коэффициента до 6,8 - веслонос и 7,8 ед. - бестер.

Таблица 9

Производство и рационы рыб в поликультуре

Показатели	Средняя биомасса	Производство кг/га	Рацион кг/га	Кормовой коэффициент
Зоопланктон, г/м <sup>3</sup>	15	4500		
Бентос, г/м <sup>2</sup>	5	110		
Всего		4610		
Бестер			3130	7,8
Веслонос			1842	6,8
Всего			4972	
Карп			600	

Рост молоди веслоноса и бестера. Сравнительно высокая обеспеченность пищей, способствовала достижению веслоносом сходной

массы за тот же период времени, что и при выращивании в двух Цуклах. Однако соответствующая масса, получена за счет меньшей плотности рыб, поскольку напряженные конкурентные отношения отрицательно повлияли на выживаемость, которая была на четверть ниже в сравнении с циклическим выращиванием.

Несмотря на организационные недочеты проведенные исследования подтвердили, что совместное выращивание осетровых и веслоноса способствует значительному повышению рыбопродуктивности прудов. Рыбопродуктивность по бестеру составила 400 кг/га, по веслоносу - 278 кг/га.

При более длительном выращивании и низком уровне обеспеченности пищей, скорость роста веслоноса снижается (рис. 6), поэтому при выращивании в течение сезона без рассадки рыб, необходимо поддерживать биомассу зоопланктона на уровне 8-10 г/м<sup>3</sup>, белтоса - 5-10 г/м<sup>2</sup>. В зависимости от целей дальнейшего использования (племенная работа, товарное выращивание, получение большого количества посадочного материала за счет высокой плотности), можно использовать различные методы выращивания. Во всех случаях, веслонос показал высокую скорость роста и продуктивность (табл. 10).

Таблица 10

Результаты выращивания сегадетков веслоноса различными методами.

Показатели	Полткультура			Моноккультура
	I цикл	II цикл	в теч. сезона	в теч. сезона
рыбопродуктивность, шт/га	1500	210	1400	2000
кг/га	160	135	420	210
втучная масса, г	107	650	300	105

#### ТОВАРНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ВЕСЛОНОСА

Для успешного рыбохозяйственного освоения веслоноса помимо выработки системы биотехнических приемов, способствующих снижению потерь при получении посадочного материала, необходимо разработать наиболее рациональные способы его товарного выращивания. На основе исследований особенностей питания и пищевых взаимоотношений и роста дауклеток, произведена оценка эффективности товарного выращивания веслоноса с осетровыми рыбами.

Питание веслоноса и гибрида. Выращивание годовиков веслоноса

оводили в поликультуре с гибридом шип х стерлядь х стерлядь. В течение сезона соотношение компонентов пищи у гибрида в рационе менялось и было представлено личинками хирономид (72-83% по ассе) и ветвистоусыми рачками (4-21%). На заключительных этапах выращивания в питании увеличивалось значение личинок стрекоз, лигохет и остракод от 1 до 12%. Веслонос питался преимущественно зоопланктоном. Рацион его в начальный период в основном состоял из лептестерий (50-70%), при небольшом количестве ветвистоусых (9,4-32%). В дальнейшем, основными кормовыми объектами являлись ветвистоусые (64,5-95%), к концу выращивания повышалась доля веслоногих (34%). Планктонные формы личинок хирономид в рационе веслоноса встречались лишь в первой половине мая (28,6%).

Сходство пищи, не имело высоких значений (рис. 8). Никакие конкурентные отношения между видами определялись достаточно высокой обеспеченностью пищей. Потребление отдельных групп беспозвоночных (лептестерия, ветвистоусые и др.) в момент их массового завития, способствовало снижению межвидовой конкуренции, что в итоге определяло рациональное использование видами кормовой базы. Можно отметить сходную тенденцию в развитии пищевых отношений виль (выборе предпочитаемой пищи, стремлении к снижению конкуренции за счет расширения спектра потребляемого корма, равномерного использования кормовой базы) с отношениями рыб на первом году жизни.

Общий рацион рыб за период выращивания не превышал чистую продукцию кормовых организмов. Степень ее использования за период выращивания составила 93%. Основная часть продукции веслоноса была создана за счет ветвистоусых (259 кг/га) и листоногих (161 кг/га), а гибрида, за счет личинок хирономид (158 кг/га).

Рост веслоноса и гибрида. Динамика нарастания массы двухлеток сходна с сеголетками. Максимальная скорость роста в начале сезона у веслоноса (3,9%), гибрида (4,2%), снижается до 0,41% и 0,74% соответственно в конце выращивания. Темп роста стабилизировался когда биомасса зоопланктона достигала 20-30 г/м<sup>3</sup>, при ее снижении (менее 10 г/м<sup>3</sup>), рост замедлялся.

К концу выращивания веслонос достиг средней массы 2,5 кг. Средняя масса гибрида ш х с х о составила 140 г, что соотносимо с результатами выращивания двухлеток стерляди (Сб. норм. док. 1986). Дополнительно 575 кг/га товарной продукции веслоноса к 10 кг/га посадочного материала гибрида осетровых при выживаемос-



ти 82 и 70 % соответственно.

Пищевая ценность двухлетней веслоноса.

При оценке биохимического состава тела по основным энергетическим показателям (протеин, жиры) можно утверждать о сравнительно высокой пищевой ценности мяса веслоноса (табл. 12).

Таблица 12

Общий химический состав (в % сырого вещества) и калорийность мяса веслоноса и промысловых рыб в Волго-Каспийского региона

Возраст	Длина, см		Масса, кг	Влага, %	Сухое в-во, %	Жир, %	Белок, %	Мин. в-ва, %	Энергет. ценность мяса, ккал/100г
	общая	тушки							
1+	90	54,3	2,4	71,3	28,6	7,6	20,0	1,1	148,4
1+	82	50,0	2,1	72,6	27,1	7,3	18,3	1,5	139,9
-	-	-	-	69,0	-	12,3	16,5	1,0	104,0
-	-	-	-	76,5	-	5,4	17,1	0,95	132,0
-	-	-	-	75,0	-	6,0	18,0	1,0	130,0
-	-	-	-	78,5	-	4,0	16,4	1,0	103,0

По классификации Клейменова (1962) веслоноса можно отнести "жирным" рыбам. Содержание жира в теле колеблется в пределах 15 %, что соотносимо с таковыми показателями с морскими осетровыми каспийского региона (белуга, осетр), и с пресноводными формами Волго-Каспия (стерлядь, сазан, сом). По содержанию протеина (15-21,7%) двухлетки также сравнимы по ценности с осетровыми.

Высокая энергетическая ценность, наличие достаточного выхода мяса (до 61% - Мальченко и др., 1991) и длина (общая 80-95 см, тушки 50-55 см), позволяет предложить двухлетков веслоноса для использования в консервной промышленности при приготовлении натуральных консервов, а так же в качестве сырья при производстве рыбной продукции в горячем и холодном копчении.

#### ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Возможна успешная перевозка оплодотворенной икры веслоноса на последних стадиях эмбрионального развития в полиэтиленовых пакетах с водой и кислородом. При норме загрузки 0,5 кг икры на пакет и длительности транспортировки 6-12 часов, отход превышал 0,5%.

2. Выход свободных эмбрионов веслоноса на оболочках жел.

осетровых растянут. При температуре инкубации 17<sup>0</sup>С длительность вылупления составляет 56 часов. Растянутость вылупления обуславливает более ранний переход части личинок на активное питание, что необходимо учитывать при организации подращивания в целях исключения каннибализма.

3. Возраст перехода личинок веслоноса на активное питание зависит от температуры воды. При температуре 20-22<sup>0</sup>С, личинки начинают питаться через 152-112 часов после вылупления, при 17<sup>0</sup>С - через 225 часов, при температуре 14-12<sup>0</sup>С длительность перехода возрастает до 480 часов. Благоприятная температура в период выдерживания свободных эмбрионов находится в диапазоне 17-22<sup>0</sup>С, при этом выживаемость к моменту перехода личинок на активное питание составляет 89-95%. При температуре 14-12<sup>0</sup>С выживаемость значительно снижается основная гибель (66-95% соответственно) происходит до выброса пигментных пробок.

4. В качестве стартового корма на этапе перехода личинок к активному питанию целесообразно использовать науплиусов артемии, что обеспечивает повышение выживаемости и позволяет расширить температурный диапазон подращивания в сторону понижения. Использование артемии при температуре 16-17<sup>0</sup>С позволяет получить результаты подращивания достигнутые при температуре 18-20<sup>0</sup>С и кормлении дафниями. При исключении науплиусов артемии из рациона, замену необходимо проводить с предварительной адаптацией к новому виду корма.

5. Молодь веслоноса обладает сравнительно высокой терморезистентностью к температурному диапазону. Период эмбрионального развития характеризуется минимальной зоной толерантности, верхняя пороговая температура 21<sup>0</sup>С (оптимальная - 14-18<sup>0</sup>С), у предличинок верхняя пороговая температура повышается до 25-26<sup>0</sup>С (при оптимальной 18-22<sup>0</sup>С), у личинок возрастает до 32-33<sup>0</sup>С (при оптимальной 20-25<sup>0</sup>С). Наиболее благоприятные условия для роста и выживаемости рыб массой 0,18-2,0 г складываются при 20-26<sup>0</sup>С. С увеличением температуры до 30-32<sup>0</sup>С интенсивность обмена увеличивается быстрее, чем скорость роста, наблюдается гибель молоди.

6. Спектр питания веслоноса при выращивании в прудах с осетровыми рыбами на первом и втором году сходен. Предпочтение отдавалось ветвистоусым (до 82%), при снижении их биомассы веслонос переходит на потребление массовых форм присутствующих в планктоне - листоногих (70%), веслоногих (20-40%). У осетровых доминируют

личинки кирономид (80-97%), при снижении их численности преобладают ветвистоусые (до 80%) и насекомые (25-30%).

7. При выращивании веслоноса с осетровыми, между видами возникала не прямая а косвенная или эксплуатационная конкуренция, возрастающая на короткое время за какой либо кормовой объект и которая не являлась определяющим фактором в развитии обоих видов, а наоборот способствовала максимальной реализации развития и роста и более рациональному использованию естественной кормовой базы.

8. В составе поликультуры, веслонос - осетровые, необходимо исключить возможность попадания карпа, так как он является основным конкурентом в питании осетровым, последние, в свою очередь из-за недостатка бентосных организмов переходят на питание зоопланктоном и становятся конкурентами молоди веслоноса.

9. Выращивание веслоноса с осетровыми показало хорошую совместимость видов как на первом так и на втором году жизни, поскольку при совместном существовании, меньший по численности вид (веслонос) способен расти быстрее не подавляя рост осетровых.

10. Установлено, что при выращивании в поликультуре за счет более полного использования естественного продукционного потенциала можно дополнительно получать - на первом году выращивания до 400-450 кг/га сеголетков, на втором более 500 кг/га товарных двухлетков веслоноса.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Архангельский В.В., Беллева Е.С., Соловьевский А.Ф. Опыт выращивания веслоноса. // Рыбное хозяйство. - 1991, № 12, с.28-30.

2. Архангельский В.В., Крупный В.А., Полова А.А. Опыт выращивания веслоноса в поликультуре с осетровыми рыбами. Рыбное хозяйство, информационный пакет, серия: Аквакультура. Изд. ВНИИРХ, вып.3, М., 1995, с.9-18.

3. Архангельский В.В., Крупный В.А., Абдаралиева Д.К., Поликультура осетровых и веслоноса на втором году выращивания. // Тез. докл. между. симп. "Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре", октябрь, 21-24, 1996, Адлер, Россия, Краснодар, с.37

4. Архангельский В.В., Особенности выкорма предличинок веслоноса. // Тез. докл. между. симп. "Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре", октябрь, 21-24, 1996, Адлер, Россия, Краснодар, с.68-69.

5. Архангельский В.В., Продолжительность перехода предличи-

эк веслоноса на смешанное питание при разной температуре.// Изв экл. межд. симп. " Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре", октябрь, 21-24, 1996, Адлер, Россия, Краснодар, с.63-70.

6. Архангельский В.В., Крутий В.А., Выращивание товарного ослоноса в прудах в поликультуре с осетровыми рыбами.// Материалы и сообщения "Состояние и перспективы научно- практических разработок в области маринкультуры России", Ростов-на-Дону, август 1996, М., ВНИРО, 1996, с.15-19.

7. Архангельский В.В., Крутий В.А., Полова А.А., Выращивание егелеток веслоноса в поликультуре с осетровыми рыбами.// Изд-во ИНИЭРХ, Аквакультура: проблемы и достижения, М., (в печати).

8. Архангельский В.В., Реакции личинок и молоди веслоноса на температурные воздействия.// Изд-во ВНИЭРХ, Аквакультура: проблемы и достижения, М., (в печати).

9. Архангельский В.В., Крутий В.А., Полова А.А., Бреденко .В., Виноградов В.К., Мельченков Е.А., Руководство по выращиванию ослоноса в- условиях Нижнего Поволжья.// ВНИЭРХ-КаспНИЭРХ, Астрахань, 1997, 60 с.