

УДК 639.3.07:639.371.2  
ББК 47.28-34:47.294

О. А. Письменная, В. В. Архангельский

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ  
КРУПНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ВЕСЛОНОСА В САДКАХ  
КАК ОДИН ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНИРОВАННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ  
ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ

О. А. Pismennaya, V. V. Arkhangelskiy

WAY OF OBTAINING A LARGE BROODSTOCK MATERIAL  
OF PADDLE-FISH IN CAGES  
AS ONE OF THE ELEMENTS OF COMBINED BIOTECHNOLOGY  
OF COMMERCIAL PRODUCT GROWING

Установлена принципиальная возможность получения крупной (30–50 г) молоди веслоноса в садках с использованием искусственных кормов. Выявлено, что при выращивании в садках веслонос первоначально отдает предпочтение организмам, составляющим естественную кормовую базу. Впоследствии, при снижении биомассы беспозвоночных в водоеме, где установлены садки, в рационе веслоноса возрастает доля искусственных кормов. Установлено, что при питании веслоноса в основном искусственным кормом (до 78 % от массы пищевого комка) общие индексы наполнения пищеварительного тракта возрастают. Особи, в рационе которых превалировала пища животного происхождения, характеризуются более низкими показателями накормленности. Результаты исследований свидетельствуют о том, что содержание веслоноса в садках сокращает сроки получения крупного посадочного материала (500 г молоди) со 126 до 102 суток. Следовательно, в конечном итоге увеличивается вегетационный период выращивания веслоноса, что способствует достижению в конце сезона средней массы особей 630 г.

**Ключевые слова:** веслонос, садки, молодь, спектр питания, кормовой коэффициент, индексы наполнения пищеварительного тракта.

The principal possibility to produce young paddlefish of large size (weighing 30–50 g) in cages using artificial diets has been stated. It has been revealed that when reared in cages paddlefish prefers organisms which are included into the natural nutritive base. Subsequently, when the biomass of invertebrates in ponds where the cages are fixed decreases the fraction of artificial feeds increases in the paddlefish diet. It has been established that when fed mainly on artificial diets (up to 78 % of food weight in stomach) this fish showed higher general indices of stomach fullness. Specimens which diet included much more food of animal origin showed lower indices of stomach fullness. The results of the research show that paddlefish maintenance in cages reduces the time of rearing large brood stock (young fish weighing 500 g) from 126 to 102 days. As a result the vegetation period of paddlefish production extends that leads to increase of young fish weigh on average up to 630 g at the end of the season.

**Key words:** paddlefish, cages, young fish, food spectrum, food coefficient, indices of stomach fullness.

### Введение

В настоящее время в Нижнем Поволжье применяются разнообразные формы и методы рыбоводства, ведется поиск объектов, позволяющих наиболее эффективно и рационально использовать производственный потенциал водоемов. При определении видового состава объектов культивирования целесообразно исходить из следующих принципов – получение максимальной продукции в кратчайшие сроки при минимальных затратах. Веслонос наиболее полно отвечает предъявляемым требованиям.

Внедрение веслоноса как объекта поликультуры в Нижнем Поволжье позволит:

- более рационально использовать естественную кормовую базу водоемов;
- расширить географию промышленного освоения веслоноса;
- сформировать маточные стада этого ценного вида рыб;
- значительно укрепить материальную базу и финансовое состояние рыбохозяйственных предприятий;

- создать высокоэффективное производство деликатесной продукции;
- внести весомый вклад в науку и практику рыбоводства при всестороннем изучении этого вида в новых условиях обитания.

Разработанная в 90-е гг. биотехнология получения посадочного материала веслоноса в настоящее время не в полной мере обеспечивает потребности государственных и фермерских рыбоводных хозяйств [1]. Дефицит посадочного материала вызван значительными потерями в процессе выращивания из-за низкой (3 г) массы вселяемой в водоемы молоди, что связано с отсутствием в большинстве хозяйств условий, необходимых для достижения рыбами более крупных размеров. Помимо этого, для получения товарной продукции веслоноса, его, как правило, выращивают в течение 2–3-х лет в достаточно больших (от 50 га и более) нагульных водоемах, что требует наличия изначально крупного посадочного материала.

Одним из путей решения данной проблемы является комбинированный способ выращивания укрупненной молоди и товарной продукции данного вида рыб. Это достигается за счет смещения сроков получения и инкубации оплодотворенной икры, подращивания личинок и молоди в более ранние временные промежутки в управляемом термическом режиме, в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), с последующим продолжением данного процесса в садках и прудах в условиях благоприятного периода естественной температуры водоемного источника.

Выращивание веслоноса в садках достаточно перспективно, т. к. предполагает минимальные капитальные и эксплуатационные затраты – нет необходимости решать проблему водоснабжения, энергетические и трудовые затраты также невелики. Кроме того, наряду с питанием искусственным кормом, рыба может использовать и естественную кормовую базу (проникающий в садки зоопланктон).

В последние годы на научно-экспериментальной базе ФГУП «КаспНИРХ» – в Центре «БИОС» – ведутся научно-исследовательские работы и производственные испытания комбинированной технологии выращивания веслоноса. Она разрабатывается применительно к условиям южных регионов России и предполагает раннее получение рыбопосадочного материала, использование естественной температуры воды в благоприятные периоды года и ее подогрев до оптимальных значений в холодное время.

В рамках разработки биотехнологии необходимо было решить следующие задачи:

- проанализировать рыбоводно-биологические показатели молоди веслоноса массой 40–50 г, выращенной в садковой линии при естественной температуре;
- изучить спектр питания данной возрастной группы рыб;
- определить количественные характеристики интенсивности питания молоди веслоноса.

#### **Материалы и методы исследований**

В процессе проведения работ использовали садки двух конструкций. На первом этапе, до перехода молоди на фильтрационный тип питания (10–20 г), использовали конструкции размерами 1,5 × 2 × 0,5 м, имеющие жесткий деревянный каркас, обтянутый сеткой из нержавеющей стали с ячейей 1 мм. В дальнейшем, при выращивании крупного посадочного материала (30–50 г), применяли садковую линию, смонтированную в пруду личиночно-выростной базы. Садок размерами 1,5 м × 2 м × 1 м изготовлен из безузловой дели. Размер ячейки стенок – 6 мм, дно двойное, выполненное из 3 мм-й дели. Сверху садки закрывали мелкочаеистой делью.

Для кормления молоди использовали искусственный корм – Aller-futura (Aller Aqua, Denmark). Суточная норма кормления колебалась от 25 % массы тела рыб в начале до 10 % в конце выращивания. Подачу сухого корма осуществляли с помощью автокормушек ленточного типа. Контрольным вариантом служило выращивание молоди на живых кормах с применением *Daphnia magna*. Суточная норма кормления составляла 100 % от массы тела.

Сбор и обработку гидробиологических и гидрохимических проб проводили по общепринятым методикам [2–4]. Отбор ихтиологических проб осуществляли через 5 суток. Материал фиксировали в 4 %-м растворе формалина.

Обработку проб для изучения питания проводили согласно [5]. Интенсивность потребления рыбами кормовых ресурсов вычисляли по общим и частным индексам наполнения желудочно-кишечного тракта.

### Результаты исследований и их обсуждение

С наступлением благоприятной температуры (20–22 °С) подрошенную молодь веслоноса средней массой 2,2 г из бассейнов УЗВ высаживали в садковую линию. Плотность посадки рыб составляла 40 экз./м<sup>3</sup>.

Распределение массы веслоноса при посадке в садки показано на рис. 1.

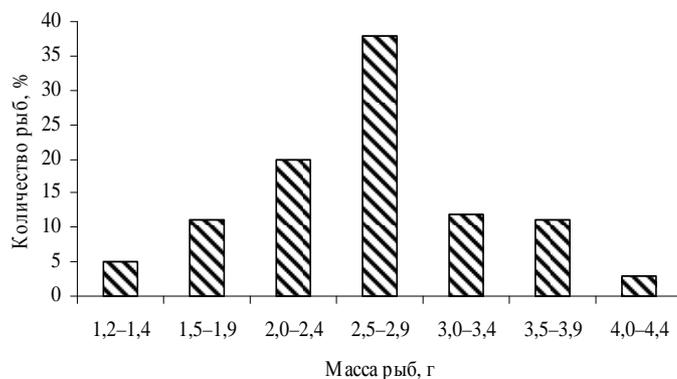


Рис. 1. Динамика распределения массы молоди веслоноса

В период исследований значения гидрохимических показателей не превышали допустимых пределов, принятых для рыбоводных хозяйств (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения гидрохимических показателей в течение периода выращивания молоди веслоноса

Показатель	Значение
Температура, °С	20,4
О <sub>2</sub> /л	8,19
Окисляемость, мгО <sub>2</sub> /л	9,8
СО <sub>2</sub> свободная, мг/л	2,2
рН	8,3
Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> , мг/л	0,035
NH <sub>4</sub> , мг/л	0,21
NO <sub>2</sub> , мг/л	0,036
NO <sub>3</sub> , мг/л	0,95

В зоопланктоне водоема, в котором были установлены садки, преобладали ветвистоусые (*Daphnia magna*, *D. pulex*, *Moina rectirostris*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia*) и веслоногие (*Cyclops sp.*) ракообразные. Коловратки в формировании планктонного сообщества играли незначительную роль. Листоногие (*Leptestheria sp.*) рачки, находясь в поверхностных слоях, также являлись трофическим ресурсом для содержащейся в садках молоди веслоноса. Динамика развития массовых групп зоопланктона носила традиционный для прудов Центра характер. Сначала возрастала численность коловраток, затем веслоногих, через 5–6 дней увеличивались количество и биомасса ветвистоусых ракообразных. В составе донного биоценоза преобладали личинки хирономид и олигохеты.

Помимо искусственного корма, доля которого в питании рыб в процессе выращивания увеличилась с 20 до 78,7 %, в желудочно-кишечных трактах молоди веслоноса были отмечены представители *Cladocera* (*Moina sp.*, *Daphnia sp.*), *Copepoda* (*Cyclops sp.*), планктонные формы личинок хирономид, полужесткокрылые (*Sigara falleni*, *Micronecta griseola*, *Notonecta glauca*), листоногие (*Leptosteria sp.*) и жаброногие (*Streptocephalus sp.*) ракообразные.

Процентное соотношение данных групп организмов в желудочно-кишечных трактах молоди веслоноса, потреблявшей смешанную пищу, представлено на рис. 2.

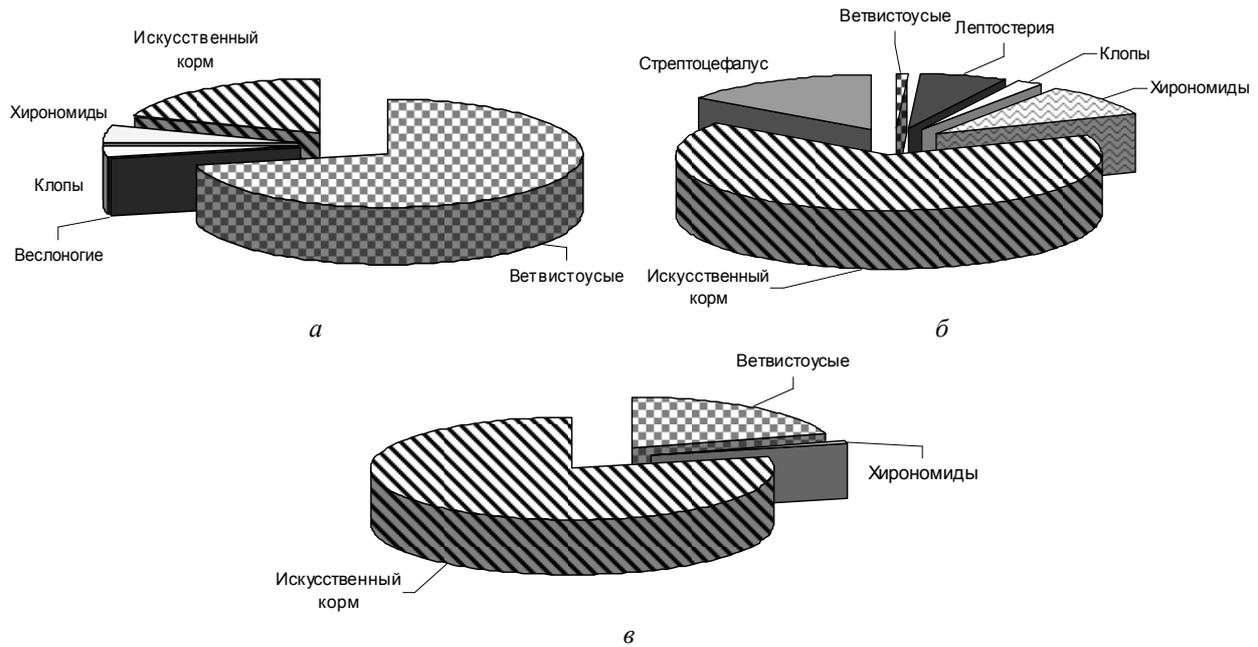


Рис. 2. Соотношение основных компонентов пищи в желудочно-кишечных трактах молоди веслоноса, содержащейся в садках, %: а – 1-я декада июня; б – 3-я декада июня; в – 2-я декада июля

Первоначально доля представителей естественной кормовой базы в пищевом комке веслоноса в среднем составляла 80 %, а к концу выращивания (2-я декада июля) она снизилась до 34,1 %. Этот факт обусловлен постепенным выеданием зоопланктонных организмов веслоносом, в результате чего закономерно возрастает роль искусственных кормов в питании данного вида рыб – 65,9–78,7 % от массы пищевого комка. Кроме того, увеличение потребления искусственных кормов молодью свидетельствует еще и об успешной адаптации веслоноса к этому виду пищи.

Через десять суток масса особей, питающихся только представителями зоопланктона, составила 4–6 г. Молодь же веслоноса, потреблявшая, наряду с ресурсами естественной кормовой базы, еще и искусственные корма, имела массу 8–10 г, что свидетельствует о преимуществе смешанного питания этой возрастной категории рыб на данном этапе развития. Наличие в пищеварительном тракте исследованных особей, помимо искусственного корма, планктонных организмов объясняется размером ячеи, используемой при изготовлении садков (1–6 мм). В результате этого беспозвоночные беспрепятственно проникали в садки, где их и потребляла молодь веслоноса.

Динамика распределения массы особей, потреблявших как смешанный, так и живой корм, представлена на рис. 3.

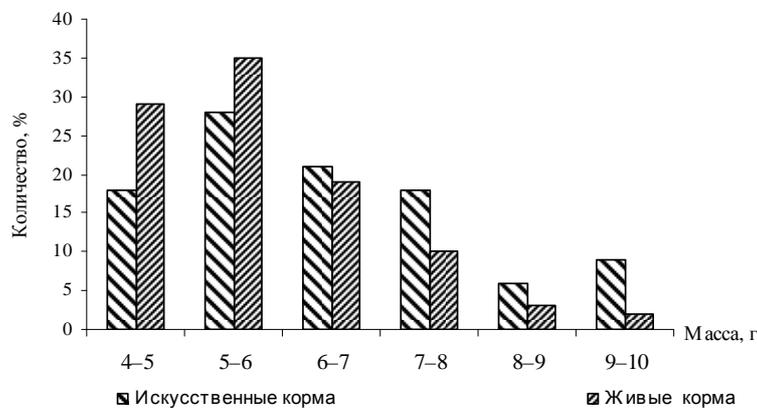


Рис. 3. Динамика распределения массы молоди веслоноса, использовавшего различные типы кормовых ресурсов

Таким образом, особи, питавшиеся не только зоопланктонными организмами, но и искусственным кормом, обладали большей потенцией роста. Данный факт, возможно, обусловлен, во-первых, меньшими энергетическими тратами молоди веслоноса для добывания пищи, а во-вторых, сбалансированностью состава применяемых искусственных кормов, что и выразилось в большей реализации потенции роста особей.

За период выращивания общий индекс наполнения (ОИН) желудочно-кишечных трактов рыб, использовавших только ресурсы естественной кормовой базы, в среднем составил 101 %; питавшихся искусственным кормом и животными организмами – 373 %. Индексы наполнения желудков веслоноса в первой группе не превышали 72 %, во второй составили 245 % соответственно. Степень наполнения желудков веслоноса при выращивании в садках колебалась в пределах 3–4 баллов; кишечника – не превышала 3 баллов. Количественные показатели, характеризующие интенсивность питания рыб этой возрастной категории, представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Индексы наполнения желудочно-кишечных трактов веслоноса**

Месяц, декада	$m_{ср}$ , г	$L_{ср}$ , см	$l_{ср}$ , см	ОИН, %	ИИН, %
Июнь II	2,10	8,20	7,38	413,66	318,21
	6,53	12,73	11,74	540,22	303,39
Июль I	23,44	20,80	19,20	164,83	114,61

К концу опыта молодь, не перешедшая на питание искусственным кормом, достигла массы 31,4 г, потреблявшая смешанную пищу – 62,4 г (табл. 3).

Таблица 3

**Результаты выращивания молоди веслоноса в садках с использованием искусственных кормов**

Показатель	Корм	
	Aller-futura	Естественная кормовая база
Начальная масса, г	2,2	2,2
Конечная масса, г	62,4	34,1
Время выращивания, сут	39	39
Выживаемость, %	79	81
Кормовой коэффициент	3,9	38

Кормовой коэффициент за период выращивания составил в среднем 3,9 ед., что является достаточно низким показателем и свидетельствует об экономической эффективности содержания молоди веслоноса в садках с применением искусственных кормов.

Выживаемость рыб в контроле и опыте имела близкие по значениям показатели: при питании живыми кормами она составила 81 %, искусственным кормом – 79 %.

### **Заключение**

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при выращивании в садках веслонос первоначально отдает предпочтение организмам, составляющим естественную кормовую базу водоема. Впоследствии, при снижении биомассы беспозвоночных в водоеме, где установлены садки, в рационе веслоноса возрастает доля искусственного корма. Особи, потребляющие главным образом пищу животного происхождения, характеризуются более низкими показателями накормленности, а следовательно, и более низким темпом роста и массонакопления.

В результате исследований выявлена возможность успешного подращивания крупной (30–50 г) молоди веслоноса с использованием искусственных осетровых кормов при естественном температурном режиме (садки). Результаты исследований свидетельствуют о том, что выращивание молоди веслоноса в садках позволит сократить сроки получения крупного посадочного материала (500 г) со 126 до 102 суток. Применение подобной технологии ведет к увеличению вегетационного периода выращивания веслоноса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Руководство по выращиванию веслоноса в условиях Нижнего Поволжья* / Архангельский В. В., Крупный В. А., Попова А. А. и др. / КаспНИРХ, ВНИИПРХ. – Астрахань, 1997. – 48 с.
2. *Уломский С. Н.* Материалы по сырому весу низших ракообразных из водоемов Урала // Науч.-техн. бюл. ВНИОРХ. – М., 1958. – С. 6–7.
3. *Мордухай-Болтовской Ф. Д.* Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона // Тр. пробл. и тематич. совещания. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – Вып. 2. – С. 223–241.
4. *Киселев А. Н.* Методы исследования планктона: жизнь пресных вод СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – Т. 4, ч. 3. – С. 279–376.
5. *Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях.* – М.: Наука, 1974. – 253 с.

Статья поступила в редакцию 9.09.2011

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Письменная Ольга Анатольевна** – Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань; канд. биол. наук; зав. лабораторией гидробиологии; olga-pismennaya@mail.ru.

**Pismennaya Olga Anatolievna** – Caspian Research Institute of Fishery, Astrakhan; Candidate of Biological Science; Head of the Laboratory of Hydrobiology; olga-pismennaya@mail.ru.

**Архангельский Валерий Вячеславович** – Научно-производственный центр по осетроводству «БИОС», Астрахань; канд. биол. наук; ведущий научный сотрудник.

**Arkhangelsky Valeriy Vyacheslavovich** – Research-and-Production Center for Sturgeon-breeding "BIOS", Astrakhan; Candidate of Biological Science.