



РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ДОЧЕРНЕЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
**«ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»**  
РЕСПУБЛИКАНСКОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
**«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАН БЕЛАРУСИ  
ПО ЖИВОТНОВОДСТВУ»**

# **ВОПРОСЫ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА БЕЛАРУСИ**

**Сборник Научных Трудов  
Основан в 1957 году**

**25**  
**Выпуск**

**Минск 2009**

УДК 639.2/.3(476)(082)  
В74

#### Рецензенты:

д-р с.-х. наук, академик НАН Беларуси И.П. Шейко (РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»)  
д-р биол. наук, член-корреспондент НАН Беларуси А.П. Остапеня (БГУ)  
д-р вет. наук, член-корреспондент РАСХН А.А. Гусев (РНИУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»)

#### Редакционная коллегия:

канд. эконом. наук М.М. Радько (отв. редактор)  
д-р с.-х. наук В.В. Кончиц (зам. отв. редактора)  
канд. биол. наук Б.В. Адамович (отв. секретарь)  
канд. биол. наук В.Г. Костоусов (РУП «Институт рыбного хозяйства»)  
д-р с.-х. наук, академик НАН Беларуси И.П. Шейко (РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»)  
д-р биол. наук, член-корреспондент НАН Беларуси А.П. Остапеня (БГУ)  
д-р биол. наук, профессор Л.В. Камлюк (БГУ)  
д-р вет. наук, член-корреспондент РАСХН А.А. Гусев (РНИУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»)  
д-р с.-х. наук, член-корреспондент НАН Беларуси В.М. Галушко (РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»)

**Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. Вып. 25/ под общ. ред. В74 М.М. Радько. – Минск., 2009. – 192 с.**

ISBN 978-985-6929-22-2.

В сборнике публикуются научные материалы ихтиологических, рыбохозяйственных и гидробиологических исследований, проводимых в Республике Беларусь и других странах. Особое внимание уделено разработке новых технологий прудового рыбоводства, селекционно-племенной работе с карпом и изучению новых перспективных объектов рыбоводства. Также освещены вопросы кормления рыбы, профилактики заболеваний, оценки качества среды естественных водоемов и рационального природопользования.

Издание рассчитано на специалистов в области рыбного хозяйства, научных сотрудников, преподавателей и студентов учебных заведений биологического и аграрного профиля.

УДК 639.2/.3(476)(082)

ISBN 978-985-6929-22-2

© РУП «Институт рыбного хозяйства», 2009

REPUBLICAN DAUGHTER UNITARY ENTERPRISE  
«FISH INDUSTRY INSTITUTE» OF THE  
REPUBLICAN UNITARY ENTERPRISE»  
«SCIENTIFIC AND PRACTICAL CENTER OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF BELARUS OF ON ANIMAL HUSBANDRY»

**BELARUS  
FISH INDUSTRY PROBLEMS**

**Collected transactions  
Founded in 1957**

**25<sup>rd</sup> issue**

**Minsk  
Publisher A.N. Varaksin  
2009**

## **ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЛИЧИНОК СТЕРЛЯДИ, ПОДРОЩЕННЫХ НА ОПЫТНЫХ СТАРТОВЫХ КОРМАХ**

**Н.Н. Гадлевская, В.Н. Столович, М.Н. Тютюнова, А.В. Астренков**  
РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

## **SURVIVAL OF STERLET LARVAE FED WITH EXPERIMENTAL STARTING FOOD**

**N.N. Gadlevskaya, V.N. Stolovich, M.N. Tiutiunova, A.V. Astrenkov**  
RUE «Fish Industry Institute» RUE «Scientific and Practical Centre of the  
National Academy of Belarus Sciences of Animal Husbandry»  
belniirh@tut.by

**Реферат.** В статье обсуждаются результаты подращивания личинок стерляди с использованием экспериментальных стартовых кормов.

**Ключевые слова:** подращивание, стартовый корм, живой корм, прирост, жизнестойкость.

**Abstract.** The results of growing sterlet larvae with the help of using experimental starting fodders are discussed in this article.

**Key words:** growing, starting fodder, living fodder, increase, vitality.

**Введение.** Осетроводство является перспективным направлением рыбоводства в республике, но широкое его внедрение сдерживается недостатком посадочного материала. В двух рыбхозах уже освоена технология искусственного воспроизводства стерляди, однако важно не только получить личинку, но и повысить жизнестойкость ее, что достигается за счет подращивания в управляемых условиях. При этом для кормления личинки используются живые и стартовые корма.

Очень часто при искусственном разведении осетровых рыб пользуются кормами импортного производства, которые по своему составу аналогичны кормам для лососевых рыб, что недостаточно оправдано. Основные работы по созданию рецептов искусственных комбикормов для молоди осетровых рыб были начаты еще во времена СССР и продолжены в дальнейшем учеными России. Они разработали ряд технологий кормления молоди осетровых

стартовыми кормами. Была разработана методика кормления стартовым сухим комбикормом СТ-07 [1]. Нормирование кормления молоди производилось по специальной таблице, где оптимальные величины суточных норм кормления увязаны с температурой воды и массой выращиваемой рыбы.

Все виды рыб, в том числе и осетровые, при переходе на смешанное питание в качестве пищи используют мелкие организмы зоопланктона: коловратки, кладоцеры, копеподы. Затем, по мере роста, спектр питания молоди различается в зависимости от видовой принадлежности.

Следует отметить, что при переходе на смешанное питание разные виды рыб имеют различную степень готовности пищеварительной системы к восприятию и утилизации внешней пищи [2]. Наиболее развитую пищеварительную систему к началу питания имеют личинки лососевых рыб ввиду их длительной инкубации. Ко времени перехода на внешнее питание у них механизм пищеварения уже сформирован и практически не отличается от взрослых.

Личинки осетровых более уязвимы в период перехода на экзогенное питание и требуют высококачественного корма. Считается важным, чтобы в стартовом корме больше было низкомолекулярных водорастворимых белков. Однако Турецкий В.И. с соавторами [3] утверждают, что нерастворимые и высокомолекулярные белки являются необходимыми компонентами стартового корма, стимулируя при введении их в нужном количестве развитие соответствующих ферментных систем.

Потребности личинок в питательных веществах еще недостаточно изучены, и поэтому не удастся разработать полноценные стартовые корма стабильного качества.

Целью настоящих исследований являлось испытание разработанных нами стартовых кормов при подращивании личинок стерляди, изучение их влияния на рост, выживаемость молоди и физиологическое состояние выращенного из нее сеголетка.

**Материалы и методика.** Исследования проводили в рыбхозах «Полесье» Брестской области (2007–2008 гг.) и «Солю» Гродненской области (2007 г.).

Материалом исследований служили стартовый корм, молодь стерляди.

Оценку жизнестойкости проводили по гематологическим показателям. Гематологические исследования проводили по методикам Мусселиус и Иванова [4, 5].

**Результаты исследований и обсуждение.** Основным пластическим материалом является белок. Потребность осетровых рыб в белке соответствует уровню протеина в стартовых комбикормах в пределах 48–53% [6].

Нами было разработано два варианта рецепта экспериментального стартового корма, отличающихся соотношением белковых компонентов растительного и животного происхождения. При подборе компонентов для корма мы ориентировались, прежде всего, на отечественное сырье, его биохимический состав, технологичность, и потребность личинок в питательных элементах, особенно в веществах белковой природы.

Как показали результаты биохимического анализа выработанных кормов, нам это неплохо удалось. По основным зоотехническим показателям (табл. 1) оба варианта полностью покрывают потребность личинок. Незаменимых аминокислот в кормах обоих вариантов было в избытке (особенно в варианте 1) за исключением триптофана.

**Табл. 1. Качественная характеристика опытных стартовых кормов**

Наименование показателей	Содержание в корме		Потребность личинок
	вариант 1	вариант 2	
Сырой протеин, %	49,4	46,1	45-50
Сырой жир, %	11,5	10,8	10-12
Сырая клетчатка, %	1,7	1,5	2-3
Кальций, %	1,5	1,3	1,2-1,5
Фосфор, %	1,5	1,2	1,3-1,5
Аминокислоты, г/кг			
Аргинин	25,27	13,26	12,6
Гистидин	10,03	5,69	4,95
Лейцин	30,2	19,37	14,4
Изолейцин	15,98	12,67	9,45
Лизин	37,81	29,86	28,35
Фенилаланин	15,99	11,01	6,75
Треонин	21,79	9,82	9,9
Валин	24,71	13,28	10,35
Триптофан	2,31	2,84	2,0
Метионин	10,5	7,8	8,0

Предварительные испытания двух вариантов рецептов корма были проведены в 2007 году в производственных условиях на личинке стерляди: один рецепт в рыбхозе «Солю», второй – рыбхозе «Полесье».

Испытания в рыбхозе «Солю» проводили в течение 48 дней в ваннах в условиях инкубатора с плотностью посадки первоначально по 3,5 тыс. экз./м<sup>2</sup> при уровне воды 30 см. Затем, каждые 10-12 дней, в процессе подращивания проводили разреживание подрастающей молоди с отсаживанием более крупных особей в отдельную ванну. Конечная плотность посадки составила не более 0,7 тыс. экз. на м<sup>2</sup>. Кормление вели вручную из расчета не более 30% от массы личинки в сутки мелкими порциями в течение светового дня. В качестве живого корма использовали науплии артемии и зоопланктон (в основном *Daphnia magna*), отловленный из близлежащих прудов.

В рыбхозе «Полесье» до начала применения стартового корма личинку стерляди кормили свежемороженой измельченной селезенкой, 2% от массы в течение 14 дней. В результате на момент использования искусственного корма среднештучная масса личинки составляла 59,75 мг. Подращивание личинок стерляди на опытном стартовом корме осуществляли в течение 18 дней при плотности посадки – 2 тыс. экз./м<sup>2</sup>, но сортировку подрастающей личинки не проводили. Кормление осуществлялось вручную из расчета 30% от массы

личинки в сутки. В качестве живого корма также использовали зоопланктон, отловленный из близлежащих прудов.

Как показали результаты подращивания, в обоих хозяйствах выход молоди был одинаков и составил 50%, кормовой коэффициент по обоим рецептам 0,8 (табл. 2).

**Табл. 2. Результаты подращивания личинок стерляди с использованием стартовых кормов (2007 г.)**

Наименование показателей	Рыбхоз «Полесье»	Рыбхоз «Солю»
Количество дней подращивания	18	48
Посажено личинок, экз. (всего)	10200	20000
Среднештучная масса, мг	59,75	8,0
Выловлено личинок, экз. (всего)	5000	10000
Среднештучная масса, г	1,0	3,0
Выход, %	50	50
Прирост массы, кг	4,3	29,8
Затраты корма, кг	3,6	23,5
Кормовой коэффициент	0,83	0,79

Дальнейшее выращивание подрошенной молоди в обоих хозяйствах проходило в прудах. Как показали результаты осеннего облова выход сеголетков стерляди от подрошенной личинки в рыбхозе «Солю» был на 5% выше, чем в рыбхозе «Полесье» и составил 25% и 20% соответственно. Среднештучная масса сеголетков составляла 25 г и 30 г соответственно.

К концу сезона (в сентябре) у сеголетка были отобраны пробы мышц и крови на биохимический и гематологический анализы. Как показали результаты исследований (табл. 3), содержание белка и жира в теле рыбы, а также гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов соответствует физиологической норме для рыб данного вида и возраста.

**Табл. 3. Биохимические и гематологические показатели опытного сеголетка (2007-2008 гг.)**

Наименование показателей	Рыбхоз «Солю», 2007 г.	Рыбхоз «Полесье», 2008 г.
Влага, %	74,9	82,4
Сырой протеин, %	56,7	77,6
Сырой жир, %	36,6	15,1
СОЭ, мм/ч	2,7	1,36
Общий белок, %	2,25	2,9
Гемоглобин, г/л	129,8	165,2
Эритроциты, млн./мкл	1,63	1,63
Лейкоциты, тыс./мкл	15,1	17,6

**Продолжение табл. 3.**

Лимфоцитов, %	74	55,6
Моноцитов, %	8	6,7
Нейтрофилов, %	16	15,3
Эозинофилов, %	1–2	8,4

Изучение лейкоцитарной формулы периферической крови показало, наличие повышенного иммунитета и жизнестойкости выращенного сеголетка.

Получив в первый год исследований неплохие результаты по подращиванию и выращиванию молоди стерляди, в 2008 г. проводили производственные испытания разработанного стартового корма (вариант 1) в рыбхозе «Полесье».

Общее количество личинок, взятых на подращивание, составляло 40 тыс. экз., и плотность посадки их была в двух лотках по 3,3 тыс. экз./м<sup>2</sup> и в двух других – по 5,0 тыс. экз./м<sup>2</sup>.

В первые сутки личинок кормили только живым кормом, состоящим из науплий артемии (*Artemia salina* L.) два раза в день. Норма дачи корма составляла 50% от массы личинки. Температура воды в начале этапа подращивания была 19,1–20 °С. В дальнейшем она поддерживалась на оптимальном уровне – 21–22 °С.

С третьих суток подращивания долю живого корма уменьшили и начали кормить стартовым кормом размер крупки 0,25 мм. Согласно литературным данным [7], в первые два дня при приучении молоди осетровых к искусственным кормам, суточный рацион должен составлять 50% от массы тела. После привыкания к корму рацион допускается уменьшать до 30%. Кормили молодь по поедаемости с интервалом 1,5 часа с 8.00 до 21.00 ч, норма дачи корма составляла 25–30% от массы личинки. Кроме этого, один раз в сутки давали живой корм (15% от рациона). Во время кормления обеспечивали освещение лотков лампами дневного света. На ночь освещение выключалось, чтобы предотвратить заглатывание личинкой воздуха.

Среднештучная масса личинки, перешедшей на питание стартовым кормом, составляла 24 мг.

Индивидуальная скорость роста у всех видов осетровых, как правило, сильно варьирует, и вызвана наследственными факторами. В связи с этим нами проводилась сортировка подращиваемой молоди, заключающаяся в том, что быстрорастущих личинок пересаживали в отдельный лоток. Таким образом, для оставшейся личинки условия для роста и питания улучшались.

Первую сортировку провели на 14-е сутки подращивания, отсадив самых крупных в отдельный лоток в количестве 2400 экз. Отсортированную личинку перевели на кормление кормом с размером крупки 0,45 мм. Рацион отсортированной личинки уменьшили до 20% от массы. Живой корм отсортированная личинка не получала. Остальная кормилась крупкой размером 0,25 мм, ее рацион по-прежнему составлял 30% от массы и один раз в сутки она получала живой корм (науплии артемии). В связи со снижением плотности посадки скорость роста у остальных личинок возросла, и еще через 3 суток, провели вторую сортировку: отсадили еще 1960 экз. в отдельный лоток и начали кормить их крупкой размером 0,8–1,0 мм. Таким образом, из всего количества личинок, взятых на подращивание, выделилось две группы особей, отличающихся более высоким темпом роста. К концу подращивания в первой группе отдельные особи достигали массы 800–1000 мг, а во второй группе – 500–600 мг (табл. 4). Численность быстрорастущих личинок составила 4000 экз. или 10,0% от общего количества.

**Табл. 4. Результаты подращивания личинок стерляди на опытном корме в производственных условиях (рыбхоз «Полесье», 2008 г.)**

Наименование показателей	Значение
Количество дней подращивания	22
Посажено личинок, экз. (всего)	40000
Среднештучная масса при переходе с живого корма на стартовый, мг	24,0
Выловлено личинок, экз. (всего)	24000
Среднештучная масса, мг	249,9
Выход, %	60,0
Среднесуточный прирост, мг/сут	11,65
Относительный индивидуальный прирост, %	1041,2
Абсолютный прирост, кг	5,4
Кормовой коэффициент	0,98

В третьей группе подращиваемых личинок также наблюдалось разделение по массе и размерам (табл. 4). Общая масса подросших личинок составила 5999,1 г или 6,0 кг, количество 24,0 тыс. экз., выживаемость составила 60 %.

Среднесуточный прирост личинок рассчитывали по формуле Винберга Г.Г. [8]. При этом самый большой среднесуточный прирост у быстрорастущих личинок составил 15,84 мг/сут, в группе средних – 10,2–11,1 мг/сут, минимальный – 9,46 мг/сут.

Анализ полученных результатов показал, что за период подращивания от 15 мая по 5 июня (всего 22 дня) при кормлении личинок опытным стартовым

кормом выживаемость их составила 60,0%, что на 10% выше норматива, среднештучная масса 0,25 г, затраты корма – 0,98.

Подрощенную личинку высадили в пруд, где она выращивалась до осени. При осеннем облове были отобраны пробы мышц и крови для исследований. Как показали их результаты (табл. 3), выращенный сеголеток соответствовал физиологическим нормам. Довольно высокое содержание белка в сыворотке крови свидетельствует об интенсивном обмене пластических веществ и повышенной жизнестойкости. Повышенное содержание моноцитов указывает на высокий иммунитет выращенного сеголетка. Выход его от посаженной подрощенной личинки составил 60%.

**Заключение.** Разработанный отечественный стартовый корм соответствует потребностям личинки осетровых рыб в основных питательных элементах. Использование его при подращивании наряду с живыми кормами обеспечивает хороший темп роста, высокую выживаемость молоди и получение жизнестойкого посадочного материала.

### Список использованных источников

1. Попова А.А., Сливка А.П., Шевченко В.Н., Ноякшева Т.А. Инструкция по кормлению молоди осетровых гранулированным комбикормом (СТ-07). – Астрахань, 1986. – 15 С.
2. Остроумова И.Н. Проблема стартовых кормов и физиологические аспекты кормления личинок рыб. // Актуальные проблемы выращивания и кормления рыб на разных этапах жизненного цикла: Сб. науч. трудов ФГНУ ГосНИОРХ. – Санкт-Петербург, 2005. – Вып. 333: – С. 207–259.
3. Турецкий В.И. и др. К вопросу о качестве стартовых кормов для личинок рыб. // Корма и методы кормления объектов марикультуры. – 1988. – С. 89–149.
4. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях. – М.: ВНИРО, 1971. – Ч. 1. – 66 с.
5. Мусселиус В.А. Лабораторный практикум по болезням рыб. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – С. 28–42.
6. Судакова Н.В. Современные корма и технология кормления осетровых. // Лекционный материал Международного научно-практического семинара по осетроводству. – Астрахань, 2007. – С. 50–53.
7. Тренкель И.В. Плотность посадки при выращивании молоди белуги в морских садках. // Рыбное хозяйство, 1983, № 6. – С. 37–38.
8. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. – Минск: Издательство БГУ, 1956. – 236 с.