

3. Питание свиней: теория и практика / пер. с англ. Н.М. Тепера. – М.: Агропромиздат, 1987. – 313 с.
4. Півторак, Я.І. Дослідження особливостей засвоєння протеїну кормів відгодівельними свинями / Я.І. Півторак // Сучасні проблеми екології та гігієни виробництва продукції тваринництва. – Вінниця, 2000. – Вип. 8. – Т. 2. – С. 3–6.
5. Старовойтов, А.М. Физиология и биохимия пищеварения и обмена веществ / А.М. Старовойтов, И.А. Даниленко, Г.А. Богданов // Пищеварение и обмен веществ у свиней: науч. тр. – М.: Колос, 1971. – С. 9–12.
6. Синешкоков, А.Д. Итоги изучения физиологии пищеварения у сельскохозяйственных животных / А.Д. Синешкоков // Труды Всесоюзного ин-та животноводства. – М.: Дубровицы, 1952. – Т. 20. – С. 63–66.
7. Ткачев, Е.З. Физиология питания свиней / Е.З. Ткачев. – М.: Колос, 1981. – 239 с.
8. Хазиахметов, Ф.С. Новое в кормлении свиней / Ф.С. Хазиахметов, Э.Д. Гайсин // Свиноферма. – 2006. – № 9. – С. 21–24.

УДК 639.3.043.13

## ПРИМЕНЕНИЕ РАННЕГО ВНЕСЕНИЯ КОРМОВ В ЕМКОСТИ С ПРЕДЛИЧИНКОЙ ХИЩНЫХ ВИДОВ РЫБ

М.М. УСОВ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

*(Поступила в редакцию 27.02.2012)*

**Введение.** За последние десятилетия численность хищных рыб в водоемах Республики Беларусь резко снизилась. Причины такого явления ученые видят в чрезмерном неконтролируемом вылове этих видов рыб браконьерами и рыболовами-любителями, в изменении гидрологического режима водоемов в результате гидротехнического строительства, мелиорации, а также в нарушении целостности экосистем водоемов из-за загрязнения и ухудшения качества воды [1].

Особым спросом на внутреннем рынке всегда пользовался посадочный материал хищных рыб, необходимый как для прудовых рыбных хозяйств, так и для зарыбления естественных водоемов. Наибольший интерес среди хищных рыб представляют щука, судак, сом, угорь. Однако зарыбление водоемов нежизнестойкой личинкой хищных рыб дает неудовлетворительные результаты из-за низкого промыслового возврата [2].

На протяжении многих десятилетий ученые и практики всего мира ищут новые, более эффективные способы воспроизводства и подращивания посадочного материала хищных рыб, которые позволили бы получать более жизнестойкую молодь рыб, способную переносить неблагоприятные условия среды. По мнению различных авторов, повысить ростовую и адаптогенную потенцию хищных рыб возможно за счет введения в их рацион в раннем онтогенезе стартового корма [3].

Сложившиеся в настоящее время экономические условия в рыбодных хозяйствах Республики Беларусь требуют пересмотра и уточ-

нения существующих технологий выращивания рыбы в хозяйствах страны в сторону ресурсосбережения, что позволит снизить себестоимость выращиваемой рыбопродукции. В связи с этим важной проблемой для рыбоводческих хозяйств являются разработка и внедрение усовершенствованных технологий, позволяющих рационально использовать имеющиеся материальные ресурсы, получая при этом качественную и конкурентоспособную рыбную продукцию.

Исследования по раннему внесению кормов до перехода на активное питание встречается в ряде работ зарубежных авторов при искусственном воспроизводстве осетровых рыб [4, 5].

**Цель работы** – изучить метод раннего внесения различных кормов в емкости с предличинкой хищных видов рыб (щука обыкновенная и сом европейский).

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в период 2009–2011 гг. на базе ОАО «Рыбхоз «Новинки» Витебской области Поставского района Республики Беларусь.

В ходе исследований использовались бассейны типа ИЦА-2 полезной площадью 4 м<sup>2</sup>.

Объектами исследования служили хищные рыбы двух видов: щука обыкновенная (*Esox lucius L.*) и сом европейский (*Silurus Glanis L.*). Для исследований были использованы рыбы двух возрастных категорий: выклюнувшиеся предличинки, а также личинки, перешедшие на экзогенное питание.

В качестве стартового комбикорма использовался рецепт корма, разработанный в лаборатории кормов РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» с фракцией 00. Стартовые комбикорма в емкости с предличинкой задавались вручную два раза в сутки, живой корм вносился один раз в сутки.

В качестве живого корма в опытах с личинкой щуки использовали зоопланктон, выловленный из прудов, а в опытах с личинкой сома – науплии артемия салина, полученные в результате инкубации цист по существующим методикам в аппаратах Вейса и Амур [6].

В контрольной группе использовали традиционно применяемую схему с началом внесения (при рассасывании запасов желточного мешка на 1/2) [7].

Предличинке опытных групп задавался корм (живой, стартовый и живой + стартовый) из расчета 100 % от общей массы за период выдерживания сразу после выклева предличинки.

Очистку емкости от мусора и корма осуществляли в контрольной группе один раз за период выдерживания в сутки с помощью сифона, а в опытных группах один раз в трое суток.

Контроль за темпом роста рыб осуществляли ежедневно, отбирая из емкостей, в которых производили выдерживание, по 30 экземпляров. Вся отобранная личинка, находящаяся в эксперименте, взвешивалась и измерялась согласно общепринятым рекомендациям, затем фиксиро-

валась в 4 %-ном растворе формальдегида для проведения дальнейших исследований [8].

Полученные экспериментальные данные подвергались статистической обработке с применением приложения компьютерной программы Microsoft Office Excel. Сравнительные признаки оценивали с помощью критерия достоверности Стьюдента. Вычисляли основные статистические величины (средняя арифметическая, стандартная ошибка, стандартное отклонение, коэффициент вариации).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Сразу после выклева предличинку изучаемых видов рыб пересадили на выдерживание в бассейны типа ИЦА-2, разбитые на четыре садка с помощью мелкоячеистой сетки.

В проведенных опытах началом перехода на активное питание считался момент, когда у личинки исследуемого вида в пищеварительном тракте появлялись вносимые кормовые продукты, а периодом окончания перехода на активное питание – момент, когда у предличинки полностью резорбировался желточный мешок и личинка питалась внешними в емкость кормами.

Результаты выдерживания предличинки щуки представлены в табл. 1.

Таблица 1. Рыбоводно-биологические показатели выдерживания предличинки щуки при внесении различных кормов

Показатели	Группы			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Тип вносимого корма	–	Живой	Живой + стартовый комбикорм	Стартовый комбикорм
Начало перехода на активное питание, сут	12	10	9	10
% перехода	40,7±2,1	74,0±3,6**	81,3±3,1**	76,0±1,3**
Полный переход, сут	15	12	12	13
Выживаемость, %	66,0±2,0	71,5±0,5*	80,0±2,0*	74,0±1,7*
Средняя масса выклюнувшейся предличинки, мг	8,3±0,5			
Средняя длина выклюнувшейся предличинки, мм	8,5±0,5			
Средняя масса при полном переходе на внешнее питание, мг	13,9±1,1	17,7±0,8***	18,4±0,4***	19,7±0,8***
Средняя длина при полном переходе на внешнее питание, мм	13,8±1,4	15,9±0,8***	15,6±0,5***	16,0±0,8***

\*P>0,05; \*\* P>0,01; \*\*\* P>0,001.

Установлено, что при внесении живого корма на ранних этапах развития предличинка в начале периода перехода на активное питание достигает среднештучной массы тела 12,9 мг уже на 10-е сутки. Ранее

внесение живых кормов на стадии начала потребления внешней пищи позволило сократить вышеназванный период на двое суток и получить при этом на 1,1 мг большую массу у предличинки, а также повысить выживаемость предличинки в конце выдерживания до 71,5 %, что на 5,5 % ( $P < 0,05$ ) больше, чем в группе, в которой было традиционное начало внесение корма.

Раннее внесение живых кормов способствует более дружному переходу личинки к потреблению внешнего корма. Так, в среднем 74,0 % предличинки щуки, находившейся в емкости с живым кормом, на десятые сутки начали потреблять внешний корм, в то время как в контрольной группе – лишь 66,0 % предличинки. Этот аспект имеет немаловажное значение при дальнейшем выращивании молоди щуки, так как более дружный переход на внешнее питание позволит унифицировать личинку щуки, а значит исключить массовый каннибализм при дальнейшем выращивании.

Внесение в емкости с предличинкой щуки комбинированного корма (живого корма + стартового комбикорма) способствует сокращению на трое суток начала перехода на внешнее питание и периода полного перехода к питанию внешним кормом, увеличению выживаемости предличинки после выдерживания на 14,0 %, а также повышению средней массы предличинки в конце выдерживания на 4,5 мг и длины на 1,9 мм по сравнению с предличинкой, выдержанной по традиционной технологии (рис. 1).

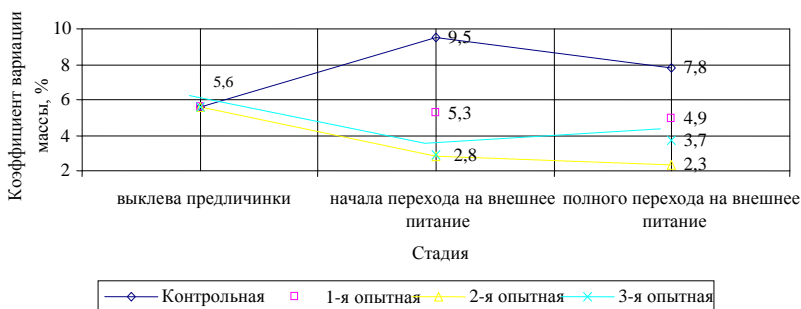


Рис. 1. Значение коэффициента вариации массы при различном выдерживании личинки щуки

В результате исследований по раннему внесению кормов установлено, что внесение смешанного корма (живого корма + стартового комбикорма) приводит к снижению вариации массы на 5,5 %, внесение стартового комбикорма – на 4,1 %, а внесение живых кормов (прудового зоопланктона) – на 2,9 %, по сравнению с традиционным началом внесения корма (табл. 2).

Таблица 2. Рыбоводно-биологические показатели выдерживания предличинки сома европейского при внесении различных кормов

Показатели	Группы			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Тип вносимого корма	–	Живой	Живой + стартовый комбикорм	Стартовый комбикорм
Начало перехода на активное питание, сут	5	4	4	4
% перехода	60,0±2,0	70,0±3,4*	85,0±2,0**	76,0±1,0**
Полный переход, сут	7	6	6	6
Выживаемость, %	72,0±2,6	78,7±2,3	89,3±2,3**	74,3±0,6
Средняя масса выключившейся предличинки, мг	6,2±0,5			
Средняя длина выключившейся предличинки, мм	5,7±0,4			
Средняя масса при полном переходе на внешнее питание, мг	10,8±1,3	11,7±0,7**	12,3±0,6***	12,3±0,4***
Средняя длина при полном переходе на внешнее питание, мм	9,2±0,9	9,6±0,6*	10,0±0,6***	9,9±0,5***

\*P>0,05; \*\* P>0,01; \*\*\* P>0,001.

Исследованиями установлено, что при выдерживании предличинки сома европейского внесение живого корма (науплий артемия салина) сокращает на сутки период начала внешнего питания предличинки, способствует более дружному переходу к потреблению пищи (на 10 %), увеличивает выживаемость личинки, перешедшей на активное внешнее питание (на 6,7 %), а также повышает среднестатистическую массу предличинки на 0,9 мг по сравнению с традиционным началом кормления.

Внесение в емкости с предличинкой сома комбинированного корма (живого корма и стартового комбикорма) способствует сокращению на сутки начала перехода на внешнее питание и периода полного перехода на внешнее питание, увеличивает выживаемость предличинки после выдерживания на 17,3 % по сравнению с предличинкой, выдержанной по традиционной технологии.

Проведенными исследованиями установлено, что внесение стартовых кормов на ранних стадиях при выдерживании позволяет увеличить на 16,0 % количество предличинки сома, одновременно перешедшей на питание внешней пищей, на 24 часа уменьшить срок полного перехода предличинки на активное питание, увеличить процент выхода предличинки после выдерживания (на 2,3 %) по сравнению с предличинкой сома, выдержанной по традиционной технологии.

Раннее внесение кормов (как и в опытах с предличинкой щуки) позволяет снизить коэффициент вариации массы перешедшей на внешнее питание личинки, тем самым унифицируя ее (рис. 2).

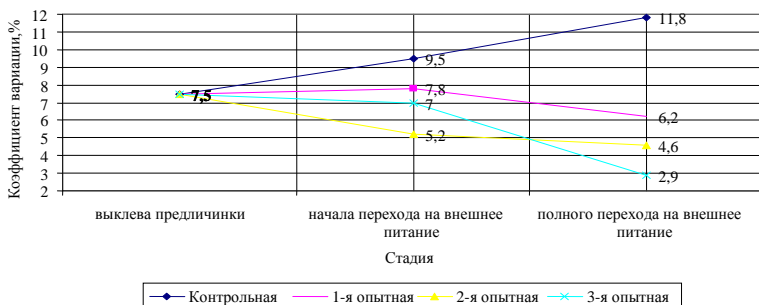


Рис. 2. Значение коэффициента вариации массы при различном выдерживании личинки сома европейского

Исследования по раннему внесению кормов показали, что при внесении смешанного корма (живого корма и стартового комбикорма) происходит снижение вариации массы на 7,2 %, при внесении стартового комбикорма – на 8,9 %, а при внесении живых кормов (науплий артемия салина) – на 5,6 % по сравнению с традиционной технологией выращивания личинки сома европейского.

Таким образом, раннее внесение различных кормов (по всем опытным группам) в разной степени стимулировало более быстрый переход предличинки сома на внешнее питание по сравнению с традиционным началом внесения корма (контрольная группа), сократив его как минимум на сутки, позволило снизить коэффициент вариации личинки по массе, что в рыбоводстве при выращивании хищных видов является очень важным элементом, а также позволило повысить выход личинки после выдерживания.

По результатам проведенных опытов с предличинкой сома европейского и щуки обыкновенной можно сделать вывод, что биологическая реакция предличинок (повышение «дружности» перехода на внешнее питание, выживаемости личинки, а также снижение периода перехода на активное питание и коэффициентов вариации массы у личинки опытных групп) на внесение различных кормов на ранних стадиях развития говорит о более ранней способности организма к формированию пищевых рефлексов.

Наблюдая за личинкой исследуемых видов, необходимо отметить, что, начиная с возраста в несколько суток, предличинки щуки и сома постепенно начинают исследовать те пищевые ниши, которые они будут занимать во взрослом состоянии. Личинка щуки большее количество времени проводит в толще, а сома – в придонном слое воды, аналогично взрослым особям.

Обосновывая полученные данные, можно предположить, что предличинка, выдерживаемая в присутствии различных кормов, постепенно адаптируется к ним, тем самым на нее снижается стрессовая

нагрузка по сравнению с предличинкой, выдерживаемой в искусственных условиях, при традиционных методиках внесения кормов, которая при переходе к активному питанию должна в короткий интервал времени приспособиться к задаваемому корму, что ей сделать порой очень сложно.

Повышение выживаемости личинки при полном переходе на активное питание можно объяснить тем фактом, что, по мнению огромного количества авторов, этап перехода к активному питанию у личинки многих видов рыб является критическим и наиболее ответственным при искусственном воспроизводстве, так как именно на этом этапе огромную роль играет наличие доступного корма, а его отсутствие влечет к массовой гибели личинки.

Полученные данные совпадают с выводами сделанными другими авторами относительно того, что молодой развивающийся организм (на ранних стадиях онтогенеза) генетически приспособлен к внешним воздействиям, поэтому выращивание рыб в контролируемых условиях с ранних стадий развития позволяет изменить их организм в период формирования [9].

Наши данные совпадают с выводами, полученными группой исследователей, проводивших опыты на леще. Так, ими было установлено, что молодь данного вида, выращенная в информационно более сложной среде, при попадании в другую среду обладает менее продолжительным адаптационным периодом, а также то, что показатели рациона питания у молоди, леща из более бедной среды в новой среде ниже, чем у молоди выращенной в условиях большой обогащенности [10].

Возможно также предположить, что при присутствии кормов на ранних стадиях онтогенеза происходит стимуляция ферментативной активности, а также ускоренное развитие центральной нервной системы и органогенеза.

Полученные результаты с предличинками щуки и сома обыкновенного схожи с данными, полученными при проведении подобных опытов с предличинками веслоноса [11], севрюги [12, 13], а также сибирского осетра [14].

Относительно положительных результатов по раннему внесению кормов исследователями высказана мысль о том, что такое внесение корма не эффективно, а на раннее развитие различных отделов пищеварительной системы и их функциональную зрелость оказывает влияние температурный фактор, а не присутствие корма в емкости с предличинкой. Однако другие ученые, опираясь на гистологические исследования пищеварительной системы рыб, доказали обратную связь [14].

**Заключение.** 1. Применение раннего внесения кормов (50 % живого корма + 50 % стартового комбикорма) в емкости с предличинкой при выдерживании позволяет сократить период перехода на внешнее питание у щуки на 48 ч, а у сома на 24 ч по сравнению с традиционным началом внесения кормов.

2. Применение раннего внесения кормов позволяет повысить выживаемость личинки при переходе на внешнее питание у щуки на 14,0 %, а у сома на 16,7 % по сравнению с контролем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Костоусов, В.Г. Состояние рыбного промысла в Республике Беларусь: ресурсная база, проблемы и задачи по увеличению эффективности / В.Г. Костоусов // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / РУП «Институт рыбного хозяйства» НАН Беларуси. – Минск, 2005. – Вып. 21. – С. 68–73.

2. Временные биотехнические нормативы по разведению молоди ценных промысловых видов рыб. – М.: Гидропромиздат, 2002. – 114 с.

3. Уликовский, Д. Подращивание молоди европейского сома / Д. Уликовский // Статьи: [Электронный ресурс]. – 2010. Режим доступа: <http://www.aquafeed.ru/articles/index.php>. – Дата доступа: 23.08.2011.

4. Некрасова, С.О. Повышение эффективности выращивания молоди севрюги (*Acipenser stellatus* Pallas) и веслоноса (*Polyodon spathula* Walbaum) на основе особенностей их поведения в раннем онтогенезе: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / С.О. Некрасова; Астрахан. гос. ун-т. – Астрахань, 2006. – 24 с.

5. Чипинова, Г.М. Технологические особенности кормления молоди осетровых рыб при промышленном выращивании: дис...канд. биол. наук: 03.00.10 / Г.М. Чипинова; АГТУ. – Астрахань, 2006. – 149 с.

6. Инструкция по заготовке яиц артемии салина и ее разведению. – Краснодар, 1976. – 19 с.

7. Щербина, М.А. Физиолого-биохимические аспекты кормления рыб / М.А. Щербина, Е.А. Гамыгин // Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития: матер. междунар. науч.-практ. конф., п. Рыбное, 3–6 сент. 2002 г. – М.: ВНИРО, 2002. – С. 270–278.

8. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. – М.: Пищепромиздат, 1966. – 375 с.

9. Строганов, Н.С. Акклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах (Эколого-физиологические и биохимические исследования) / Н.С. Строганов. – М.: МГУ, 1968. – 367 с.

10. Костылев, В.А. Об особенностях перевода личинок веслоноса на экстенсивное питание и подращивание в поликультуре / В.А. Костылев // Водные биоресурсы, воспроизводство и экология гидробионтов: сб. науч. тр. / ВНИИПРХ. – М., 1993. – С. 115–120.

11. Столбунов, И.А. Формирование пищевого поведения молоди леща *Abramis brama*: роль обогащенности среды на ранних стадиях онтогенеза / И.А. Столбунов, Ю.В. Герасимов // Поведение рыб: матер. докл. Междунар. конф. – М.: АКВАРОС, 2005. – С. 489–494.

12. Афонич, Р.В. Влияние различных рационов на развитие пищеварительной системы у личинок севрюги / Р.В. Афонич // Вопросы физиологии рыб. – 1970. – Т. 69. – Вып. 2. – С. 174–180.

13. Афонич, Р.В. Значение корма на этапе смешанного питания у севрюги / Р.В. Афонич // Рыбное хозяйство. – 1966. – № 4. – С. 20–21.

14. Краснодембская, К.Д. Основные принципы биотехники перевода на экстенсивное питание личинок сибирского осетра при бассейновом выращивании / К.Д. Краснодембская, Т.Б. Семенкова // Осетровые хозяйства водоемов СССР: тез. докл. – Астрахань: ЦНИОРХ, 1984. – С. 159–161.