

2. Вовк П.С. Выращивание амурских рыб в прудах Украины / П.С. Вовк // Биологические основы рыбного хозяйства. – Томск, 1959. – С. 324–330.
3. Кирпичников В.С. Селекция и новые породы прудовых рыб в СССР / В.С. Кирпичников // Вопросы ихтиологии. – 1987. – Т. 27, вып. 2. – С. 203–212.
4. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М.: Наука, 1974. – 274 с.
5. Мухамедова А.Ф. Черный амур в Цимлянском водохранилище / А.Ф. Мухамедова, С.В. Аксенов, Н.П. Шаповалова // Растительоядные рыбы в водоемах разного типа : сб. науч. тр. / Гос. науч.-исслед. ин-т озер. и речного рыб. хоз-ва. – Л., 1989. – Вып. 301. – С. 149–156.
6. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т мор. рыб. хоз-ва и океанографии; под ред. Е.Н. Павловского. – М.: АН СССР, 1961. – 263 с.
7. Соболев Ю.А. Выращивание сеголетков растительноядных рыб совместно с карпом в Белорусской ССР // Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии: тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва. – М., 1969. – Т. 6. – С. 38–46.
8. Соболев Ю.А. Пищевые взаимоотношения молоди белого амура, обыкновенного толстолобика и карпа при совместном выращивании в прудах Белоруссии / Ю.А. Соболев // Вопросы ихтиологии. – 1970. – Т. 10. Вып. 4. – С. 711–718.
9. Шорыгин А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря / А.А. Шорыгин. – М., 1952. – 252 с.

**УДК 639.3.043.2**

### **ПОДРАЩИВАНИЕ ЛИЧИНОК ШУКИ НА СТАРТОВОМ КОМБИКОРМЕ**

Н.Н. Гадлевская, М.М. Усов\*, А.В. Астренков, М.Н. Тютюнова  
 РУП «Институт рыбного хозяйства»  
 РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»  
 belniirh@tut.by

\*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

### **PIKE LARVAE BREEDING WITH THE USE OF STARTING MIXED FEED**

Gadlevskaya N.N., Ousov M.M.\*, Astrenkov A.V., Tsyutsyunova M.N.  
 RUE “The Institute of Fisheries” of  
 RUE “The Research and Practical Center for Animal Husbandry”  
 belniirh@tut.by

\*EE “The Belorussian State Agricultural Academy”

**Реферат.** В статье приведены результаты подращивания личинок щуки с использованием стартового комбикорма. Установлено, что использование искусственного корма позволяет лучше реализовать ростовую потенцию и получить более однородную по массе личинку.

**Ключевые слова:** личинки щуки, питание, зоопланктон, зообентос, комбикорм, рацион.

**Abstract.** The article presents the results of pike larvae breeding with the use of starting mixed feed. It's established that the use of artificial feed enables to fulfill growth potential better and get a more homogeneous larva in respect of weight.

**Key words:** pike larvae, feeding, zooplankton, zoobenthos, mixed feed, diet.

**Введение.** Большим спросом на внутреннем рынке пользуется посадочный материал хищных рыб, необходимый как для прудовых рыбных хозяйств, так и для зарыбления естественных водоемов. Одним из таких объектов является щука. В результате антропогенного воздействия изменилась гидрологическая характеристика водоемов, что привело к сокращению площадей естественных нерестилищ и снижению ее численности. В связи с этим возникает необходимость искусственного пополнения запасов щуки. Прудовые хозяйства не могут обеспечить выращивание требуемого количества посадочного материала, хотя во всех хозяйствах есть маточные стада с достаточным количеством самцов и самок.

Личинку щуки получают, как правило, от естественного нереста, который проходит ранней весной. Низкие температуры воды в пределах 4–6 °С приводят к гибели 80 % икры. Выход жизнестойкой личинки из нерестовиков очень нестабильный и зависит от ряда причин.

Во-первых, срок инкубации икры и развитие молоди зависят от погодных условий и в первую очередь от температуры воды. Во-вторых, в нерестовых прудах сложно обеспечить личинку пищей в достаточном количестве, так как при переходе к свободному образу жизни, не найдя пищи, они поедают друг друга, снижая таким образом количественный их выход.

Особое место в рыбоводстве занимает заводской способ воспроизводства рыб. Этот метод позволяет контролировать технологические операции и получать потомство в заранее намеченные сроки независимо от погодных условий. Заводской метод воспроизводства щуки был разработан еще в 70-х годах российскими рыбоводами. Он позволяет получать личинку в контролируемых условиях, избегая при этом негативного влияния погодных условий. При таком способе воспроизводства личинки получают неподрошенными и как только они начнут свободно плавать, их переводят в нагульные водоемы (пруды или озера). Чтобы повысить жизнестойкость такой личинки ее необходимо подрастить.

Первые опыты по подращиванию личинок щуки проводили с использованием планктонных ракообразных. Исследования, проведенные Е.А. Сазоновой [1], показали, что кормление личинок следует проводить дважды в день, поскольку в период раннего онтогенеза обеспеченность их пищей является очень важным моментом. Задержка в питании приводит особей равных размеров к тотальной гибели, разноразмерных – к каннибализму. Рекомендуемая плотность посадки от 60 до 100 тыс./м<sup>3</sup>, выживаемость составляет 50 %. При этом рекомендуемая длительность подращивания составляет 12 суток. Расход корма должен быть в первую неделю подращивания 250–700 г (сырой вес) на каждые 100 тыс. рыб. Во вторую неделю не менее 6–8 кг при плотности посадки 60–80 тыс. шт./м<sup>3</sup>. При всех положительных результатах подращивания эта биотехнология имеет очень высокие финансовые и трудовые затраты связанные с заготовкой и подачей кормов в выростные емкости. Поэтому подращивание личинок щуки следует осуществлять только в том случае, если на производстве есть цех разведения кормовых беспозвоночных.

Опыты по кормлению личинок щуки различными естественными кормами (плотность посадки составила 7500 экз./м<sup>3</sup>, время подращивания 21 день с момента рассасывания желточного мешка), проведенные А.Н. Гуржием [2] показали, что кормление личинок щуки только одним зоопланктоном или трубочником нельзя считать полноценным кормом для этих рыб. Оптимальным же кормом является смесь зоопланктона, зообентоса с личинками рыб и лягушек (головастиков). Выход с подращивания при таком способе кормления составляет от 53 % до 93 %.

Более перспективной является индустриальная технология выращивания посадочного материала некоторых видов рыб и в том числе щуки с использованием искусственных кормов. Этот способ выращивания молоди щуки, предлагаемый французскими [3, 4], немецкими [5, 6], польскими [7, 8, 9], исследователями основан на использовании в комбинации зоопланктона и искусственных кормов.

Для подращивания использовались садки из мельничного газа, бассейны форелевого типа, лотки различных конструкций и специальные емкости. Чтобы оптимизировать условия выращивания молоди щуки и исключить каннибализм, апробировались различные инженерные сооружения в качестве средств укрытия для молоди. Установлено, что при достаточном количестве корма каннибализм не отмечен даже через 49 дней после начала активного питания. Так при плотности посадки 12–13 тыс. экз./м<sup>3</sup> молоди щуки суточная доза корма составляет 250 г зоопланктона, при этом выживаемость за этап составляет до 80%.

Большинство исследователей указывают на то, что молодь щуки подращивалась по достижении длины 17–18 мм, затем ее выпускали в водоемы.

Польский исследователь Я. Вольницкий [10] указывает, что форелевые стартовые корма с успехом можно использовать при подращивании в течение 10 дней личинок щуки, при этом выживаемость достигает 90 %.

Учитывая интерес рыбоводов к индустриальной технологии выращивания рыб, нами был разработан стартовый корм для личинок хищных рыб.

Целью наших исследований являлось изучение возможности подращивания личинок щуки с применением этого корма.

**Материал и методика исследований.** Исследования по подращиванию личинок щуки с применением стартового корма проводилось в 2009 году в двух хозяйствах: рыбхозе «Полесье» Брестской области и рыбхозе «Новинки» Витебской области. При проведении опытов отрабатывались элементы технологии подращивания: подбор рыбоводных емкостей, определение плотности посадки, темп роста.

В первом варианте (р-х «Полесье») подращивание осуществлялось в двух пластиковых лотках ЛПЛ с плотностью посадки 20 тыс. экз./м<sup>3</sup>. Один лоток служил контрольным, второй – опытным. Использовали 7-дневную личинку, перешедшую на экзогенное питание. Глубина заливки лотков – 20 см, такой уровень воды поддерживался на всем протяжении процесса подращивания. Водообмен был постоянным и составлял 6 л/мин., температура воды – 17–18°C. В начале и в конце подращивания производился контроль за гидрохимическими показателями по общепринятой методике [11]. Для улучшения гидрохимического режима лотки дважды в день чистились от загрязнений. Для профилактики болезней в воду положили кремний по 0,3 кг/м<sup>2</sup>.

Личинок щуки кормили вручную. В контроле кормили только живым кормом (зоопланктон+зообентос). Зоопланктон отлавливали из нерестовых прудов, а зообентос был представлен мелкими личинками хирономид. Режим кормления – каждые два часа: сначала зоопланктон, затем хирономиды. Суточный рацион составлял 80 % от массы личинки, из этого на долю зоопланктона приходилось 85 % и на долю хирономид – 15 %.

В опыте стартовый корм вносили на поверхность воды. Интервал кормления составлял один час, размер кормовой фракции – 1,0 мм. Суточный рацион – 50 % от массы личинки. Во избежание заглатывания личинкой воздуха лотки на ночь накрывали брезентом. Дополнительно дважды в сутки личинке давали зоопланктон в объеме 15 % от массы.

Во втором варианте (р-х «Новинки») для подращивания использовали аппараты «Амур» с вертикальным током воды. Личинка щуки была в возрасте 12 суток с момента выклева. Плотность посадки составляла: один аппарат – 15 тыс. экз./м<sup>3</sup> (он служил в качестве контроля), два – по 20 тыс. экз./м<sup>3</sup> и два – по 25 тыс. экз./м<sup>3</sup> (были опытными). Длительность подращивания – 7 дней. Водообмен в аппаратах составлял 5 л/мин. и был постоянным. Температура воды находилась в пределах 15,5–17,0°C.

Кормили вручную. В контроле кормление осуществлялось только живым кормом. Зоопланктон давали в избытке два раза в сутки, личинок хирономид – 15% от массы. Остальную молодь щуки кормили стартовым кормом (100 % суточный рацион от массы) с интервалом в 1 час и дважды в сутки давали зообентос в дозе по 15 % от массы. Чистка аппаратов от остатков пищи проводилась 2 раза в сутки.

Удельную скорость роста определяли по И.И. Шмальгаузену [12], а среднесуточный прирост рассчитывали по Г.Г. Винбергу [13]. Для определения темпа роста личинку щуки фиксировали четырехпроцентным раствором формальдегида. Объем разовых проб составлял не менее 30 экз. личинок.

Статистическая обработка собранного материала осуществлялась в соответствии с общепринятой методикой.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как показали результаты гидрохимических исследований, подращивание молоди щуки проводилось в оптимальном для личинок диапазоне абиотических факторов водной среды. Содержание растворенного в воде кислорода колебалось от 8,8 до 10,7 мг/л, рН – 7,0–8,0, все остальные гидрохимические показатели находились в пределах нормы.

Стартовый комбикорм, используемый при подращивании, содержал 50 % сырого протеина, 10 % жира и 2 % сырой клетчатки.

Основные результаты эксперимента по использованию для подращивания лотков ЛПЛ представлены в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Результаты подращивания личинок щуки в лотках ЛПЛ на стартовом корме (р-х «Полесье»)**

Показатели	Контроль	Опыт
Начальная среднештучная масса личинки, мг	11,5±0,34	11,5±0,34
Конечная среднештучная масса личинки, мг	50,1±1,67	48,8±2,95
Плотность посадки, тыс. экз./ м <sup>3</sup>	20,0	20,0
Посажено, экз.	10000	10000
Выловлено, экз.	9000	9000
Выход, %	90	90
Абсолютный прирост массы, мг	38,6	37,3
Кормовой коэффициент по комбикорму	–	0,91

Представленные результаты свидетельствуют, что при данной плотности посадки, частом обильном кормлении живым кормом в контроле и стартовым кормом в опыте позволили подрастить за 7 суток личинку до массы 50,1 мг (в контроле) и 48,8 мг (в опыте). Выход в опыте и в контроле

составил 90 %. Таким образом, использование стартового корма при подращивании говорит о его хорошей усвояемости.

Данные, представленные в таблице 2, показывают, что выживаемость личинок в аппаратах «Амур» зависела от начальной плотности посадки.

**Таблица 2.**

**Результаты подращивания личинок щуки в аппаратах «Амур»  
на опытном стартовом корме ( р-х «Новинки» )**

Показатели	Контроль	Опыт	
		1	2
Начальная среднештучная масса личинки, мг	13,7±0,19	13,7±0,19	13,7±0,19
Конечная среднештучная масса личинки, мг	49,5±5,36	48,8±2,38	48,3±2,48
Плотность посадки, тыс. экз./ м <sup>3</sup>	15,0	20,0	25,0
Посажено, экз.	3000	4000	5000
Выловлено, экз.	1386	1820	2160
Выход, %	46,2	45,5	43,2
Абсолютный прирост массы, мг	35,8	35,1	34,6
Кормовой коэффициент по комбикорму	–	0,99	0,97

При меньшей плотности посадки отмечена лучшая выживаемость и лучший прирост массы. Среднештучная масса опытных личинок щуки с использованием стартового корма обоих вариантов была практически одинаковой, что свидетельствует о хорошей их усвояемости, и на 0,9 мг меньше по сравнению с контролем, вертикальная подача воды в аппаратах поддерживала искусственный корм в толще воды и обеспечивала хорошую его поедаемость.

Как известно скорость роста у молоди щуки чрезвычайно варьируется даже у потомства одной пары производителей [14], что в конечном итоге приводит к каннибализму. Одноразмерность подращенной личинки установили по коэффициенту вариации массы и длины. Как показали результаты исследований, коэффициент вариации по массе в опыте был ниже в 1,9 раза (табл. 3), чем в контроле при подращивании личинок в аппаратах «Амур», а в лотках отмечалась обратная зависимость.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в аппаратах «Амур» доступность корма и обеспеченность им личинки была лучше, чем в лотках. Так как личинки щуки не способны потреблять осевшие на дно корма в лотках, то это привело к увеличению коэффициента вариации массы (опыт) по сравнению с кормлением живым кормом (контроль).

Таблица 3.

## Характеристика подрошенных личинок щуки

Показатели	Р-х «Новинки»		Р-х «Полесье»	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
Конечная навеска, мг	49,5±5,36	48,6±2,4	50,1±1,7	48,8±2,95
Коэффициент вариации, %	45,17	23,62	13,98	22,35
Конечная длина рыб, мм	21,9±0,58	22,0±0,5	20,1±0,2	20,2±0,31
Коэффициент вариации, %	12,96	10,63	4,78	5,14
Средне-суточный прирост, %	20,3	20,0	23,4	22,9
Удельная скорость роста, сутки <sup>-1</sup>	0,069	0,069	0,072	0,072

Суточный прирост массы тела у контрольной и опытной личинки составил 20 % и был выше на 2–3 % в первом варианте, чем во втором. Нет заметных различий и по удельной скорости линейного роста. Однако, следует отметить, что темп роста личинок щуки в р-х «Полесье» был несколько выше, чем в р-х «Новинки» и связано это прежде всего с возрастом личинки (щука в р-х «Новинки» была старше на 5 суток, чем в р-х «Полесье») и более высокой температурой воды.

В конце сезона был проведен биохимический анализ мышц сеголетков щуки, выращенных от подрошенных на стартовом корме личинок, насколько он по своим физиолого-биохимическим параметрам соответствует нормативу. Как показали исследования, содержание влаги в мышцах составляет 79,06 %, сырого протеина в сыром веществе 18,19 %, сырого жира – 1,09 %. Эти показатели соответствуют нормативным физиолого-биохимическим показателям для щуки данного возраста [15]. Ростовая потенция молоди щуки раскрывается лучше при применении стартового корма, и позволяет получать более однородную личинку, что согласуется с литературными данными [16].

**Заключение.** Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- оптимальная плотность посадки личинок на подращивание составляет 20 тыс. экз./м<sup>3</sup>;
- при использовании стартового корма период подращивания составляет 7 суток, при этом она достигает массы до 50 мг, длины 20–22 мм;
- суточная доза кормления составляет 100 % от их общей массы, посаженной в рыбоводную емкость;
- выживаемость личинок с подращивания – 70–80 %;

## Список используемых источников

1. Сазонова Е.А. Питание и рационы молоди щуки Псковско-Чудского озера // Состояние кормовой базы и питание рыб во внутренних водоемах. – Л., 1981. – С.76–85.
2. Гуржий А.Н. Кормление личинок щуки различными кормами // Рыбное хозяйство. – 1991.– № 4. – С.50–51.
3. Balvay G. L'alimentation naturelle des alevins de brochet (*Esox lucius* L.) // Hydrobiologie et aquaculture – Inst. Nat de la recherche agronomique, 1983. – P. 179–198.
4. Luquet p., Luquet J.–F. Appreciation du niveau d'ingestion et de la vitesse du transit alimentaire chez l'alevin de brochet nourri avec un aliment compose. // Hydrobiologie et aquaculture – Inst. Nat de la recherche agronomique, 1983. – P. 235–244.
5. Lubieniecki B., Feldhaus G. "Habitat engineering" als Massnahme zur Verbesserung des Wachstums von Hechten (*Esox lucius* L.) der AG Osup (+)/– Fischwaid Allg. Fischerei-Ztg. – 1986. – T. 111. N 5. – S. 35–38/
6. Jancke G. Erfahrungen beim Erbruten und Voerstrecken von Hecht, Zander und Marane. Z. Binnenfischerei DDR. – 1989. – T. 36. N2. – S. 27–33.
7. Bardega R. Doswiadczalny system do podchowu larw ryb zywnionych pasza granulowana // Protectio Aquarum Piscatoria. – Olstyn. – 1987. – T. 15. – P. 137–141.
8. Mirosław Szczepkowski The impact of water temperature on the growth and survival of juvenile northern pike (*Esox lucius* L.) reared on formulated feed // Arch. Pol. Fich. – 2006. – T. 14. N 1. – P. 85–94.
9. Kucska Balazs, Bercsenyi Miklos Aufzucht von Hechten mit Trockenfutter – eine neue Methode fur die europaische Aquakultur. Fischer und Teichwirt. – 2005. – N 11. – P. 412–413.
10. Вольницкий Я. Перспективы контролируемого подращивания ювенальных стадий избранных видов рыб (щука, сом, реофильные карповые) с применением промышленных стартовых кормов // Материалы междунаучной конференции «Проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах в условиях перехода к рыночным отношениям». – Минск 15–16 октября 1998. – Мн.: Белорусское издательское товарищество «Хата», 1998. – С. 520–521.
11. Алекин О.А. Руководство по химическому анализу вод суши / О.А. Алекин, А.Д., Семенова, Б.А. Скопинцев.– Л.: Гидрометиздат, 1973. – 260с.
12. Шмальгаузен И.И. Рост и дифференцировка.– Киев: Наук. Думка, 1984.– 176 с.
13. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. – Минск: Издательство БГУ, 1956. – 236 с.
14. Иванова М.Н., Свирская А.Н. О линейном росте молоди щуки *Esox Lucius* (*Esocidae*) // Вопросы ихтиологии. – 1995. – Т.35. – № 6. – С.835–839.
15. Методические указания по биотехнологии выращивания, формирования и воспроизводству щуки / Маслова Н.И. и др./ ВНИИР. – М. 1998. – 17 с.
16. Лесникова Е.Г. Рыбоводно-биологические особенности искусственного воспроизводства щуки (*Esox Lucius* L.): автореф. на соиск. учен. степени канд. биол. наук – Калининград, 2004. – 22 с.