

2. Бессарабов, Б.Ф. Применение аэрозолей препаратов для дезинфекции инкубационных яиц / Б.Ф. Бессарабов, В.Ю. Полянинов // Птицефабрика. – 2006.– № 7. – С. 34–36.
3. Евстратова, А.М. Пути увеличения вывода суточного молодняка птицы / А.М. Евстратова. – Москва ВАСХНИЛ. – 1986. – 53 с.
4. Кривопишин, И.П. Возможности практического применения озона в птицеводстве [Электронный ресурс]. – Дата доступа: 23.10.2008.
5. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов, 4-е изд., перераб. и доп. / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк. – 1990. – 352 с.
6. Орлов, М.В. Биологический контроль в инкубации / М.В. Орлов. – М.: Россельхозиздат. – 1987. – 223 с.
7. Прокопенко, А. Дезинфекция инкубаторов УФЛ и озоном / А. Прокопенко // Птицеводство. – 1997. – № 3. – С. 11–14.
8. Руководство по биологическому контролю инкубации сельскохозяйственной птицы: метод. рекомендации / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, О.В. Главатских [и др.]. – Сергиев Посад, 2009. – 83 с.
9. Сторчева, В.Ф. Ионизация и озонирование воздушной среды / В.Ф. Сторчева. – М.: МГУП. – 2003. – 170 с.
10. Филоненко, В.И. Применение электроактивированной воды в птицеводстве / В.И. Филоненко, В.М. Бахира, В.Г. Шоль, В.И. Фисинин [Электронный ресурс]. – Дата доступа: 07.10.2008.

УДК 639.371.2.043: 639.3.041

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТАНИЯ ЛИЧИНОК ЛЕНСКОГО ОСЕТРА ПРИ ПОДРАЩИВАНИИ

В.В. КОНЧИЦ, В.Г. ФЕДОРОВА  
РУП «Институт рыбного хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь, 220024  
О.В. УСОВА

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

*(Поступила в редакцию 28.02.2012)*

**Введение.** Увеличивающиеся с каждым годом антропогенные нагрузки являются одним из факторов, влияющих на состояние запасов ценных видов рыб. Именно поэтому заводское воспроизводство и дальнейшее сохранение осетровых имеет огромное значение.

Сибирский осетр (*Acipenser baeri Brandt*), благодаря своей неприхотливости к биотическим и абиотическим факторам, высоким вкусовым качествам мяса и деликатесной черной икры, быстрому темпу роста, является перспективным и наиболее ценным объектом для рыборазведения в Беларуси.

Культивирование осетровых – древнейших представителей ихтиофауны Северного полушария имеет более чем вековую историю [1]. Но на данный момент все еще существуют критические моменты в технологическом процессе, которые требуют эффективных решений. Одним из них является выращивание ранней молодежи. На сегодняшний день все большее значение приобретают сложные в технологическом отноше-

нии, методы наивысшей интенсификации рыбоводства – индустриальные формы выращивания рыбы в садках, бассейнах, замкнутых системах, что предполагает высокую концентрацию рыб на единице площади и полноценное кормление [2, 3]. Использование высококачественных сбалансированных кормов в индустриальном рыбоводстве является обязательным условием эффективного выращивания полноценного посадочного материала. Особо чувствительны к недоброкачественной пище такие ценные виды рыб, как лосось, форель, сиви, осетровые [4].

В ходе экспериментальных работ над осетровыми рыбами, проведенных за рубежом, была выявлена их перспективность для использования в аквакультуре. Однако в Республике Беларусь в рыбоводных целях использование данного вида рыб до настоящего времени не нашло достаточно широкого применения, так как хорошо известно, что, несмотря на высокую пластичность осетровых, механический перенос технологии их разведения из одних климатических зон в другие без специальных исследований не может дать положительных результатов [5, 6]. Поэтому для использования ценнейших представителей осетровых в садковом рыбоводстве нашей республики необходимо проведение исследований технологических процессов выращивания, среди которых важное место занимают вопросы питания.

**Цель работы** – изучить питание молоди ленского осетра при выращивании в садках с различной плотностью посадки.

**Материал и методика исследований.** Исходным материалом для проведения опытов по питанию молоди ленского осетра служили личинки в возрасте 12 дней, выдержанные до перехода на внешнее питание в условиях ОАО «Рыбхоз «Селец» Березовского района Брестской области.

Исследования осуществляли в условиях инкубационного цеха ОАО «Рыбхоз «Селец» в период с 19 мая по 2 июня 2011 года по схеме, изложенной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опытов перевода личинок на искусственные корма

Варианты	Номер садка	Плотность, тыс.	
		экз/м <sup>2</sup>	экз/садок
I-B	1	1,0	240
	2	1,0	240
	3	1,0	240
	4	1,0	240
II-B (контроль)	5	1,5	360
	6	1,5	360
	7	1,5	360
III-B	8	2,0	480
	9	2,0	480
	10	2,0	480
	11	2,0	480
Всего	11		3960

Опыты проводились в садках размером  $0,6 \times 0,4 \times 0,4$  площадью  $0,24 \text{ м}^2$ , размещенных в стеклопластиковых лотках. Схемой опытов предусматривалось три варианта с четырехкратной повторностью, отличающихся плотностью посадки – от 1,0 до 2,0 тыс. экз/м<sup>2</sup>. За контроль взята плотность посадки личинок в 1,5 тыс. экз/м<sup>2</sup>, применяемая в Российской Федерации [7].

Перевод личинок ленского осетра на искусственные корма начали с момента перехода предличинки на внешнее питание при средней массе 45 мг.

В период проведения опытов осуществляли контроль параметров температурного и гидрохимического режима воды. Температуру измеряли три раза в сутки в 7, 14 и 19 часов. Ежедневно определяли кислород и рН. Полный гидрохимический анализ проводили в начале и конце подращивания личинки. Отбор проб воды, фиксацию и последующий гидрохимический анализ проводили по общепринятым методикам [8–10].

Очистку лотков и садков проводили с помощью мягких трубок и сифона. Каждый день проводили полную смену садков (поскольку происходило их сильное загрязнение кормом и продуктами жизнедеятельности личинок).

Сбор и обработку проб на питание проводили согласно Инструкции по сбору и обработке материала для исследования питания рыб [11]. Отбор проб на питание по 10 экземпляров проводили после кормления в утренние часы. Отобранные пробы фиксировали 4%-ным раствором формалина в пенициллиновых пузырьках. Взвешивание подращиваемой молоди ленского осетра проводили на торсионных весах.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследованиями условий среды при подращивании молоди ленского осетра установлено, что в период перевода личинок на искусственные корма температурный режим и гидрохимические условия были благоприятными.

Средняя температура воды за период наблюдения составила в пределах  $20,9 \text{ }^\circ\text{C}$  и характеризовалась стабильностью, находясь в пределах  $20\text{--}22 \text{ }^\circ\text{C}$ , и лишь несколько дней она наблюдалась в пределах  $19,5 \text{ }^\circ\text{C}$  и один в  $22,8 \text{ }^\circ\text{C}$  (табл. 2).

Таблица 2. Температурный и гидрохимический режим в период перевода личинок на искусственные корма

Дата	Показатели									
	Температура воды, $^\circ\text{C}$	Кислород, мг/л	рН	Нитриты, мг N/л	Азот аммонийный, мг N/л	Фосфаты, мг P/л	Окисляемость		CO <sub>2</sub> , мг/л	Железо общее, мг/л
	Перманганатная, мг O/л	Агрессивная, %								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
19.05	20,0	11,3	8,8	0,008	0,21	0,010	9,6	24	0,0	0,08
20.05	19,5	11,0	8,7	0,004	0,20	0,008	10,0	20,0	0,0	0,09
21.05	20,5	10,4	8,7	0,004	0,20	0,008	10,8	21,0	0,0	0,10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22.05	21,4	10,5	8,7	0,005	0,20	0,010	11,2	21,0	0,0	0,13
23.05	21,8	10,5	8,7	0,006	0,20	0,010	12,2	22,0	0,0	0,18
24.05	22,8	10,2	8,7	0,006	0,20	0,008	12,9	25,0	0,0	0,19
25.05	21,5	9,8	8,8	0,005	0,20	0,007	13,1	29,0	0,0	0,20
26.05	20,5	9,3	8,9	0,005	0,20	0,006	13,8	33,0	0,0	0,20
27.05	19,5	10,5	8,9	0,004	0,20	0,005	14,4	46,0	0,0	0,21
28.05	20,0	10,5	8,6	0,004	0,22	0,06	14,0	40,0	0,0	0,23
29.05	20,2	10,0	8,5	0,005	0,23	0,007	13,8	39,0	0,0	0,24,
30.05	20,0	9,8	8,4	0,006	0,25	0,008	13,4	38,0	0,0	0,25
31.05	21,0	10,1	8,3	0,006	0,26	0,009	13,0	35,0	0,0	0,27
01.06	22,0	10,2	8,1	0,007	0,28	0,010	12,8	35,0	0,0	0,26
02.06	22,5	9,8	8,0	0,008	0,30	0,010	12,2	34,0	0,0	0,29
Сред- нее	20,9									

Гидрохимический режим характеризовался высокими показателями содержания кислорода (9,3–11,3) и стабильностью других гидрохимических показателей.

Кормление личинок ленского осетра в первые четыре дня осуществляли зоопланктоном. Качественный состав зоопланктона, отлавливаемого в прудах для кормления личинок ленского осетра, представлен в табл. 3.

Таблица 3. Качественный состав зоопланктона, отлавливаемого в прудах для кормления личинок ленского осетра (% от общей биомассы)

Дата	23.05. 2011 г	31.05. 2011 г	02.06. 2011 г	16.06. 2011 г
Состав зоопланктона				
<i>Asplanchna priodonta</i>	4,1	–	–	–
<i>Bosmina longirostris</i>	–	19,1	81,3	78,0
<i>Brachionus angularis</i>	–	–	0,1	0,5
<i>Daphnia</i> sp	6,7	–	–	–
<i>Cyclops</i> sp	41,2	40,2	18,6	19,0
<i>Ceriodaphnia</i> sp	–	30,0	–	–
<i>Chydorus ovalis</i>	48,0	10,7	–	2,5
Итого	100,0	100,0	100	100,0

Анализ данных табл. 3 свидетельствует, что в период с 23 мая по 16 июня состав зоопланктона не отличался качественным разнообразием и был представлен семью видами. Наиболее часто встречались представители *Cyclops* sp. Их наличие было установлено во всех взятых пробах. В то же время такие представители как *Asplanchna priodonta*, *Daphnia* sp и *Ceriodaphnia* sp были зафиксированы лишь в один день из четырех. На 2 июня было отмечено наименьшее разнообразие зоопланктона в исследуемых пробах воды (3 вида из 6).

Зоопланктон процеживали через сито с размером ячеек в начале подращивания 0,25 мм, в дальнейшем размер ячеек увеличивали до

4,00 мм. На 5-й день вместе с живыми кормами начали задавать стартовый комбикорм фирмы «Aller». В состав стартового комбикорма входили следующие компоненты: низкотемпературная рыбная мука (LT-рыбная мука), специальная рыбная мука Digestor, крилевая мука, рыбий жир, глютен, соевая мука, витаминно-минеральные добавки.

Наблюдения за поведением подращиваемых личинок в период питания показали, что оно в период подращивания было неодинаковым. Первые несколько суток при внесении живого корма личинки ленского осетра начинали «роиться», массово собираясь в тех местах, куда задавался корм.

По мере роста рostrума (3–4-й день) часть личинок начала потреблять корм в толще воды, а часть подбирала его со дна. Спустя 7 дней большинство личинок питались в толще воды, так как корм, находящийся на дне, был для нее недоступен из-за увеличившегося в размерах рostrума (небольшой процент личинок все еще подбирали корм со дна).

Данные о питании молоди ленского осетра, выращиваемой при различных плотностях в период перехода на искусственные корма, представлены в табл. 4а, 4б, 4в.

Таблица 4а. Характеристика питания личинок ленского осетра в период приучения к искусственным кормам (садок №1, плотность посадки 1 тыс. экз/м<sup>2</sup>)

Дата	Масса личинок, мг	Длина, личинок, см	Состав пищевого комка	Кол-во экз	Восстановленная масса, мг	Общий индекс потребления %0	% от массы пищевого комка
19.05–21.05	121,6	2,07	Желточный мешок				
25.05	129,0	2,09	Пустые желудки				
29.05	205,6	2,99	Искусственный корм				
31.05	227,0	2,7	Cyclops sp	2,0	0,15	7,0	
2.06	143	2,7	Bosmina longirostris	114	1,4	126	77,8
			Chydorus ovalis	14	0,2		11,1
			Cyclops sp.	3	0,2		11,1
			Всего	131	1,8		100

Анализируя данные табл. 4а, можно отметить, что в садке №1 с плотностью посадки 1 тыс. экз/м<sup>2</sup> желточный мешок рассосался полностью 25 мая, однако личинки еще не питались, о чем свидетельствует отсутствие корма в желудках. В данном варианте личинки ленского осетра начали питаться с 29 мая (в желудках отмечено наличие искусственного корма).

Среди групп потребляемых организмов лидируют *Bosmina longirostris* – они занимали до 77,8 % от общей массы пищевого комка.

Самое высокое значение общего индекса потребления пищи, которое пришлось на 2 июня равно 1260/000.

Характеристика питания личинок ленского осетра в первом варианте отличалась по отдельным показателям от первого варианта (табл. 4б).

Таблица 4б. Характеристика питания личинок ленского осетра в период приучения к искусственным кормам (садок №5, плотность посадки 1,5 тыс. экз/м<sup>2</sup>)

Дата	Масса личинок, мг	Длина, личинок, см	Состав пищевого комка	Кол-во экз.	Восстановленная масса, мг	Общий индекс потребления, ‰	% от массы пищевого комка
19.05	122,7	2,02	Желточный мешок				
21.05	124,9	2,01	Daphnia	2	2,00	172	93,0
			Cyclops	2	0,15		70,0
			Всего	4	2,15		100,0
23.05	130,4	2,03	Bosmina	15	0,20	15	100,0
25.05–27.05	132,0–135,0	2,19–2,2	Искусственный корм				
29.05	221,4	2,96	Daphnia magna	2	2,00	91	99,0
			Chydorus ovalis	1	0,01		0,5
			Bosmina longirostris	1	0,01		0,5
			Всего		2,02		100,0
31.05	221	2,96	Cyclops sp	3	0,22	21	47,8
			Bosmina longirostris	3	0,04		8,7
			Ceriodaphnia sp	3	0,16		34,8
			Chydorus ovalis	1	0,04		8,7
			Всего		0,46		100,0
1.06	223	3,08	Bosmina longirostris	38	0,50	33	67,6
			Chydorus ovalis	20	0,24		32,4
			Искусственный корм				
			Всего	58	0,74		100,0
2.06	180	3,0	Bosmina longirostris	500	6	505	66,0
			Chydorus ovalis	200	3		33,0
			Cyclops sp	1	0,1		1,0
			Всего	701	9,1		100,0

Данные табл. 4б свидетельствуют о том, что в садке №5 с плотностью посадки 1,5 тыс. экз/м<sup>2</sup> личинка начала питаться раньше на во-

семь дней (с 21 мая) в сравнении с первым вариантом. Исследования пищевого комка подращиваемого ленского осетра позволили установить, что он потреблял искусственные корма и практически все организмы, поступающие из отловленного в пруду зоопланктона. На протяжении периода в определенные дни в исследуемом пищевом комке преобладали организмы *Bosmina longirostris* – 66%, в другие дни – *Daphnia magna* – 99%. За весь период приучения к искусственным кормам в исследуемых желудках личинок ленского осетра относительно других живых организмов *Cyclops sp* было наименьшее количество (1,0% от массы пищевого комка). Общий индекс потребления пищи находился в пределах 15 – 505 о/оо.

Характеристика питания личинок ленского осетра третьего варианта представлена в табл. 4в.

Таблица 4в. Характеристика питания личинок ленского осетра в период приучения к искусственным кормам (садок № 8, плотность посадки 2,0 тыс. экз/м<sup>2</sup>)

Дата	Масса личинок, мг	Длина личинок, см	Состав пищевого комка	Кол-во экз.	Восстановленная масса, мг	Общий индекс потребления, ‰	% от массы пищевого комка
19.05	126,1	2,01	Желточный мешок				
21.05	12,6	3,3	<i>Bosmina</i>	3	0,4	31	100
25.05	128,7	2,3	Желточный мешок				
27.05	134,6	2,2	Искусственный корм				
29.05	220,3	3,05	<i>Bosmina longirostris</i>	20	0,24	11,0	100
31.05	217,6	2,96	<i>Bosmina longirostris</i>	4	0,05	11,5	20
			<i>Chydorus ovalis</i>	3	0,05		20
			<i>Cyclops sp</i>	2	0,15		60
			Всего	9	0,25		100
2.06	228	3,05	<i>Bosmina longirostris</i>	7	0,1	9,0	50
			<i>Chydorus ovalis</i>	9	0,1		50
			Всего	16	0,2		100

Как видно из данных табл. 4в, в садке № 8 с плотностью посадки 2,0 тыс. экз/м<sup>2</sup> питание подращиваемой личинки представлено в основном живыми организмами зоопланктона и лишь 27 мая у исследуемых личинок ленского осетра в пищевом комке обнаружен искусственный корм. Общий индекс потребления пищи находился в пределах 9,0 – 31,0 ‰. Изучение качественного состава пищевого комка, личинки, питавшихся зоопланктоном, показало, что наибольшее предпочтение было отдано *Bosmina longirostris*.

Анализируя в совокупности табл. 4а, 4б, 4в, можно отметить, что средняя масса пищевого комка 31 мая у личинок второго варианта бы-

ла выше аналогичных показателей первого и третьего вариантов на 0,31 мг и 0,21 мг соответственно. Оценивая данные этих же показателей 2 мая можно отметить, что у личинок второго варианта средняя масса пищевого комка также была выше аналогичных показателей 1-го и 3-го вариантов на 7,1 мг и 8,9 мг соответственно. Общий индекс потребления пищи подращиваемого ленского осетра имел максимальное значение также во 2-м варианте и был равен 505 ‰. Наименьшее значение общего индекса потребления пищи 7,0 и 9,0 ‰ было в 1-м и 3-м вариантах соответственно.

Ссылаясь на приведенные выше данные, можно говорить, что при одинаковых условиях кормления молодь, выращиваемая при плотности посадки в 1,5 тыс. экз/м<sup>2</sup>, проявляла наибольшую активность в питании, что подтверждается данными табл. 5.

Таблица 5. Сравнительная характеристика питания личинок ленского осетра при различных плотностях выращивания

Показатели	Плотность посадки, тыс. экз/м <sup>2</sup>		
	1,0	1,5	2,0
Начало питания личинок	29 мая	21 мая	21 мая
Средний показатель общего индекса потребления, ‰	105	133	14,7
Количество видов, потребляемого зоопланктона, экз.	3	5	3
Количество видов зоопланктона, используемого в качестве корма, экз.	7	7	7

Анализируя данные таблицы, можно отметить, что с увеличением плотности посадки личинок меняются параметры характеристики их питания. При более высокой плотности посадки личинки ленского осетра начинают питаться на 8 дней раньше. Интенсивность питания с увеличением плотности питания с 1,0 тыс. экз/м<sup>2</sup> до 1,5 тыс. экз/м<sup>2</sup> возрастает. При дальнейшем увеличении плотности посадки снижается. Такая же зависимость характерна и для показателя количества видов потребляемого зоопланктона.

**Заключение.** Увеличение плотности посадки от 1,0 тыс. экз/м<sup>2</sup> до 1,5 тыс. экз/м<sup>2</sup> при подращивании личинок ленского осетра стимулирует развитие пищевого поискового рефлекса, сокращает сроки начала активного питания до 8 дней. Интенсивность питания с увеличением плотности посадки с 1,0 тыс. экз/м<sup>2</sup> до 1,5 тыс. экз/м<sup>2</sup> возрастает. При дальнейшем увеличении плотности посадки снижается. Такая же зависимость характерна и для показателя количества видов потребляемого зоопланктона.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бурцев, И.А. Первые породы осетровых рыб, созданные на основании межродового гибрида белуги со стерлядью – бестера / И.А. Бурцев, А.И. Николаев, В.Д. Крылова // Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития. Матер. междунар. науч.-практ. конф. (п. Рыбное, 3–6 сентября 2002 г.). – М.: ВНИРО, 2002. – С. 146–150.



2. Скляр, В. Я. Рыбоводно-биологические нормативы для эффективного производства карпа на тепловодных хозяйствах / В. Я. Скляр, С. Шацкий, М. Яковчук // Краснодар: Изд-во ООО «Крайбибколлектор», 2002. – 15 с.
3. Гамыгин, Е. А. О состоянии дел и задачах в области кормления и кормопроизводства для рыб / Е. А. Гамыгин // Корма и кормление рыб: инф. пакет / ВНИЭРХ. – М., 1999. – Вып. 2. – С. 1–4.
4. Саенко, Е. М. Биологические основы оптимизации белкового питания молоди осетра при искусственном кормлении / Е. М. Саенко // Автореф. канд. дис. ... Ростов н/Д, 1998. – 24 с.
5. Итоги рыбоводно-акклиматизационных работ с сибирским осетром / Л. С. Бердичевский, В. С. Малютин, И. И. Смольянов [и др.] // Биологические основы осетроводства. – М., 1983. – С. 259–270.
6. Выращивание молоди сибирского осетра в условиях северо-запада / К. Д. Краснодембская, Э. Б. Дробышева, В. Н. Евграфова, Т. Б. Семенкова // Биологические основы осетроводства. – М., 1983. – С. 270–279.
7. Пономарев, С. В. Осетроводство на интенсивной основе / С. В. Пономарев, Д. И. Иванов. – М.: Изд-во Колос, 2009. – 312 с.
8. Алевкин, О. А. Основы гидрохимии / О. А. Алевкин. – Л.: Гидрометеиздат, 1954. – 296 с.
9. Инструкция по химическому анализу воды прудов. – М.: ВНИИПРХ, 1985. – 46 с.
10. Лурье, Ю. Ю. Унифицированные методы анализа вод СССР / Ю. Ю. Лурье // Гидрохимический институт. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – Вып. 1. – 144 с.
11. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных водоемах. – М.: ВНИРО, 1971. – Ч. 1. – 66 с.