

МГУ, 1962. – 444 с.

22. Житенева, Л. Д. Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб / Л. Д. Житенева, Т. Г. Полтавцева, О. А. Рудницкая. – Ростов-на-Дону, 1989. – 112 с.

23. Грушко, М. П. Гемопоз осетровых рыб / М. П. Грушко, О. В. Ложниченко, Н. Н. Федорова. – Астрахань : Триада, 2009. – 190 с.

Поступила 13.03.2013 г.

УДК 639.371.041

О.В. УСОВА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПОДРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Введение. Аквакультура Республики Беларусь является динамически развивающейся отраслью, продукция которой пользуется спросом. Важным моментом при производстве данной продукции является расширение ее ассортимента. Включение в аквакультуру Беларуси новых ценных видов рыб, в частности сибирского осетра ленской популяции (далее – ленского осетра), невозможно без проведения научно-исследовательских работ, направленных на всестороннее изучение особенностей воспроизводства, развития и выращивания объекта в новых условиях.

Культивирование осетровых – имеет более чем вековую историю [1]. Одним из наиболее ответственных периодов в технологическом процессе производства осетровых рыб является выращивание ранней молоди [2, 3].

Важно в период подращивания личинок и молоди обеспечить благоприятные температурные, гидрохимические и кормовые условия с тем, чтобы молодые осетры могли реализовать свой высокий потенциал роста. От качества полученной молоди зависят эффекты дальнейших этапов производства товарных рыб, а также производительности сформированных в условиях аквакультуры стад производителей и стад самок, служащих источником пищевой икры [4].

Для промышленного выращивания ленского осетра необходимо получение жизнестойкой молоди. Подращивание осетра до массы 2-3 г является необходимым этапом, так как неподрощенная молодь при выпуске в естественные водоемы не выдерживает воздействие голода и пресса хищных организмов [5].

Вопрос подращивания молоди осетровых рыб в условиях Респуб-

лики Беларусь изучен недостаточно. Имеются отдельные сведения по подращиванию, питанию, особенностям выдерживания предличинки и влиянию плотности посадки на морфометрические показатели личинок [6, 7, 8, 9, 10]. В этой связи возникла необходимость проведения опытов подращивания личинок до массы 2-3 г.

Целью настоящей работы является определение технологических параметров подращивания личинок ленского осетра до массы 2-3 г в условиях Беларуси.

Материал и методика исследований. Исходным материалом для исследований послужили 4-суточные предличинки, полученные 6 мая 2011 года в инкубационном цехе центрального участка ОАО «Рыбхоз «Селец» от производителей, выращенных в условиях данного рыбного хозяйства. Исследования проводили в три этапа:

Первый этап – выдерживание предличинки до начала смешанного питания – осуществляли в период с 11 мая по 19 мая 2011 г. Второй – переход личинок ленского осетра на искусственные корма – проводили в период с 19 мая по 2 июня 2011 г. (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опытов выдерживания предличинки и перехода на смешанное питание

Варианты	Повторность	Плотность, тыс.	
		экз./м ²	экз./садок
выдерживание предличинки до начала смешанного питания			
I-B	4	2,0	480
II-B (контроль)	4	4,0	960
III-B	4	6,0	1440
переход личинок ленского осетра на искусственные корма			
I-B	4	1,0	240
II-B (контроль)	3	1,5	360
III-B	4	2,0	480

Третий этап – подращивание молоди до массы 2-3 г – осуществляли с 3 июня 2011 года по схеме, изложенной в таблице 2.

Таблица 2 – Схема опытов подращивания молоди ленского осетра до массы 2-3 г

Варианты	Повторность	Плотность посадки	
		тыс.экз./лоток	тыс.экз./м ²
I	2	1,20	0,5
II	2	1,68	0,7
III	2	2,40	1,0

Для первого и второго этапов опыта использовали садки размером 0,6х0,4х0,4 площадью 0,24 м². Опыты по подращиванию молоди до массы 2-3 г проводили в стеклопластиковых лотках. Глубину воды в садках поддерживали на уровне 20-30 см. Кратность полного водообмена составляла один раз в час.

Испытывали три варианта, которые отличались между собой плотностями посадки (таблицы 1 и 2). Опыты по первым двум этапам проведены с 4-кратной повторностью. При подращивании молоди до массы 2-3 г повторность была двукратная. За контроль взяты нормативы применяемые в Российской Федерации (выдерживание – 4,0 тыс. экз./м², перевод на искусственные корма – 1,5 тыс. экз./м² и подращивание до массы 2-3 г - 0,7 тыс. экз./м²) [11]. Очистку дна лотков и стенок осуществляли ежедневно с помощью сифона. Было установлено дополнительное освещение дневного света (две лампы мощностью 60 Вт) из-за недостаточной освещенности помещения.

На протяжении всего опыта осуществляли контроль за температурным и гидрохимическим режимом. Отбор проб воды, фиксацию и последующий гидрохимический анализ проводили по общепринятым методикам [12, 13, 14, 15].

Взвешивание подращиваемой молоди ленского осетра массой до 500 мг проводили на торсионных весах, а особой массой более 500 мг взвешивали на технических и портативных весах.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Контроль параметров условий среды при проведении опытов осуществляли постоянно. Температуру измеряли три раза в сутки в 7, 14 и 19 часов. Гидрохимический режим исследовался ежедневно. В период выдерживания предличинок ленского осетра температурный режим воды был стабилен. Отмечены колебания температуры воды в пределах 17-18 °С. Суточный перепад данного показателя не превышал 2 °С. Гидрохимические показатели воды были максимально близки к требованиям для выдерживания предличинок осетровых рыб. Содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 9,8 мг/л и колебалось в пределах 9,8-12,0 мг/л. В пределах норм или близко к ним наблюдались и другие гидрохимические показатели.

В период перевода личинок ленского осетра на искусственный корм средняя температура воды составила 21 °С и характеризовалась стабильностью, находясь в пределах 20-22 °С, и лишь несколько дней она наблюдалась на уровне 19,5 °С и один – в 23 °С. Гидрохимический режим воды в садках характеризовался высокими показателями содержания кислорода (9,3-11,3 мг/л) и стабильностью остальных гидрохимических показателей.

В период, подращивание молоди до 2-3 г показатели качества вод-

ной среды были нестабильны и имели отклонения от рыбоводно-биологических нормативов. Показатель рН на протяжении всего периода подращивания превышал верхнее значение нормы на 0,2-0,9 единиц (норма – 6,5-7,5). Показатель окисляемости также наблюдался выше рыбоводных норм. Неблагоприятный температурный режим для подращивания молоди наблюдался с 4 по 10 июня, превышая рекомендуемый оптимум 18-23 °С на 0,5-1,5 °С. Содержание растворенного в воде кислорода в период с 7 по 10 июня наблюдалось ниже нормы на 1,0-1,5 мг/л.

Результаты опытов по выдерживанию предличинок осетра до начала смешанного питания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты опыта выдерживания предличинок до начала смешанного питания

Варианты	Повторность	Посажено, экз./садок	Выловлено, экз./садок	Выживаемость, %
I-В	4	480	398	82,9
II-В (контроль)	4	960	580	60,4
III-В	4	1440	930	64,6

Анализируя данные таблицы 3, можно заключить следующее: во II варианте (контроле) получена выживаемость ленского осетра 60,4 %, что практически соответствует Российским нормативам в 60 % [11]. В опытах первого варианта получена самая высокая выживаемость, превышающая контроль на 22,5 %. В то же время данная плотность не может быть рекомендованной для использования в промышленных условиях, так как требует большого количества производственных площадей и, следовательно, является экономически невыгодной.

Наиболее рациональной при выдерживании личинок ленского осетра является плотность посадки в 6 тыс. экз./м² (III вариант). Выживаемость в этом варианте на 4,2 % выше контроля и составляет 64,6%, но площади для выдерживания предличинок потребуется на 50% меньше. В этой связи плотность в 6 тыс. экз./м² может быть рекомендована как временный норматив при промышленном выдерживании предличинок ленского осетра в условиях Республики Беларусь.

Результаты опытов перевода личинок ленского осетра на искусственные корма (2-й этап). Перевод личинок ленского осетра на искусственные корма осуществляли в течение 15 дней. Средняя масса молоди ленского осетра к этому периоду достигла 134 мг. В первые 4 дня их кормили зоопланктоном из расчета около 21,0 % от массы рыбы. На 5-й день вместе с зоопланктоном начали задавать стартовый

комбикорм фирмы «Aller». Норма стартового корма задавалась в зависимости от температуры и массы рыбы. При этом пользовались рекомендациями Пономарева С.В. [16].

На 16-й день, после начала опытов подращиваемая молодь ленского осетра, в возрасте 27 дней 95 % потребляла искусственный корм. Учитывая важность при организации кормления осетровых рыб нахождения в рационе молоди в течение первого месяца кормления живого корма [17], кормление естественным кормом полностью не прекращали.

Прирост за период перевода личинок на искусственные корма составил 89 мг. Уроductв отмечено не было.

Рыбоводные результаты перевода личинок на искусственные корма в опытном рыбхозе «Селец» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Рыбоводные результаты опыта перевода личинок на искусственные корма

Варианты	Повторность	Посажено		Вывлечено		Прирост массы, мг	Выживаемость, %
		Экз./садок	Средняя масса, мг	Экз./садок	Средняя масса, мг		
I-В	4	240	45,0	185,5	195,6	150,6	77,3
II-В (контроль)	3	360	45,0	249	195,0	150,0	69,2
III-В	4	480	45,0	326	143,3	98,3	67,9

Опыт по переводу личинок ленского осетра на искусственный корм позволяет отметить обратно пропорциональную зависимость выживаемости и средней массы от плотности посадки. Лучшие результаты по всем показателям получены в первом варианте. Однако этот вариант не может быть рекомендован для промышленного применения из-за потребности больших производственных площадей. Разница по выживаемости между вторым и третьим вариантами мала и составляет 1,3 %, а площадей необходимо на 33,3 % меньше. Учитывая изложенное выше, а также и то, что плотность посадки является важным технологическим фактором, позволяющим формировать у молоди ленского осетра пищевой поисковый рефлекс и при более плотной посадке он вырабатывается быстрее, плотность 480 экз./м² может быть рекомендована для промышленного использования.

Результаты опытов подращивания молоди до массы 2-3 грамма (3-й этап) осуществляли с 3 июня 2011 г. Начиная с 6 июня, отмечено

резкое снижение интенсивности питания молоди. С 7 июня замечены на подращиваемой молоди единичные случаи покраснения и вздутия брюшка, что совпадает с повышением температуры воды и рН, а также резким ухудшением кислородного режима. В дальнейшем заболевание распространялось на всю молодь, и с 10 июня начался массовый отход.

Нами проанализирована зависимость гибели молоди ленского осетра от условий среды (температуры, содержания растворенного в воде кислорода и задаваемого корма). Результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Зависимость гибели молоди от температуры, содержания растворенного в воде кислорода и задаваемого корма

Показатели Дата	Температура воды, °С	Кислород, мг/л	рН	Корма стартовые г/сут.			Средняя масса, мг	Кол-во погибшей молоди, экз		
				I-B	II-B	III-B		I-B	II-B	III-B
03.06	23,0	9,4	7,9	42,2	59,1	84,5	153,0			
04.06	23,5	8,5	7,9	45,9	64,2	91,8	153,0	6	6	6
05.06	23,7	8,0	7,8	63,0	88,0	126,0	210,0	6	6	6
06.06	24,5	7,2	7,8	63,0	88,0	126,0	210,0	36	20	22
07.06	24,0	6,0	7,7	79,2	110,9	158,4	300,0	17	15	13
08.06	24,0	5,6	7,7	89,8	125,7	179,5	340,0	13	12	13
09.06	24,5	5,5	7,8	89,8	125,7	179,5	340,0	3	3	0
10.06	24,0	5,8	7,9	126,7	177,4	253,4	480,0	Массовый отход		
11.06	22,5	7,5	8,0	115,2	161,3	230,4	480,0			
12.06	21,5	7,7	8,1	115,2	161,3	230,4	480,0			
13.06	20,0	8,5	8,1	92,4	129,4	184,8	550,0			
14.06	19,5	8,1	8,4	92,4	129,4	184,8	550,0			
15.06	20,0	6,2	8,3	92,4	129,4	184,8	550,0			

Из данных таблицы 5 видно, что температурный режим воды в начале подращивания превышал оптимальный на 0,5-0,7 °С, а уже с 6-7 июня – на 1,5 °С. С этого времени наблюдалось резкое снижение содержания кислорода (на 1,0-1,5 мг/л ниже нормы). Активная реакция среды рН была выше нормы. По нашему мнению ухудшение условий среды спровоцировало вспышку болезни неустановленной этиологии

Предпринимаемые меры по прекращению отходов путем пересадки ее в обработанные ванны препаратом «Инкросепт» эффекта не дали. Массовый отход продолжался с теми же признаками. Не получен эффект и от применения препарата «Субамин». В связи с этим опыты с 16 июня пришлось прекратить. Результаты подращивания молоди за этот период (13 дней) представлены в таблице 6.

Данные таблицы 6 свидетельствуют о низком темпе роста и выживаемости подращиваемой молоди. Это объясняется болезнью молоди и массовыми отходами. Среди трех вариантов выживаемость во втором варианте при плотности посадки 700 экз./м² выше на 13,1 %, чем в

первом и на 9,6 % выше, чем в третьем варианте. Данную плотность можно предварительно принять как исходно нормативную.

Таблица 6 – Результаты 13-дневного подращивания молоди ленского осетра

Показатели	Варианты								
	I-B			II-B (контроль)			III-B		
	экз./м ²	экз./лоток	сред. масса, г	экз./м ²	экз./лоток	сред. масса, г	экз./м ²	экз./лоток	сред. масса, г
Посажено	500	1200	153	700	1680	153	1000	2400	153
Выловлено	42	102	550	151	363	550	120	288	550
Прирост, мг			397			397			397
Темп роста, мг/сутки			30,5			30,5			30,5
Выживаемость, %		8,5			21,6			12,0	

На основании проведенных в опытном рыбхозе «Селец» исследований и нормативно-технологической документации по подращиванию ленского осетра в Российской Федерации предложены технологические параметры выдерживания предличинок до начала смешанного питания, перевода личинок на искусственные корма и предварительные технологические параметры подращивания молоди ленского осетра до массы 2-3 г в условиях рыбоводных хозяйств Республики Беларусь, которые представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Технологические параметры подращивания молоди ленского осетра до массы 2-3 г в условиях Республики Беларусь

Выдерживание предличинок до начала смешанного питания		
№ п/п	Показатели	Нормативные значения
1	2	3
1	Плотность посадки в лотки, садки, бассейны однодневных предличинок, тыс. экз./м ²	6,0
2	Масса личинок перешедших на активное питание, мг	45,0
3	Температура воды, °С	16-18
4	Кратность полного водообмена в лотке, садке бассейне, раз/час	1

Продолжение таблицы 7

1	2	3
5	Продолжительность выдерживания предличинок до перехода на активное питание, сут.	10-11
6	Уровень воды в лотках, садках, бассейнах, см	20
7	Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	7-9
8	Освещенность, люкс	40-80
9	Выживаемость личинок, перешедших на активное питание, при плотности 6 тыс. экз./м ² , %	64,6
Перевода личинок на искусственные корма		
10	Плотность посадки личинок в лотки, садки, бассейны, тыс. экз./м ²	2,0
11	Масса молоди перешедшей на искусственные корма, мг	100-400
12	Температура воды, °С	16-22
13	Кратность полного водообмена в лотке, садке бассейне, раз/час	1
14	Продолжительность перевода личинок на искусственные корма, сут.	15-20
15	Уровень воды в лотках, садках, бассейнах, см	25-35
16	Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	7-9
17	Освещенность, люкс	40-80
18	Норма кормления	Норма корма рассчитывается в зависимости от температуры и массы рыбы.
19	Частота кормления	Через каждый час в течение суток

Продолжение таблицы 7

1	2	3	
20	Используемые корма	В первые 4-5 дней науплиусы <i>Artemia salina</i> или мелкий зоопланктон, отловленный в прудах. На 5-6 сутки задается 2 % стартового корма фирмы «Aller» (от общей массы корма) и 98 % зоопланктона. В дальнейшем долю живого корма постепенно снижают, заменяя его стартовым кормом	
21	Выживаемость молоди перешедшей на искусственные корма: - при плотности 1,5 тыс. экз./м ² , % - при плотности 2,0 тыс. экз./м ² , %		69,2 67,9
Подращивание молоди до массы 2-3 г			
22	Плотность посадки на выращивание в лотки, садки, бассейн, тыс. экз./м ²	0,7	
23	Температура воды, °С	18-23	
24	Кратность полного водообмена в лотке, садке бассейне, раз/час	2	
25	Уровень воды в лотках, садках, бассейнах, см	60-80	
26	Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	7-9	
27	Оптимальная концентрация водородных ионов (рН), ед.	6,5-7,5	
28	Освещенность, люкс	40-80	
29	Норма кормления	Норма корма рассчитывается в зависимости от температуры и массы рыбы	
30	Частота кормления, раз в сут.		12
31	Используемые корма		Корма фирмы «Aller»
32	Продолжительность выращивания молоди до массы 3 г, суток	35	

Заключение. Из анализа полученных результатов подращивания личинок ленского осетра вытекают следующие выводы:

1. В период выдерживания личинок ленского осетра увеличение плотности посадки до 6,0 тыс. экз./м² не сказывается отрицательно на росте и развитие личинок.

2. Плотность посадки в 6 тыс. экз./м² (III вариант) является наиболее экономически выгодной и рациональной при выдерживании предличинок до стадии перехода на смешанное питание. Затраты производственных площадей снижаются на 50 %, а выживаемость в этом варианте на 4,2 % выше контроля.

3. Плотность посадки в 2,0 экз./м² при переводе личинок ленского осетра на искусственный корм является допустимой для промышленного использования в условиях Республики Беларусь. Выживаемость при этом находится на высоком уровне и составляет более 69 %.

4. Существенную роль в подращивании молоди ленского осетра до жизнестойкой стадии играют условия среды. Особенно температурный, кислородный режимы и активная реакция среды pH. Ухудшение этих показателей, кроме снижения темпов роста и выживаемости, может спровоцировать различные заболевания рыб и массовую гибель.

5. Плотность посадки в 0,7 тыс. экз./м² при подращивании молоди ленского осетра до жизнестойкой стадии можно предварительно принять как исходно нормативную в условиях Республики Беларусь.

Литература

1. Первые породы осетровых рыб, созданные на основе межродового гибрида со стерилью – бестера / И. А. Бурцев [и др.] // Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития : материалы международной научно-практической конференции. – М. : ВНИРО, 2002. – С. 146-150.

2. Кокоза А.А., Варианты дальнейшего совершенствования биотехнологии осетроводства / А. А. Кокоза [и др.] // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре : тезисы докладов международного симпозиума. – Краснодар : Агропромполиграфист, 1999. – С. 85-86.

3. Виноградов, В. К. Веслонос в России / В. К. Виноградов, Е. А. Мельченков, В. В. Архангельский // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития : материалы докладов II Международной науч.-практ. конф. – Астрахань : Нова, 2001. – С. 89-92.

4. Кольман, Р. Интенсивное подращивание личинок и молоди осетровых рыб / Р. Кольман, М. Шченковски // Проблемы выращивания ювенальных стадий осетровых рыб. – Olsztyn, 2011. – С. 55-64.

5. Пономарев, С. В. Осетроводство на интенсивной основе / С. В. Пономарев, Д. И. Иванов. – М. : Колос, 2009. – 312 с.

6. Кончиц, В. В. Технологические особенности выдерживания предличинок ленского осетра до перехода на активное питание в условиях Республики Беларусь / В. В. Кончиц, О. В. Усова // Аквакультура Центральной и Восточной Европы: настоящее и будущее : II съезд НАСЭЕ Сети Центров по аквакультуре в Центральной и восточной Европе и семинар о роли аквакультуры в развитии села (Кишинев, 17-19 октября 2011 г.). – С. 120-125.

7. Кончиц, В. В. Опыт подращивания личинок ленского осетра полученных от впер-

вые созревших самок в условиях ОАО «рыбхоз «Селец» / В. В. Кончиц, А. Л. Савончик // Аквакультура Центральной и Восточной Европы: настоящее и будущее : II съезд НАСЕСЕ Сети Центров по аквакультуре в Центральной и восточной Европе и семинар о роли аквакультуры в развитии села (Кишинев, 17-19 октября 2011 г.). – С. 125-131.

8. Кончиц, В. В. Влияние плотности посадки на морфометрические показатели личинок ленского осетра в условиях Республики Беларусь / В. В. Кончиц, О. В. Усова // Вопросы рыбного хозяйства : сб. науч. тр. – Минск, 2011. – Вып. 27. – С. 94-106.

9. Кончиц, В. В. Опыт подращивания личинок ленского осетра до массы 2-3 грамма в условиях Республики Беларусь / В. В. Кончиц, О. В. Усова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2012. – Вып. 15, ч. 1. – С. 342-350.

10. Кончиц, В. В. Характеристика питания личинок ленского осетра при подращивании / В. В. Кончиц, О. В. Усова, В. Г. Федорова // Зоологическая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 121-130.

11. Пономарев, С. В. Осетроводство на интенсивной основе / С. В. Пономарев, Д. И. Иванов. – М. : Колос, 2009. – 312 с.

12. Алекин, О. А. Основы гидрохимии / О. А. Алекин. – Л. : Гидрометеиздат, 1954. – 296 с.

13. Инструкция по химическому анализу воды прудов. – М. : ВНИИПРХ, 1985. – 46 с.

14. Лурье, Ю. Ю. Унифицированные методы анализа вод СССР. Вып. 1 / Ю. Ю. Лурье ; Гидрохим. ин-т. – Л. : Гидрометеиздат, 1978. – 144 с.

15. Поляков, Г. Д. Пособие по гидрохимии для рыбоводов / Г. Д. Поляков. – М. : Пищепромиздат, 1950. – 88 с.

16. Пономарев, С. В. Индустриальное рыбоводство / С. В. Пономарев, Ю. Н. Грозе-ску, А. А. Бахарева. – М. : Колос, 2006. – 320 с.

17. Привезенцев, Ю. А. Рыбоводство / Ю. А. Привезенцев, В. А. Власов. М. : Мир, 2004. – 456 с.

Поступила 13.03.2013 г.

УДК 631.223.6:636.4.06

Д.Н. ХОДОСОВСКИЙ

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СРЕДЫ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВИНОК РАЗЛИЧНЫХ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

Введение. Рентабельное производство свинины в современных условиях невозможно без серьезной работы по формированию высокопродуктивного маточного стада, адаптированного к промышленной технологии. Задача получения качественной замены выбывающим из технологического процесса маткам усложняется по мере интенсифи-