

IgG+A и M – на 4,8 и 8,8 % ( $P \leq 0,05$ ). Наиболее выраженный стимулирующий эффект достигнут при введении препарата «Бацинил» в дозе 10 мл/гол в сутки.

#### Литература

1. Золоторева, Н. А. Иммунодефициты: профилактика и борьба с ними / Н. А. Золоторева // Ветеринарная патология. – 2003. – № 2. – С. 55-56.
2. Могиленко, А. Ф. Иммунный статус молодняка крупного рогатого скота при внутренних незаразных болезнях и его коррекция : автореф. дис. ... д-ра вет. наук / Могиленко А.Ф. – Витебск, 1990. – 48 с.
3. Кузнецов, С. Г. Биохимические критерии полноценности кормления животных / С. Г. Кузнецов, Т. С. Кузнецова // Ветеринария. – 2008. – № 4. – С. 3-9.
4. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунев. – Мн. : Техноперспектива, 2005. – 387 с.
5. Колб, В. Г. Клиническая биохимия / В. Г. Колб, В. С. Камышников. – Мн. : Беларусь, 1976. – 311 с.
6. Направленное выращивание ремонтного молодняка : рекомендации / А. П. Курдеко [и др.] ; УО «БГСХА», РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Горки, 2011. – 88 с.
7. Иммунокоррекция в клинической ветеринарной медицине / П. А. Красочко [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2008. – 507 с.

Поступила 25.02.2013 г.

УДК 639.371.597-111.1 (476)

О.В. УСОВА

### ГЕМАТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕГОЛЕТКОВ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

**Введение.** Осетровые рыбы являются наиболее древней группой ихтиофауны мира. Имея определенные особенности в строении, они обладают большими возможностями приспособления к различным условиям окружающей среды [1, 2, 3, 4]. Однако в последние десятилетия из-за влияния антропогенных факторов наблюдается сокращение их численности [5]. Многие виды находятся на грани вымирания и занесены в Красную книгу. В Республике Беларусь в настоящее время можно встретить лишь единичные экземпляры осетровых в реках Днепр, Березина, Припять и Сож [6, 7, 8].

Из-за возникшего спроса на осетровую продукцию определены основные направления развития товарного осетроводства. Среди них на

первом месте находится индустриальное осетроводство, основанное на интенсивных методах выращивания в бассейнах, садках и прудах малой площади [9, 10, 11]. Учитывая, что эффективность товарного осетроводства во многом зависит от качества получаемой молоди, данное направление позволяет осуществлять более четкий контроль, управлять основными параметрами водной среды, режимом кормления и, как следствие, физиолого-биохимическим состоянием рыб. Тщательный контроль физиологического состояния объектов выращивания является одним из условий успешного ведения интенсивного рыбоводства и воспроизводства ценных видов рыб. Диагностика физиологического состояния выращиваемой рыбы основана на обнаружении в их организме различных изменений, в том числе и гематологических.

Известно, что у осетровых рыб прослеживаются общие принципы формирования гематологических показателей. По мере роста и созревания количество гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов и СОЭ возрастают, в то же время отдельные гематологические показатели (СОЭ, количество лейкоцитов, эритроцитов и т. д.) отличаются по сравнению с так называемой «нормой» [12].

Кровь, как наиболее лабильная ткань, быстро реагирует на действие различных факторов и приводит к восстановлению равновесия между организмом и средой. Вопросы реакций организма осетровых видов рыб, выращиваемых в индустриальных условиях, еще недостаточно изучены, поэтому для ранней диагностики отклонений в физиологическом состоянии рыб анализ крови имеет большое значение [13].

Исследования крови рыб, выращенных в искусственных условиях, позволяют установить степень отклонений от нормы и характер гематологических адаптаций. Изучение показателей крови дает возможность определить степень адаптации рыб в условиях конкретного водоема [14].

Цель работы – изучить гематологические показатели молоди ленского осетра, выращенного в условиях Республики Беларусь с применением различной плотности посадки.

**Материал и методика исследований.** Выращивание сеголетков ленского осетра до массы 30 грамм проводили в бетонных садках площадью 18 м<sup>2</sup> (плотность посадки 250 экз./м<sup>2</sup>) в условиях ОАО «ОРХ «Селец» Березовского района Брестской области в период с 5 июля по 29 августа 2012 года.

Исходным материалом служила молодь, подрощенная в инкубационном цеху данного хозяйства в три этапа до массы 3 грамма: 1 этап – выдерживание предличинки до начала смешанного питания с плотностью посадки 6,0 тыс. экз./м<sup>2</sup>, 2 этап – переход личинок ленского осетра на искусственные корма с плотностью посадки 2,0 тыс. экз./м<sup>2</sup>, 3

этап – подращивания молоди ленского осетра до массы 3 грамма с плотностью посадки 1,0 тыс. экз./м<sup>2</sup>.

За контроль взяты нормативы, применяемые в Российской Федерации (выдерживание – 4,0 тыс. экз./м<sup>2</sup>, перевод на искусственные корма – 1,5 тыс. экз. /м<sup>2</sup>, подращивание до массы 2-3 г – 0,7 тыс. экз. /м<sup>2</sup>) [15].

Изучение гематологических показателей молоди ленского осетра проводили в августе 2012 года на базе ОАО «ОРХ «Селец» Брестской области. При проведении исследований кровь брали у рыбы сразу после отлова, с целью исключить возможность изменения общей картины показателей крови [16]. Объем исследованного материала отражен в таблице 1.

Таблица 1 – Общий объем исследованного материала по определению гематологических показателей сеголетка ленского осетра

Вид рыб	Количество исследованных рыб	Количество исследованных параметров
Молодь ленского осетра массой 30 г	20	11

Кровь брали из хвостовой вены. Опыты проводили с определенной последовательностью взятия крови на разные виды анализа. В первую очередь брали кровь для определения содержания гемоглобина, затем в смесители для подсчета эритроцитов и лейкоцитов, в аппарат Панченкова для определения скорости оседания эритроцитов и делался мазок.

В качестве антикоагулянта использовали гепарин (1:5000 ед.).

Содержание гемоглобина определяли колориметрическим методом. Количество эритроцитов и лейкоцитов определяли с помощью камеры Горяева. При подсчете количества эритроцитов в 1 мм<sup>3</sup> применяли формулу:

$$X = (a \times 4000 \times b) : c,$$

где X – количество эритроцитов в 1 мм<sup>3</sup> крови, а – сумма форменных элементов подсчитанных в 80 малых квадратах камеры Горяева, b – степень разведения крови, c – количество подсчитанных малых квадратов.

Количество лейкоцитов в 1 мм<sup>3</sup> подсчитывали с помощью формулы:

$$X = a \times 250 \times b,$$

где X – количество лейкоцитов в 1 мм<sup>3</sup> крови, а – сумма форменных элементов подсчитанных в 5-ти больших квадратах камеры Го-

ряева,  $b$  – степень разведения крови.

Лейкоцитарную формулу крови определяли по общепринятым в гематологической практике методам, путем микроскопии окрашенных мазков [17, 18].

Для определения форменных элементов крови пользовались классификацией Н.Т. Ивановой [13].

Для подтверждения достоверности различий использовали критерий Стьюдента.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** В период подращивания ленского осетра до массы 30 г исследовали температурный режим воды и основные гидрохимические параметры.

В ходе исследований установлено, что температурные и гидрохимические условия при подращивании молоди ленского осетра были благоприятными (рисунки 1, 2). Значения температуры и гидрохимических показателей, а также их динамика в лотках контрольной и опытной групп существенных отклонений не имели. Это позволило нам сравнивать между собой рыб, содержащихся при различных плотностях посадки.

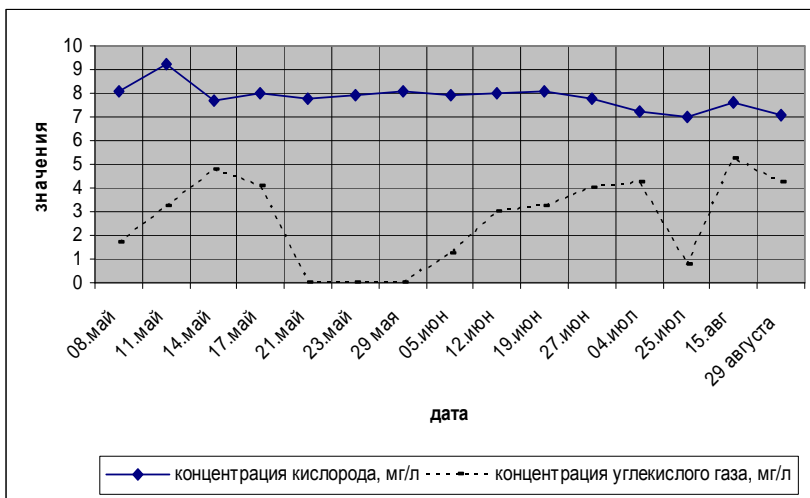


Рисунок 1 – Среднесуточные показатели концентрации кислорода и углекислого газа в ОАО «ОРХ «Селец» при подращивании молоди ленского осетра до массы 30 г

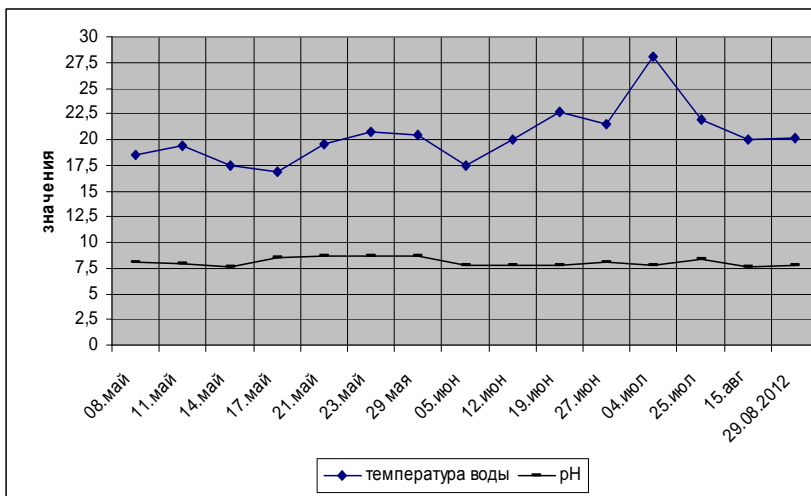


Рисунок 2 – Среднесуточные колебания температуры воды и водородного показателя pH в ОАО «ОРХ «Селец» при подращивании молоди ленского осетра до массы 30 г

В результате гидрохимических исследований установлено, что показатели качества водной среды (содержание растворенного в воде кислорода, концентрация углекислого газа и водородного показателя – pH), находились в пределах рыбоводно-биологических норм для воды, поступающей в лотки с осетровыми рыбами [19].

В некоторые дни эксперимента наблюдалось снижение концентрации растворенного в воде кислорода до значения нижнего оптимума и составляло 7 мг/л, что связано с повышением температуры воды и накоплением биогенных веществ. Зафиксированное снижение концентрации растворенного в воде кислорода не оказало существенного влияния на объект выращивания.

Анализ данных рисунка 2 при подращивании ленского осетра в период с 19 июня по 30 июля свидетельствует, что температура воды находилась в пределах оптимальной нормы и имела кратковременное повышение до 27,5 °С. Превышение температура воды на 3,5 °С от нормы не повлияло на физиологическое состояние выращиваемой молоди.

Отбор крови на гематологический анализ проводили во время облова. Форменные элементы крови представлены тремя основными группами: эритроцитами, лейкоцитами, тромбоцитами [20]. Средние показатели крови сеголетков ленского осетра представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Средние показатели крови сеголетков ленского осетра ОАО «ОРХ «Селец» (2012 г.)

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Гемоглобин, г/л	52,2±2,20	54,57±2,04
Число эритроцитов, млн./мкл	0,54±0,02*	0,52±0,06
Число лейкоцитов, тыс./мкл	26,7±1,14	27,4±1,06
Общий сывороточный белок, г/л	15,68±1,04	17,08±0,87
СОЭ, мм/ч	5,55	5,54

\*достоверность отличий от контроля  $p < 0,05$ ,  $n=10$ .

В результате исследований установлено, что концентрация гемоглобина в крови сеголетков ленского осетра опытной группы превышала на 2,37 г/л контрольной группы. Известно, что гемоглобин крови является главным звеном в обеспечении организма кислородом [21]. Высокое содержание гемоглобина способно обеспечить более высокую интенсивность обмена и широкие адаптационные возможности для выживаемости в неблагоприятных условиях. Следовательно, опытная группа сеголетков, выращиваемая от исходного материала молоди, которая выдерживалась и подращивалась с более высокими плотностями, является физиологически более жизнеспособным и устойчивым к неблагоприятным условиям и ее можно рекомендовать как исходную нормативную. Количество эритроцитов в опытной и контрольной группе отличалось на незначительную величину – 0,02 млн./мкл. Примерно на одном уровне в опыте и контроле наблюдался и показатель СОЭ. Показатель лейкоцитов в контрольной и опытной группе отличался на 0,7 тыс./мкл.

Таким образом, основные показатели крови, такие как содержание гемоглобина, количество эритроцитов и лейкоцитов, находились в пределах физиологической нормы для сеголетков осетровых рыб [16]. Разница между этими показателями в опытной и контрольной группах была незначительна и статистически недостоверна.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что применение более высоких плотностей посадки при передержке личинок и подращивании молоди не оказывает в дальнейшем отрицательного влияния на развитие сеголетков ленского осетра.

Показатели лейкоцитарной формулы сеголетков ленского представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Лейкоцитарная формула сеголетков ленского осетра, %

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Агранулоциты (незернистые):		
лимфоциты	53,0±2,97	53,6±2,83
моноциты	14,4±0,31	15,12±0,27
Гранулоциты (зернистые):		
Нейтрофилы в т.ч.	30,4±1,41	30,3±1,23
палочкоядерные	14,5±1,05	15,1±0,9
сегментоядерные	13,7±0,6	13,0±0,68
эозинофилы	2,2±0,25	2,2±0,2

Известно, что у осетров первое место по численности среди клеток белой крови, занимают лимфоциты, а наименее малочисленной группой клеток крови чаще всего являются моноциты, кроме того, белая кровь осетровых включает в свой состав макрофаги, нейтрофилы, эозинофилы и базофилы [22, 23].

Нами установлено, что белая кровь у сеголетков ленского осетра носит лимфоидный характер. Содержание лимфоцитов в августе 2012 г. у сеголетков ленского осетра было в пределах физиологической нормы – в среднем 53,0 % в контроле и 53,6 % в опыте, изменяясь в пределах 52,0-54,0 %.

На втором месте по удельному весу в белой крови стоит фракция нейтрофилов. Количество нейтрофилов у сеголетков в среднем составило в опытной группе 30,3 %, а в контрольной – 30,4 %, находясь в допустимых пределах – 30,2-32,1 %.

Доля моноцитов, которые уничтожают продукты распада клеток, тканей и инактивируют токсины, у сеголетков ленского осетра находилась на уровне 14,5-16,4 % и составила в контроле и опыте 14,4 % и 15,12% соответственно. Уровень эозинофилов в крови сеголетков изменялся в пределах 1,8-3,2 % и в двух вариантах имел одинаковое среднее значение, равное 2,2 %.

Физиологическое состояние молодежи, оцениваемое по гематологическим параметрам, различалось незначительно (рисунок 3).

Анализ лейкоцитарной формулы крови свидетельствует о том, что все показатели находились в пределах физиологической нормы для рыб данного возраста.

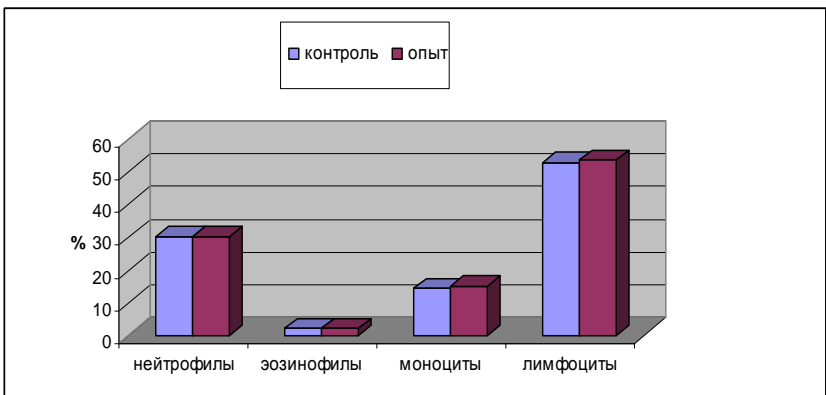


Рисунок 3 – Лейкоцитарная формула молоди ленского осетра при выращивании с использованием различных плотностей посадки

На повышенный иммунитет сеголетков ленского осетра опытной группы указывает увеличение показателя гемоглобина на 2,37 г/л (таблица 2) и моноцитов, которых у сеголетков опытной группы больше на 0,72 %, чем у контрольной группы (таблица 3).

Высокие показатели красной крови и лимфоидный характер формулы крови свидетельствует о высоких адаптационных возможностях молоди ленского осетра.

На основании проведенных исследований можно констатировать, что гематологические показатели у исследованных сеголетков ленского осетра, выращенных в условиях прудовых хозяйств Беларуси, находятся в пределах физиологической нормы.

Полученные данные могут быть предложены в качестве гематологической нормы при оценке здоровья осетровых рыб, выращиваемых в рыбоводных хозяйствах Республики Беларусь.

**Заключение.** На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Высокие показатели красной крови и лимфоидный характер формулы крови свидетельствуют о хорошем физиологическом состоянии и высоких адаптационных возможностях молоди ленского осетра, выращенной в климатических условиях Беларуси.

2. Плотности посадки в 6,0 тыс. экз./м<sup>2</sup> при выдерживании предличинок; 2,0 тыс. экз./м<sup>2</sup> при переводе на искусственные корма и 1,0 тыс. экз./м<sup>2</sup> при подращивании молоди до массы 2-3 г не оказывают отрицательного влияния на физиологическое развитие сеголетка ленского осетра и могут быть предложены в качестве исходной нормы при подращивании молоди до массы 30 г в рыбоводных хозяйствах



### Литература

1. Баранникова, И. А. Влияние гидросооружений на запасы ценных промысловых рыб и задачи рыбоводства в новых условиях / И. А. Баранникова // Материалы совещания по вопросам рыбоводства. – М., 1960. – С. 92-103.
2. Баранникова, И. А. Изучение осетровых и проблемы осетрового хозяйства в Советском Союзе / И. А. Баранникова // Вопросы ихтиологии. – 1987. – Т. 27, № 5. – С. 735-746.
3. Гербильский, Н. Л. Положительные и отрицательные черты современной биотехники осетрового хозяйства / Н. Л. Гербильский // Тез. докл. науч. сессии ЦНИОРХ. – Баку, 1967. – С. 20-22.
4. Рубан, Г. И. Сибирский осетр *Acipenser baerii* Brandt (структура вида и экология) / Г. И. Рубан. – М. : ГЕОС, 1999. – 236 с.
5. Зонн, И. С. Каспий: иллюзии и реальность / И. С. Зонн. – М. : Коркис, 1999. – 467 с.
6. Жуков, П. И. Рыбы Беларуси / П. И. Жуков. – Минск, 1965. – 416 с.
7. Жуков, П. И. Справочник по экологии пресноводных рыб / П. И. Жуков. – Минск, 1988. – 312 с.
8. Пеняз, В. С. Биология рыб Белорусского Полесья / В. С. Пеняз, Т. М. Щевцова. – Минск, 1973. – 123 с.
9. Головина, Н. А. Морфофункциональная характеристика крови рыб - объектов аквакультуры : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Головина Н.А. – М., 1996. – 53 с.
10. Оценка физиологического состояния ленского осетра при выращивании в условиях индустриальных хозяйств / А. А. Иванов [и др.] // Известия ТСХА. – 2008. - № 4. – С. 81-85.
11. Щербина, М. А. Практика кормления карповых и осетровых рыб в хозяйствах различных типов / М. А. Щербина, И. В. Остроумова, Н. В. Судакова. – М. : Изд-во ВНИРО, 2008. – 162 с.
12. Житенева, Л. Д. Эколого- гематологические характеристики некоторых видов рыб : справочник / Л. Д. Житенева, О. А. Рудницкая, Т. Н. Калужная. – Ростов-на-Дону : Молод, 1997. – 152 с.
13. Иванова, Н. Т. Атлас клеток крови рыб (сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб) / Н. Т. Иванова. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 64 с.
14. Некоторые показатели крови и биохимии ленка северного Байкала / Л. Н. Рыжова [и др.] // VII Всесоюзная конференция по экологической физиологии и биохимии рыб. – Ярославль, 1989. – С.
15. Пономарев, С. В. Осетроводство на интенсивной основе / С. В. Пономарев, Д. И. Иванов. – М. : Колос, 2009. – 312 с.
16. Житенева, Л. Д. Основы ихтиогематологии (в сравнительном аспекте) / Л. Д. Житенева, Э. В. Макаров, О. А. Рудницкая. – Ростов-на-Дону : Эверест, 2004. – 312 с.
17. Методические указания по проведению гематологического обследования у рыб : утв. Минсельхозпродом России 02.02.1999. – М. : ВНИИПРХ, 1999. – 38 с.
18. Физиология рыб : практикум / П. А. Дехтярьов [та інш]. – К. : Вища школа, 2001. – 128 с.
19. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси / В. В. Кончиц [и др.] ; под общ. ред. В. В. Кончиц ; Ин-т рыбного хозяйства. – Минск, 2010. – 70 с.
20. Киреева, И. Ю. Оценка физиологического состояния производителей русского осетра / И. Ю. Киреева, И. С. Кононенко // Научные ведомости БелГУ. – 2010. – № 12. – С. 94-97.
21. Строганов, Н. С. Экологическая физиология рыб / Н. С. Строганов. – М. : Изд-во

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-