

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА ЖИВОТНЫХ CULTIVATION, BREEDING AND GENETICS OF ANIMALS

УДК 639.3

РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕГОЛЕТОК РУССКОГО ОСЕТРА И ЕГО ГИБРИДОВ В УСЛОВИЯХ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ КАЗАХСТАНА

Евгений Викторович Федоров, старший научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, 050035, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Жандосова, 51, kazniirh@mail.ru

Наиля Баймуратовна Булавина, научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, 050035, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Жандосова, 51, kazniirh@mail.ru

Нина Сергеевна Бадрызлова, старший научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, 050035, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Жандосова, 51, kazniirh@mail.ru

Алена Александровна Мухрамова, научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, 050035, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Жандосова, 51, kazniirh@mail.ru

В статье приведены результаты экспериментального выращивания сеголеток русского осетра и его гибридов со стерлядью и севрюгой в бассейнах. Дана характеристика условий подращивания молоди и выращивания сеголеток, показана зависимость средней массы выращиваемых сеголеток от аналогичного показателя подращенной молоди, представлена динамика выживаемости сеголеток на разных этапах биотехнического процесса. Показаны особенности экспериментального подращивания молоди и выращивания сеголеток русского осетра, гибридов «русский осетр × стерлядь» и «русский осетр × севрюга». Установлено, что выживаемость молоди русского осетра при подращивании в бассейнах зависит от исходной средней массы личинок, плотности посадки личинок, своевременности их перевода на кормление искусственным кормом. Выживаемость молоди и сеголеток исходной родительской формы (русского осетра) оказалась выше, чем у гибридных форм («русский осетр × стерлядь» и «русский осетр × севрюга»). Представлен также проект временных нормативов выращивания сеголеток русского осетра и его гибридов в бассейнах.

Ключевые слова: рыбоводство, бассейновое выращивание, русский осетр, «русский осетр × стерлядь», «русский осетр × севрюга», «остер», «оссев», подращенная молодь, сеголетки

FISH-BREEDING AND BIOLOGICAL PARAMETERS OF CULTIVATION THE ONE-YEARS OF RUSSIAN STURGEON AND HIS HYBRIDS IN CONDITIONS OF FISH-BREEDING FARMS OF KAZAKHSTAN

Fedorov Yevgeniy V., Senior Researcher, Kazakh Research Institute of Fishery, 51 Jandosov Str., Almaty, 050035, Republic of Kazakhstan, kazniirh@mail.ru

Bulavina Nailya B., Research Associate, Kazakh Research Institute of Fishery, 51 Jandosov Str., Almaty, 050035, Republic of Kazakhstan, kazniirh@mail.ru

Badryzlova Nina S., Senior Researcher, Kazakh Research Institute of Fishery, 51 Jandosov Str., Almaty, 050035, Republic of Kazakhstan, kazniirh@mail.ru

Muhramova Alena A., Research Associate, Kazakh Research Institute of Fishery, 51 Jandosov Str., Almaty, 050035, Republic of Kazakhstan, kazniirh@mail.ru

The results of experimental breeding of one-years of russian sturgeon and his hybrids between the starlet and stellate in reservoirs are adduced in this article. Characteristics of conditions of growing the fingerlings and one-years are given, dependence of middle mass cultivating one-years on analogical parameter of fingerlings is shown. The dynamic of survivation the one-years on different stages of biotechnical process is presented. Peculiarities of experimental rearing the fingerlings and breeding the one-years by russian sturgeon and hybrids "russian sturgeon × sterlet", "russian sturgeon × stellate" are shown. The fact that lively of fingerlings of russian sturgeon by rearing in reservoirs is depended on starting middle mass of larvae, on thickness of planting the larvae, on timely transfer them to feeding the hand-made food, is established. The fact that lively by fingerlings and one-years of initial parents' form (the russian sturgeon) was more than by hybrids "russian sturgeon × sterlet" and "russian sturgeon × stellate", is established too. Also the project of temporary norms of growing the yearlings of russian sturgeon and his hybrids in reservoirs is presented.

Keywords: fish-breeding, breeding in basins, russian sturgeon, "russian sturgeon × sterlet", "russian sturgeon × stellate", fingerlings, yearlings

Осетровые рыбы являются национальным богатством прикаспийских государств, в том числе и Республики Казахстан. Однако прогрессирующая деградация экосистемы казахстанской части Каспийского моря в связи с увеличением масштабов эксплуатации нефтяных месторождений каспийского шельфа, а также браконьерский лов привели к снижению численности осетровых до критического уровня. Альтернативным направлением, позволяющим сохранить генофонд осетровых в естественных водоемах и обеспечить рынок деликатесной рыбной продукцией, является развитие осетроводства, которое включает в себя воспроизводство запасов в естественных водоемах и выращивание товарной продукции.

Биотехнические приемы товарного осетроводства разрабатываются впервые в Казахстане, стране, для которой характерны скудная обеспеченность водой, низкая биологическая продуктивность водоемов, следствием чего является трудность заготовки рыбы-сырца для изготовления рыбного фарша – основного компонента кормов для бестера – промышленного гибрида осетровых, являющегося на сегодняшний день основным объектом товарного осетроводства в России. Следует также отметить, что случаи заготовки производителей белуги и стерляди на Атырауском и Урал-Атырауском осетровых рыбоводных заводах (ОРЗ) редки, что ставит задачу поиска для Казахстана других перспективных объектов товарного осетроводства.

Исследования отечественных ученых-рыбоводов показали, что наиболее перспективным объектом товарного осетроводства Республики Казахстан являются русский осетр и его гибриды. Наличие достаточного количества производителей этого вида, заготавливаемых на рыбоводных заводах Атырауской области, стрессоустойчивость при рыбоводных манипуляциях, возможность выращивания в полносистемных карповых прудовых хозяйствах и делают этот объект наиболее перспективным для товарного осетроводства. Немаловажной является также способность русского осетра образовывать жилые (местные) стада в реках, что делает его перспективным для выращивания в озерно-товарных рыбоводных хозяйствах, особенно на юге страны.

Целью исследований являлось определение рыбоводно-биологических показателей подрощенной молодежи и сеголеток русского осетра и его гибридов со стерлядью и севрюгой при выращивании в бассейнах с использованием артезианской воды.

В задачи исследований входило:

1) определение рыбоводно-биологических параметров подрощенной молодежи и сеголеток русского осетра, полученных от производителей, взятых из природной популяции, при выращивании в бассейнах с использованием артезианской воды;

2) определение рыбоводно-биологических параметров подрощенной молодежи и сеголеток гибридов русского осетра со стерлядью и севрюгой, полученных от производителей, взятых из природной популяции, при выращивании в бассейнах с использованием артезианской воды.

Материалы и методы исследования

Материалом для проведения исследований служили молодь и сеголетки русского осетра, полученные в результате подращивания до жизнестойких стадий от личинок «дикой» формы, доставленной из Атырауского осетрового рыбоводного завода, а также дальнейшего выращивания на экспериментальном участке ТОО «Казахский НИИ рыбного хозяйства» на РГКП «Капшагайское нерестово-выростное хозяйство» Алматинской области. Подращивание молоди до жизнестойких стадий и выращивание сеголеток производилось в бассейнах, снабжаемых артезианской водой.

Из гибридных форм русского осетра материалом служили молодь и сеголетки остера («русский осетр × стерлядь»), осева («русский осетр × севрюга»), личинки которых были получены на Атырауском осетровом рыбоводном заводе от скрещивания «диких» форм соответственно русского осетра, стерляди и севрюги.

При проведении научно-исследовательских работ применяли нормативно-методическую базу выращивания осетровых рыб, разработанную российскими учеными [1–7].

Результаты исследований и их обсуждение

Исследования 2006 г. Материалом для исследований служили молодь и сеголетки гибридной формы «остер» («русский осетр × стерлядь»). Подращивание молоди проводили в бассейнах, снабжаемой смесью артезианской и прудовой воды, выращивание сеголеток – также в бассейнах, с аналогичными условиями водоснабжения.

Среди личинок гибрида «русский осетр × стерлядь» уже через 4 дня после доставки с рыбоводного завода начали четко выделяться две группы особей – крупная и мелкая. В связи с этим более крупные личинки в количестве 52 экз., средней массой 36 мг были отобраны и отсажены в отдельный бассейн. Во 2-ую группу была объединена все остальные, более мелкие личинки средней массой 17 мг.

Отход молоди 1-й группы гибрида был незначительным и произошел в начале этапа подращивания. У молоди же 2-ой группы максимальный отход в количестве 33 % от исходной численности личинок произошел сразу, в I декаде июня; затем во II и III декадах июня количество молоди стабилизировалось, при этом отход составил в среднем 5 % от исходной численности личинок. В I декаде июля ситуация повторилась, за этот период отход молоди 2-й группы составил 20 %, затем количество подращиваемой молоди вновь стабилизировалось, и в течение II и III декад июля элиминация составила в среднем 6,5 %. В I декаде августа вновь наблюдается высокая смертность молоди, достигшая 9,7 % (все значения – от исходной численности личинок). Величины отхода заметно сказались на величине показателя удельного расхода воды в расчете на 1 кг массы подращенной молоди, которая по сравнению с молодью крупной группы увеличилась до 18,90 л/мин·кг⁻¹, т.е. в 3,48 раза.

Результаты подращивания молоди гибрида «остер» до жизнестойкой стадии представлены в таблице 1.

Таблица 1

Рост и выживаемость молоди гибрида «русский осетр × стерлядь» на этапе подращивания в бассейнах со смешанным водоснабжением

Показатели	Ед. изм.	1-я группа (крупная)	2-я группа (мелкая)
Длительность подращивания	сутки	83	83
Посажено личинок	шт.	52	948
		1000	
Исходная масса	мг	36	17
Выживаемость подращенной молоди	шт.	51	207
		258	
	%	98,0	21,8
		25,8	
Конечная масса	г	32,52	2,3
Среднесуточный прирост	мг	391,3	27,5
Удельный расход воды	л/мин·м ⁻²	6,00	6,00
	л/мин·кг ⁻¹	5,43	18,90

Несмотря на значительный разброс подрошенной молоди по размерным группам, среднее значение выживаемости от личинок было близко к аналогичному показателю сибирского осетра при подращивании в бассейнах [3].

Молодь остера, подрошенная в бассейнах от личинок 1-й группы, по итогам этапа подращивания показала хорошую выживаемость – на 48 % (в 1,96 раза) выше, конечная масса была в 10,84 раза выше нормативного значения (3 г). Выживаемость же молоди от личинок 2-й группы остера была ниже нормативной на 28,2 % (в 2,36 раза), однако конечная масса составила 0,79 крат от нормативного значения, т.е. несмотря на малый процент выживаемости, все же не была значительно ниже норматива (табл. 1). Результаты выращивания сеголеток гибрида «остер» в бассейнах, снабжаемых смешанной водой, отражены в таблице 2.

Таблица 2

Рыбоводно-биологические показатели сеголеток гибрида «русский осетр × стерлядь», выращенных в бассейнах

Показатели	Ед. изм.	Значения	
		«крупная» группа	«мелкая» группа
Период выращивания	сутки	56	
Посажено на выращивание	шт.	27	207
		234	
Исходная масса	г	32,52	2,3
Выживаемость	шт.	26	43
		69	
	%	96,3	20,8
		29,5	
Конечная масса	г	76,25	2,9
Абсолютный прирост	г	43,73	0,6
Упитанность по Фультону	ед.	0,51	0,31
Рыбопродуктивность бассейнов	кг/м ²	1,32	0,83
Удельный расход воды	л/мин·м ⁻²	6,00	6,00
	л/мин·кг ⁻¹	4,55	7,23

Результаты эксперимента показали сильный разброс показателей особей разных групп гибрида при значительном преобладании особей 2-ой («мелкой») группы, что существенно повлияло на общую выживаемость как подрошенной молоди, так и сеголеток. По предварительной версии, имеет место действие генома одного из родительских видов, либо взаимодействие генов особей обоих родительских видов. Ответ на этот вопрос впоследствии может также дать только проведение генетических исследований.

Исследования 2007 и 2009 гг. Материалом для исследований служили молодь и сеголетки русского осетра и его гибрида с севрюгой. Подращивание молоди и выращивание сеголеток проводили в бассейнах, снабжаемой только артезианской водой, без добавления прудовой. Результаты подращивания молоди русского осетра до жизнестойкой стадии представлены в таблице 3.

Анализируя данные, представленные в таблице 3, можно заметить, что уменьшение плотности посадки личинок в бассейны с 2,4 до 0,7 тыс. шт./м² (в 3,33 раза) способствовало увеличению выживаемости молоди русского осетра в 1,63 раза, увеличению средней штучной массы молоди в 3,2 раза, уменьшению удельного расхода воды (из расчета на 1 кг брутто-продукции в конце этапа подращивания) в 1,74 раза. Аналогичные результаты представлены и российскими исследователями [1; 2]. В целом показатели выживаемости молоди русского осетра, полученные в результате подращивания, находились в пределах нормативных значений, полученных для сибирского осетра [3].

Таблица 3

Рост и выживаемость молоди русского осетра на этапе подращивания в бассейнах с водоснабжением из артезианской скважины

Показатели	Ед. изм.	Значения	
		рыбоводный сезон 2007 г.	рыбоводный сезон 2009 г.
Длительность подращивания	сутки	40	30
Посажено личинок	шт.	3000	10000
Характеристика рыбоводного бассейна	–	типа ИПЦА, площадь дна 4,2 м ² , с круговым током воды	
Плотность посадки	тыс. шт./м ²	714,3	2380,0
Исходная масса	г	46	42,3
Выживаемость	шт.	1222	2500
	%	40,7	25,0
Конечная масса	г	3,2	1,0
Брутто-продукция в конце этапа подращивания	кг	3,91	2,5
Абсолютный прирост	г	3,15	0,96
Среднесуточный прирост	мг	78,75	32,0
Расход воды на 1 рыбоводный бассейн	л/мин	9,0	10,0
Удельный расход воды	л/мин·м ⁻²	2,143	2,381
	л/мин·кг ⁻¹	2,30	4,00

Анализируя значения показателей средней массы личинок русского осетра, посаженных на подращивание в рыбоводные сезоны 2007 и 2009 гг., выживаемости и средней массы подросшей молоди, можно заметить, что большая средняя масса личинок в сезон 2007 г. и обусловила большие значения выживаемости и средней массы молоди; однако в этом случае и плотность посадки личинок в бассейнах была меньше (при практически одинаковом удельном водообмене в пересчете на площадь бассейнов).

В рыбоводный сезон 2007 г. у личинок русского осетра максимальный отход в количестве 39,2 % произошел в I декаде июня. Затем во II и III декадах июня отход, заметно снизившись, стабилизировался и, в среднем, был менее 1 %. В I и II декадах июля его значения были минимальными и составляли менее 0,5 %. В рыбоводный сезон 2009 г., в I декаде июня, отход личинок составил 11,4 % при переходе на внешнее питание, максимальный отход личинок наблюдался во II декаде июня, достигнув 50,7 %. Затем, в III декаде июня отход, заметно снизившись, составил 12,9 % (все значения – от исходной численности личинок). Данный факт можно объяснить условиями кормления, имевшими место при переходе рыб на экзогенное питание, самый уязвимый момент в развитии осетровых рыб и, частично, при адаптации личинок к условиям экспериментального бассейнового участка, включая особенности водоснабжения. Одной из причин высокой выживаемости молоди русского осетра в 2007 г. был ранний переход на кормление искусственным кормом, в 2009 г., по причине несвоевременной поставки кормов, молодь была поздно переведена на кормление искусственными кормами.

Результаты подращивания молоди гибрида «русский осетр × севрюга» («оссев») до жизнестойкой стадии в рыбоводный сезон 2009 г. представлены в таблице 4.

Показатели выживаемости русского осетра и гибрида «оссев», наблюдаемые в 2009 г. при подращивании в условиях экспериментального бассейнового участка Капшагайского НВХ, мало отличались от таковых, наблюдаемых для молоди осетровых рыб в 2006–2007 гг. (табл. 5).

Таблица 4

**Рост и выживаемость молоди гибрида «оссев» на этапе подращивания
в бассейнах с водоснабжением из артезианской скважины**

Показатели	Ед. изм.	Значения
Длительность подращивания	сутки	30
Посажено личинок	шт.	5000
Плотность посадки	тыс. шт./м ²	5000
Исходная масса	г	42,7
Выживаемость	шт.	744
	%	14,9
Абсолютный прирост	г	1,73
Среднесуточный прирост	мг	57,67

Таблица 5

**Выживаемость молоди осетровых рыб на этапе подращивания при проведении
НИР 2006–2009 гг.**

Год проведения исследований	Вид рыбы	Выживаемость молоди на этапе подращивания, %
2007	Русский осетр	40,7
2009	Русский осетр	25,0
2006	Гибрид «русский осетр × стерлядь»	25,8
2009	Гибрид «русский осетр × севрюга»	14,9
Среднее значение		26,6

Как видно из данных таблицы 5, средний за 3 года выживаемость молоди русского осетра и его гибридов составила 26,6 % (при колебаниях от 14,9 до 40,7 %), что близко к значению, предложенному для молоди сибирского осетра в аналогичных условиях выращивания [3]. В практике товарного осетроводства России известны случаи выживаемости молоди бестера массой 3 г при подращивании в бассейнах в пределах 28,0–79,4 %. Для прогнозирования выживаемости молоди, по наблюдениям российских ученых, для работы как с «чистыми», так и гибридными формами осетровых рыб необходимо иметь сведения о популяционной структуре вида и генетической структуре отдельных популяций или маточных стад [4; 5].

Результаты выращивания сеголеток русского осетра в бассейнах, снабжаемых только артезианской водой, полученные казахстанскими учеными, отражены в таблице 6, сеголеток гибрида «оссев» – в таблице 7.

Таблица 6

Рыбоводно-биологические показатели сеголеток русского осетра, выращенных в бассейнах

Показатели	Ед. изм.	Значения	
		Рыбоводный сезон 2007 г.	Рыбоводный сезон 2009 г.
Период выращивания	сутки	90	115
Посажено на выращивание	шт.	1250	2500
Исходная масса	г	3,15	1,00
Выживаемость	шт.	1200	1567
	%	96	62,7
Конечная масса	г	53,4	50,11
		51,76+1,65	
Абсолютный прирост	г	50,25	49,11
Среднесуточный прирост	мг	558	427
Упитанность по Фультону	ед.	0,79	0,76
Рыбопродуктивность бассейнов	кг/м ²	4,00	4,15

Таблица 7

Рыбоводно-биологические показатели сеголеток гибрида «русский осетр × севрюга», выращенных в бассейнах

Показатели	Ед. изм.	Значения
		Рыбоводный сезон 2007 г.
Период выращивания	сутки	115
Посажено на выращивание	шт.	745
Исходная масса	г	1,73
Выживаемость	шт.	365
	%	49,0
Конечная масса	г	31,99±7,59
Абсолютный прирост	г	30,26
Среднесуточный прирост	мг	263,13
Упитанность по Фультону	ед.	0,77
Рыбопродуктивность бассейнов	кг/м ²	3,68

Анализируя представленные данные, можно заметить, что в рыболовный сезон 2009 г., несмотря на меньшие, по сравнению с данными 2007 г., значения выживаемости, абсолютного прироста, среднесуточного прироста и упитанности по Фультону, рыбопродуктивность бассейнов по сеголеткам была выше. Это отчасти является следствием того, что в 2009 г. было применено выращивание сеголеток русского осетра и гибрида «оссеv» в 2 этапа: сначала от средней массы 1,00 г, полученной при подращивании молоди, до 10 г, затем от средней массы 10 г до конечной средней массы сеголеток. Данная методика отражена также в работах В.Д. Крыловой (2003) [6].

По итогам сезона 2009 г. была проанализирована выживаемость сеголеток осетровых рыб на каждом этапе выращивания в условиях бассейнового участка Капшагайского НВХ. Результаты приведены в таблице 8.

Таблица 8

Выживаемость сеголеток осетровых рыб по этапам в сезон 2009 г.

Этапы	Полученные показатели выживаемости, %				Нормативные значения, %	
	Русский осетр	Гибрид «русский осетр × севрюга»	Сибирский осетр	Гибрид «бестер», ленский осетр		
Подращивание до жизнестойкой стадии	25,0	14,9	27,0	35,0		
1-й этап выращивания сеголеток	77,1	62,7	76,1	53,1	50,0	70–80
2-й этап выращивания сеголеток	81,3		69,8		80–90	56–72

Исследованиями установлено, что в наибольшей степени на показатель общей выживаемости сеголеток осетровых рыб влияет выживаемость молоди на этапе подращивания. Более высокая средняя навеска подращенной молоди обеспечивает и более высокую выживаемость сеголеток при выращивании в бассейнах (табл. 3 и 6).

Российскими учеными также были получены разные значения показателя выживаемости молоди и сеголеток осетровых рыб на разных этапах выращивания. Так, выход личинок, перешедших на смешанное питание, у гибридов «бестер 1-го поколения» (БС) и «белуга × бестер» (возвратный на белугу, ББС) составляет 60 % от количества посаженных свободных эмбрионов, у гибридных форм «стерлядь × белуга» (СБ) и «бестер 2-го поколения» (БС-2) – 50 % [7]. Некоторые авторы указывают на значение данного показателя для ББС, равное 15 %, так как, по их мнению, отход гибридов осетровых на эмбриональной и личиночной стадии выше, чем у исходных родительских форм. Расчетный выход молоди от 2–3-суточных личинок у гибридных форм БС и ББС при подращивании в прудах, по данным российских ученых, составляет 36 %, СБ – 30 %, БС-2 – 25 %. У ленского осетра (из осетровых рыб наиболее

близкого русскому осетру по особенностям биологии) при подращивании в бассейнах с использованием воды естественных водоисточников наблюдаемый выход молоди от 2–3-суточных личинок колебался в пределах от 9 до 27 % [3].

По данным, полученным В.Д. Крыловой (2003), при выращивании сеголеток бестера и ленского осетра в условиях промышленных хозяйств наименьший выход сеголеток осетровых рыб от личинок оценивается на уровне 8,5 %, наибольший – 45 %. Потомство осетровых рыб, полученное от производителей, маточные стада которых сформированы в искусственных условиях, показывает более высокие показатели выживаемости подрощенной молоди от 2–3-суточных личинок (в зависимости от вида или гибридной формы) – 41–58 %; выживаемость сеголеток от молоди при выращивании в бассейнах сравнима с данными, полученными ТОО «Казахский НИИ рыбного хозяйства» [8; 9].

Обобщая полученные результаты исследований, можно утверждать следующее. Для подращивания молоди и выращивания сеголеток «дикой» формы русского осетра в бассейнах с использованием артезианской воды для рыбоводных хозяйств Казахстана в качестве временных нормативных показателей можно рекомендовать:

- 1) возраст свободных эмбрионов – 1–2 сут.;
- 2) средняя масса свободных эмбрионов – 45 мг;
- 3) плотность посадки свободных эмбрионов в бассейны на выдерживание до перехода на активное питание – 700–1000 шт./м²;
- 4) расход воды на 1000 шт. свободных эмбрионов – 2,25 л/мин.;
- 5) выживаемость подрощенной молоди от свободных эмбрионов – 30 %;
- 6) средняя масса подрощенной молоди – 1 г;
- 7) плотность посадки подрощенной молоди для выращивания сеголеток средней массой 10 г – 200 шт./м²;
- 8) выживаемость сеголеток средней массой 10 г от подрощенной молоди – 70 %;
- 9) плотность посадки сеголеток средней массой 10 г для выращивания сеголеток до пересадки на зимовку – 66 шт./м²;
- 10) выживаемость крупных сеголеток от сеголеток средней массой 10 г – 80 %;
- 11) средняя масса сеголеток к моменту пересадки на зимовку – 50 г.

Для подращивания молоди и выращивания сеголеток гибридов русского осетра со стерлядью и севрюгой, полученных от «диких» производителей, в бассейнах с использованием артезианской воды, для рыбоводных хозяйств Казахстана в качестве временных нормативных показателей можно рекомендовать:

- 1) возраст свободных эмбрионов – 1–2 сут.;
- 2) средняя масса свободных эмбрионов – не ниже 40 мг;
- 3) плотность посадки свободных эмбрионов в бассейны на выдерживание до перехода на активное питание – 700–1000 шт./м²;
- 4) расход воды на 1000 шт. свободных эмбрионов – 2,25 л/мин.;
- 5) выживаемость подрощенной молоди от свободных эмбрионов – 15 %;
- 6) средняя масса подрощенной молоди – 1 г;
- 7) плотность посадки подрощенной молоди для выращивания сеголеток средней массой 10 г – 200 шт./м²;
- 8) выживаемость сеголеток средней массой 10 г от подрощенной молоди – 70 %;
- 9) плотность посадки сеголеток средней массой 10 г для выращивания сеголеток до пересадки на зимовку – 66 шт./м²;
- 10) выживаемость крупных сеголеток от сеголеток средней массой 10 г – 70 %;
- 11) средняя масса сеголеток к моменту пересадки на зимовку – 40 г.

Список литературы

1. *Васильева Т. В.* Рыбохозяйственные и экологические аспекты эффективности искусственного воспроизводства осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. В. Васильева. – Астрахань, 2010. – 24 с.

2. **Васильева Л. М.** Технологии и нормативы по товарному осетроводству в VI рыбной зоне / Л. М. Васильева, А. П. Яковлева и др. ; под ред. Н. В. Судаковой. – Москва : ВНИРО, 2006. – 100 с.
3. **Козлов В. И.** Товарное осетроводство / В. И. Козлов, А. С. Абрамович. – Москва : Россельхозиздат, 1986. – 117 с.
4. **Шевченко В. Н.** Бассейновое выращивание осетровых / В. Н. Шевченко, А. А. Попова, А. П. Сливка // Рыбное хозяйство. Сер. Аквакультура. – 1998. – Вып. 1. – С. 1–37.
5. **Мильштейн В. В.** Осетроводство / В. В. Мильштейн. – Москва : Легкая и пищевая пром., 1982. – 152 с.
6. **Крылова В. Д.** Биотехника товарного выращивания бестера и ленского осетра в трехлетнем цикле / В. Д. Крылова // Рыбное хозяйство. Аналитическая и реферативная информация. Сер. Воспроизводство и пастбищное выращивание гидробионтов. – 2003. – Вып. 2. – 42 с.
7. Инструкция по разведению и товарному выращиванию белуги со стерлядью // Сборник инструкций и рекомендаций по товарному осетроводству. – Москва : ВНИИПРХ, 1978. – С. 166–215.
8. Рекомендации по технологии выращивания осетровых рыб в бассейнах и прудах в условиях рыбных хозяйств юга Казахстана / Н. С. Бадрызлова, Е. В. Федоров, С. К. Койшибаева. – Алматы : КазНИИРХ, 2009. – 57 с.
9. Рекомендации по технологии выращивания осетровых рыб в условиях рыбных хозяйств Северного Казахстана / С. К. Койшибаева, Н. С. Бадрызлова, Е. В. Федоров, В. В. Фелелов, В. Н. Уфимцев. – Астана : КазНИИРХ, 2011. – 40 с.

References

1. Vasileva T. V. *Avtoreferat dissertatsii kandidata biologicheskikh nauk "Rybnokhozyaystvennyye i ekologicheskiye aspekty effektivnosti iskusstvennogo vosproizvodstva osetrovyykh ryb Volgo-Kaspiyskogo basseyna"* [Dissertation of the candidate biological sciences "Fishery and environmental aspects of the effectiveness of artificial reproduction of sturgeon of the Volga-Caspian basin"]. Astakhan, 2010, 24 p.
2. Vasileva L. M., Yakovleva A. P. i dr. *Tekhnologii i normativy po tovarnomu osetrovodstvu v VI rybnovodnoy zone* [Technology and standards on commercial sturgeon breeding in aquaculture zone VI]. Ed. by N. V. Sudakova. Moscow, All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography Publ., 2006, 100 p.
3. Kozlov V. I., Abramovich A. S. *Tovarnoe osetrovodstvo* [Commodity sturgeon]. Moscow, Rosselkhozizdat Publ., 1986, 117 p.
4. Shevchenko V. N., Popova A. A., Slivka A. P. *Basseynovoe vyrashchivanie osetrovyykh* [Basin growing sturgeon]. *Rybnoe khozyaystvo. Seriya "Akvakultura"* [Fishery. Series "Aquaculture"], 1998, no. 1, pp. 1–37.
5. Milshteyn V. V. *Osetrovodstvo* [Sturgeon]. Moscow, Legkaya i pishchevaya promyshlennost Publ., 1982, 152 p.
6. Krylova V. D. *Biotehnika tovarnogo vyrashchivaniya bestera i lenskogo osetra v trekhletnem tsikle* [Biotech commercial breeding Bester and Lena sturgeon in three-year cycle]. *Rybnoe khozyaystvo. Analiticheskaya i referativnaya informatsiya. Seriya "Vosproizvodstvo i pastbishchnoe vyrashchivanie gidrobiontov"* [Fishery. Analytical and abstract information. Series "Reproduction and pasture cultivation of aquatic organisms"], 2003, no. 2, 42 p.
7. *Instruktsiya po razvedeniyu i tovarnomu vyrashchivaniyu belugi so sterlyadyu* [Instructions for breeding and commercial breeding of beluga sturgeon with]. *Sbornik instruktsiy i rekomendatsiy po tovarnomu rybovodstvu* [Collection instructions and recommendations of marketable fish]. Moscow, All-Russian Research Institute of Freshwater Fisheries Publ., 1978, pp. 166–215.
8. Badryzlova N. S., Fedorov Ye. V., Koyshibaeva S. K. *Rekomendatsii po tekhnologii vyrashchivaniya osetrovyykh ryb v basseynakh i prudakh v usloviyakh rybovodnykh khozyaystv yuga Kazakhstana* [Recommendations for cultivation technology of sturgeon in the pools and ponds under fish farms south of Kazakhstan]. Almaty, Kazakh Research Institute of Fisheries publ., 2009, 57 p.
9. Koyshibaeva S. K., Badryzlova N. S., Fedorov Ye. V., Fefelov V. V., Ufimtsev V. N. *Rekomendatsii po tekhnologii vyrashchivaniya osetrovyykh ryb v usloviyakh rybovodnykh khozyaystv Severnogo Kazakhstana* [Recommendations for sturgeon cultivation technology in conditions of fish farms in Northern Kazakhstan]. Astana, Kazakh Research Institute of Fishery Publ., 2011, 40 p.