

*Т. Т. Баракбаев, Е. В. Фёдоров,
Н. С. Бадрызлова, К. Б. Исбеков, С. Ж. Асылбекова*

РАЗМЕРНО-ВЕСОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОКАЗАТЕЛИ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ ДВУХЛЕТОК РУССКОГО ОСЕТРА, ВЫРАЩЕННЫХ В ПРУДАХ В МОНОКУЛЬТУРЕ И В ПОЛИКУЛЬТУРЕ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ РЫБАМИ

В виде вариационных рядов представлены показатели (значения массы, зоологической длины, длины тела до конца средних лучей хвостового плавника) двухлеток русского осетра, выращенных в монокультуре и в поликультуре с растительными рыбами (белый амур и толстолобик) в приспособленных прудах карповых рыбоводных хозяйств; дан анализ изменчивости указанных признаков. Отмечено, что варьирование массы тела двухлеток, выращенных как в поликультуре, так и в монокультуре, значительное: $C_v = 50,65 \%$ и $C_v = 39,93 \%$ соответственно. Вместе с положительным значением асимметрии $As = 0,91$ для двухлеток, выращенных в поликультуре, и $As = 1,089$ для двухлеток, выращенных в монокультуре, это указывает на преобладание особей мелкой размерной группы. Представлены рыбоводно-биологические показатели двухлеток русского осетра, выращенных в монокультуре и в поликультуре. Отмечается, что средняя масса двухлеток и показатели рыбопродуктивности двухлеток, выращенных в поликультуре с растительными рыбами, на 25 % больше. Анализ роста двухлеток по значениям коэффициента массонакопления также показал больший прирост двухлеток, выращенных в поликультуре с растительными рыбами. Изменчивость массы тела характеризуется как значительная, изменчивость значений показателей длины тела – как средняя. Значения абсолютного прироста, выживаемости рыб и значения рыбопродуктивности прудов также подтверждают большую эффективность технологической схемы выращивания двухлеток русского осетра в поликультуре с растительными рыбами. Производству предложены временные нормативы выращивания двухлеток русского осетра в прудовых рыбоводных хозяйствах.

Ключевые слова: осетроводство, русский осетр, двухлетки, выращивание в прудах, монокультура, поликультура, масса, зоологическая длина, длина тела до конца средних лучей хвостового плавника, коэффициент массонакопления, изменчивость.

Введение

Ввиду значительного сокращения промысловых запасов осетровых рыб в естественных водоемах назрела необходимость получения товарной продукции осетровых рыб в искусственных условиях.

В странах ближнего и дальнего зарубежья уже разработаны биотехнические приемы и созданы ремонтно-маточные стада различных видов и гибридных форм осетровых рыб с целью получения их товарной продукции. В Казахстане товарное осетроводство находится в стадии становления; субъекты агробизнеса на современном этапе развития аквакультуры используют рыбопосадочный материал, искусственные корма и технологии выращивания осетровых рыб, разработанные и производимые за рубежом. Следствием такого подхода является зависимость рыбоводов-фермеров Казахстана от зарубежных поставщиков, от ситуаций на внешнем рынке, от колебаний цен на поставляемую продукцию.

Чтобы избежать негативного влияния импортозависимости рыбоводов-фермеров республики, необходима разработка собственных технологий осетроводства применительно к условиям географического расположения Казахстана, биологически и экономически эффективных в условиях республики.

Как показала практика товарного рыбоводства республики, экономически эффективной формой организации производства товарной рыбной продукции в Казахстане является прудовое рыбоводное хозяйство. Оно отличается относительной простотой биотехнических приемов повышения уровня развития естественной кормовой базы, что позволяет обеспечить эффективное использование искусственных кормов, снизить потребность в дорогостоящих кормах импортного производства и использовать отечественные, более дешевые корма.

Одним из объектов аквакультуры, наиболее интенсивно осваиваемых рыбохозяйственной наукой, является русский осетр. Положительный опыт выращивания русского осетра в прудах

в мировой практике имеется [1], полученные при этом результаты дают основания для их совершенствования применительно к условиям прудовых хозяйств Казахстана.

Целью наших исследований являлось определение изменчивости показателей длины и массы, а также продукционного потенциала двухлеток русского осетра при выращивании в прудах карповых рыбоводных хозяйств в монокультуре и в поликультуре с растительноядными рыбами.

В ходе исследований необходимо было решить следующие задачи:

- определить изменчивость показателей длины и массы двухлеток русского осетра, выращенных в прудах в монокультуре и в поликультуре с растительноядными рыбами;
- сравнить рыбоводно-биологические показатели двухлеток русского осетра, выращенных в прудах карпового рыбоводного хозяйства в монокультуре и в поликультуре с растительноядными рыбами.

Материал и методика исследований

Экспериментальные работы проводились на прудовом участке Чиликского прудового хозяйства в Алматинской области.

Материалом при проведении научно-исследовательских работ служили годовики русского осетра, перезимовавшие в зимовальных прудах.

После разгрузки зимовальных прудов годовики были рассажены в экспериментальные пруды, по техническим параметрам соответствующие летне-маточным и летне-ремонтным прудам карповых рыбоводных хозяйств [2]. Водоснабжение прудов осуществлялось из головного пруда, питающегося из горной реки.

По гидрохимическим показателям вода головного пруда в целом соответствовала нормативным требованиям к качеству воды рыбоводных прудов, а также находилась в пределах рыбохозяйственной ПДК отдельных показателей. Небольшое повышение концентрации аммонийного азота и нитратов в экспериментальных прудах можно объяснить разложением некоторого количества органических донных отложений. Минерализация воды находилась в пределах технологических норм, количество тяжелых металлов – минимальное, кадмий отсутствовал.

Пруды были заполнены за 2 суток до посадки годовиков русского осетра и растительноядных рыб. На водоподаче каждого из прудов, в соответствии с технологическими требованиями, были установлены сороуловители – металлические сетки [3].

С целью стимуляции развития естественной кормовой базы экспериментальных прудов проводилась интродукция дафнии магна, вносились органические, зеленые и минеральные удобрения. Из органических удобрений применялись перепревший навоз крупного рогатого скота и подвяленная жесткая водная растительность («зеленое удобрение»), из минеральных – аммиачная селитра. В первой половине рыбоводного сезона было внесено 1400 кг/га подвяленной водной растительности и 20 кг/га аммиачной селитры, во второй половине – 200 кг/га перепревшего навоза крупного рогатого скота, 1400 кг/га подвяленной водной растительности и 55 кг/га аммиачной селитры.

Плотность посадки годовиков русского осетра составила 950 шт./га, аналогично требованиям по выращиванию гибрида бестер в прудах [4]. Выращивание проводилось в 2 вариантах: в монокультуре и в поликультуре с белым амуром и белым толстолобиком. Плотность дополнительной посадки растительноядных рыб составила: белого амура – 170 шт./га; белого толстолобика – 500 шт./га.

Весь период выращивания рыб в экспериментальных прудах составил 160 дней. Оценка результатов эксперимента по выращиванию двухлеток русского осетра в прудах проводилась по результатам окончательного (осеннего) облова.

На протяжении рыбоводного сезона при экспериментальном выращивании двухлеток русского осетра проводили мониторинг гидрохимических показателей и состояния естественной кормовой базы экспериментальных прудов. Это позволяло корректировать план рыбоводных мероприятий, оптимизировать условия выращивания двухлеток.

Снятие значений показателей массы и длины двухлеток русского осетра, для определения продукционного потенциала их роста в прудах, определение упитанности двухлеток производились по результатам окончательного (осеннего) облова прудов.

После облова двухлеток размещали на зимовку в зимовальные пруды.

Обработку значений показателей массы и длины двухлеток русского осетра проводили методами биологической статистики. При этом для каждого из вариантов определяли значения средней величины, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации, ошибки средней, моды, медианы, асимметрии, эксцесса [5].

Для сравнения роста двухлеток русского осетра, выращенных в моно- и поликультуре, использовали значения коэффициента массонакопления [6].

Результаты исследований и их обсуждение

На основании данных промеров двухлеток были построены вариационные ряды: отдельно для двухлеток, выращенных в поликультуре с растительными рыбами, и для двухлеток, выращенных в монокультуре.

Вариационные ряды значений показателей массы тела Q , зоологической длины L , длины тела до конца средних лучей хвостового плавника l , упитанности по Фультону $U_{пф}$ двухлеток русского осетра, выращенных в поликультуре с белым амуром и белым толстолобиком, представлены в табл. 1–4.

Таблица 1

Вариационный ряд значений показателя массы тела двухлеток русского осетра, выращенных в поликультуре

Масса тела Q , г		Частота встречаемости	
Нижняя и верхняя границы	Среднее значение	n	%
86,86–187,13	136,995	7	14,58
187,14–287,41	237,275	18	37,50
287,42–387,69	337,555	6	12,50
387,70–487,97	437,835	8	16,67
487,98–588,24	538,110	4	8,33
588,25–688,52	638,385	2	4,17
688,53–788,80	738,665	2	4,17
788,81–889,08	838,945	1	2,08
<i>Итого</i>		48	100

Таблица 2

Вариационный ряд значений показателя зоологической длины двухлеток русского осетра, выращенных в поликультуре

Зоологическая длина L , см		Частота встречаемости	
Нижняя и верхняя границы	Среднее значение	n	%
32,21–35,79	34,000	4	8,33
35,80–39,37	37,585	4	8,33
39,38–42,95	41,165	15	31,25
42,96–46,53	44,745	7	14,58
46,54–50,11	48,325	9	18,75
50,12–53,69	51,905	5	10,42
53,70–57,27	55,485	3	6,25
57,28–60,85	59,065	1	2,09
<i>Итого</i>		48	100

Таблица 3

Вариационный ряд значений показателя длины тела до конца средних лучей хвостового плавника двухлеток русского осетра, выращенных в поликультуре

Длина тела до конца средних лучей хвостового плавника l , см		Частота встречаемости	
Нижняя и верхняя границы	Среднее значение	n	%
25,44–28,17	26,805	3	6,25
28,18–30,90	29,540	6	12,50
30,91–33,63	32,270	17	35,42
33,64–36,36	35,000	2	4,17
36,37–39,09	37,730	10	20,83
38,10–41,82	39,960	4	8,34
41,83–44,55	43,190	5	10,41
44,56–47,28	45,920	1	2,08
<i>Итого</i>		48	100

Таблица 4

**Вариационный ряд значений показателя упитанности
двухлеток русского осетра, выращенных в поликультуре**

Упитанность по Фультону У _ф , ед.		Частота встречаемости	
Нижняя и верхняя границы	Среднее значение	<i>n</i>	%
0,52–0,65	0,585	5	10,43
0,66–0,78	0,720	27	56,25
0,79–0,91	0,850	13	27,08
0,92–1,04	0,980	2	4,16
1,05–1,17	1,110	0	0
1,18–1,30	1,240	0	0
1,31–1,43	1,370	0	0
1,44–1,56	1,500	1	2,08
<i>Итого</i>		48	100

На основании данных табл. 1–4 были определены статистические характеристики исследуемых показателей двухлеток русского осетра, выращенных в прудах в поликультуре с растительноядными рыбами (табл. 5).

Таблица 5

**Статистические характеристики показателей двухлеток русского осетра,
выращенных в поликультуре с растительноядными рыбами**

Статистическая характеристика	Показатели (признаки)			
	Масса тела <i>Q</i> , г	Зоологическая длина <i>L</i> , см	Длина тела до конца средних лучей хвостового плавника <i>l</i> , см	Упитанность по Фультону У _ф , ед.
Среднее значение ($X \pm m$)	346,67 ± 25,34	44,53 ± 0,87	34,83 ± 0,71	0,76 ± 0,02
Среднее квадратическое отклонение σ	175,58	6,01	4,91	0,14
Коэффициент вариации C_v , %	50,65	13,49	14,10	17,88
Медиана <i>Me</i>	262,228	43,47	33,32	0,75
Мода <i>Mo</i>	218,659	40,57	31,73	0,71
Асимметрия <i>As</i>	0,91 > 0 (положительная асимметрия)	0,28 > 0 (положительная асимметрия)	0,41 > 0 (положительная асимметрия)	3,09 > 0 (положительная асимметрия)
Экссесс <i>Ex</i>	0,12 > 0 (крутовершинная кривая)	-0,37 < 0 (плосковершинная (двугорбая) кривая)	-0,82 < 0 (плосковершинная (двугорбая) кривая)	13,82 > 0 (очень крутовершинная кривая)

Анализ данных в табл. 5 позволяет заметить следующее. Значение коэффициента вариации для массы тела двухлеток, выращенных в поликультуре, превышающее 25 %, говорит о значительном варьировании показателя массы. Отличие среднего значения массы тела двухлеток русского осетра от значений моды и медианы составляет соответственно 36,93 и 24,36 %; вместе с положительным значением асимметрии это указывает на преобладание особей мелкой размерной группы.

Значения коэффициента вариации для зоологической длины, длины тела до конца средних лучей хвостового плавника и упитанности по Фультону находятся в пределах 11–25 % (у показателей длины – ближе к нижней границе коэффициента вариации; у показателя упитанности – в середине значений коэффициента для среднего варьирования), что говорит о среднем варьировании данных признаков [5].

Отличие среднего значения зоологической длины тела двухлеток русского осетра от значений моды и медианы составляет соответственно 8,89 и 2,38 %; среднего значения длины тела двухлеток до конца средних лучей хвостового плавника от значений моды и медианы – соответственно 8,90 и 4,34 %, что также свидетельствует о среднем варьировании этих признаков. Значения асимметрии, близкие к нулю, говорят о слабой асимметрии вариационной кривой, что свидетельствует о преобладании особей средней длины, но с небольшим уклоном в сторону особей меньше средней длины. О значительной доле особей со средними значениями длины тела свидетельствуют отрицательные значения эксцесса, рассчитанные для этих признаков.

Вариационные ряды значений показателей массы тела *Q*, зоологической длины *L*, длины тела до конца средних лучей хвостового плавника *l*, упитанности по Фультону У_ф двухлеток русского осетра, выращенных в монокультуре, представлены в табл. 6–9.

Таблица 6

**Вариационный ряд значений показателя массы тела
двухлеток русского осетра, выращенных в монокультуре**

Масса тела Q , г		Частота встречаемости	
Нижняя и верхняя границы	Среднее значение	n	%
101,39–172,60	137,000	15	15,46
172,61–243,83	208,221	28	28,88
243,84–315,05	279,44	25	25,77
315,06–386,27	350,66	16	16,49
386,28–457,49	421,88	6	6,19
457,50–528,72	493,10	4	4,12
528,73–599,94	564,33	2	2,06
599,95–671,16	635,55	0	0
671,17–742,38	706,77	1	1,03
<i>Итого</i>		97	100

Таблица 7

**Вариационный ряд значений показателя зоологической длины
двухлеток русского осетра, выращенных в монокультуре**

Зоологическая длина L , см		Частота встречаемости	
Нижняя и верхняя границы	Среднее значение	n	%
32,94–35,67	34,305	3	3,09
35,68–38,40	37,040	21	21,65
38,41–41,13	39,920	21	21,65
41,14–43,86	42,500	22	22,69
43,87–46,59	45,230	14	14,43
46,60–49,32	47,960	12	12,37
49,33–52,05	50,690	2	2,06
52,06–54,78	53,420	1	1,03
54,79–57,51	56,150	1	1,03
<i>Итого</i>		97	100

Таблица 8

**Вариационный ряд значений показателя длины тела
до конца средних лучей хвостового плавника
двухлеток русского осетра, выращенных в монокультуре**

Длина тела до конца средних лучей хвостового плавника l , см		Частота встречаемости	
Нижняя и верхняя границы	Среднее значение	n	%
25,70 – 27,71	26,705	3	3,09
27,72 – 29,72	28,720	20	20,62
29,73 – 31,73	30,730	19	19,58
31,74 – 33,74	32,740	24	24,74
33,75 – 35,75	34,750	13	13,40
35,76 – 37,76	36,760	11	11,34
37,77 – 39,77	38,770	3	3,09
39,78 – 41,78	40,780	2	2,06
41,79 – 43,79	42,790	2	2,06
<i>Итого</i>		97	100

Таблица 9

**Вариационный ряд значений показателя упитанности
двухлеток русского осетра, выращенных в монокультуре**

Упитанность по Фультону $У_{\text{Ф}}$, ед.		Частота встречаемости	
Нижняя и верхняя границы	Среднее значение	n	%
0,515–0,585	0,550	3	3,09
0,586–0,655	0,621	10	10,31
0,656–0,725	0,691	22	22,69
0,726–0,795	0,761	23	23,71
0,796–0,865	0,831	25	25,78
0,866–0,935	0,901	7	7,21
0,936–1,005	0,971	5	5,15
1,006–1,075	1,041	2	2,06
<i>Итого</i>		97	100

На основании данных табл. 6–9 были определены статистические характеристики исследуемых показателей (признаков) двухлеток русского осетра, выращенных в прудах в монокультуре (табл. 10).

Таблица 10

Статистические характеристики показателей двухлеток русского осетра, выращенных в монокультуре

Статистическая характеристика	Показатели (признаки)			
	Масса тела Q , г	Зоологическая длина L , см	Длина тела до конца средних лучей хвостового плавника l , см	Упитанность по Фультону У _ф , ед.
Среднее значение ($X \pm m$)	276,74 ± 11,22	41,88 ± 0,44	32,56 ± 0,35	0,76 ± 0,01
Среднее квадратическое отклонение σ	110,49	4,32	3,40	0,10
Коэффициент вариации C_v , %	39,93	10,32	10,45	13,69
Медиана Me	259,500	41,57	32,28	0,77
Мода Mo	186,65	41,19	31,98	0,80
Асимметрия As	1,089 > 0 (положительная асимметрия)	-0,66 < 0 (отрицательная асимметрия)	-0,81 < 0 (отрицательная асимметрия)	-0,60 < 0 (отрицательная асимметрия)
Экцесс Ex	1,57 > 0 (плосковершинная кривая)	0,29 > 0 (плосковершинная кривая)	0,65 > 0 (плосковершинная кривая)	0,70 > 0 (плосковершинная кривая)

Анализ данных табл. 10 позволяет заметить следующее. Значение коэффициента вариации для массы тела двухлеток, выращенных в монокультуре, превышающее 25 %, так же как и для двухлеток, выращенных в поликультуре с растительноядными рыбами, говорит о значительном варьировании показателя массы. Отличие среднего значения массы тела двухлеток русского осетра от значений моды и медианы составляет соответственно 32,55 и 6,23 %; вместе с положительным значением асимметрии это также указывает на преобладание особей мелкой размерной группы [5].

Значения коэффициента вариации для зоологической длины и длины тела до конца средних лучей хвостового плавника находятся в пределах 10–11 %, что говорит о среднем варьировании данных признаков. Варьирование значений показателя упитанности по Фультону – среднее, о чем свидетельствует полученное значение коэффициента вариации, находящееся в пределах 11–25 %.

Отличие среднего значения зоологической длины тела двухлеток русского осетра от значений моды и медианы составляет соответственно 1,65 и 0,74 %; среднего значения длины тела двухлеток до конца средних лучей хвостового плавника от значений моды и медианы – соответственно 1,78 и 0,86 %, что свидетельствует о распределении этих признаков, близком к нормальному. Значения асимметрии, близкие к нулю, говорят о слабой асимметрии вариационной кривой, что свидетельствует о преобладании особей средней длины, но с небольшим уклоном особей больше средней длины. Положительные значения эксцесса, рассчитанные для этих признаков, свидетельствуют о малой доле особей со средними значениями длины тела.

То же, что и про значения показателей длины, можно сказать и о распределении значений упитанности двухлеток русского осетра, выращенных в монокультуре [5].

При сравнении значений массы двухлеток, выращенных в поликультуре с растительноядными рыбами, с двухлетками, выращенными в монокультуре, $t = 2,52 < 3$, т. е. в данном случае нулевая гипотеза подтверждается, статистически достоверных различий не наблюдается. Для значений зоологической длины между двумя указанными группами двухлеток русского осетра $t = 2,72 < 3$, длины тела до конца средних лучей хвостового плавника – $t = 2,86 < 3$, значений упитанности по Фультону – $t = 0$ (различий нет совсем). Полученные результаты являются следствием большего варьирования значений массы, чем значений длины тела двухлеток.

Рыбоводно-биологические показатели выращивания двухлеток русского осетра в монокультуре и в поликультуре с растительноядными рыбами по результатам осеннего (окончательного) облова отражены в табл. 11 [7].

Рыбоводно-биологические показатели двухлеток русского осетра, выращенных в монокультуре и в поликультуре с растительноядными рыбами

Показатель	Единица измерения	Способ выращивания двухлеток русского осетра	
		В монокультуре	В поликультуре с растительноядными рыбами
Период выращивания	сут	160	160
Плотность посадки годовиков	шт./га	950	950
Средняя масса годовиков при посадке	г	91,3 ± 2,48	91,3 ± 2,48
Выживаемость двухлеток	%	70,6	69,7
Средняя масса двухлеток при вылове	г	276,74 ± 11,2	346,67 ± 25,34
Средняя зоологическая длина	см	41,88 ± 0,44	44,53 ± 0,87
Средняя длина тела до конца средних лучей хвостового плавника	см	32,56 ± 0,35	34,83 ± 0,71
Упитанность по Фультону	ед.	0,76 ± 0,01	0,76 ± 0,02
Абсолютный прирост	г	185,44	255,37
Среднесуточный прирост	г/сут	1,16	1,60
Рыбопродуктивность прудов по двухлеткам русского осетра	кг/га	124,37	169,09
Выход (брутто-продукция) двухлеток русского осетра	кг/га	185,61	229,55

Коэффициент массонакопления у двухлеток русского осетра, выращенных в поликультуре с растительноядными рыбами, составил 0,047; у двухлеток русского осетра, выращенных в монокультуре, – 0,037; разница полученных значений коэффициента массонакопления – 21,28 %. Это свидетельствует о большем приросте двухлеток, выращенных в поликультуре.

Об этом же свидетельствуют данные, приведенные в табл. 11. Согласно этим данным, значения абсолютного прироста двухлеток русского осетра, выращенных в поликультуре, на 37 % больше, чем значения выращенных в монокультуре. При почти одинаковой выживаемости двухлеток от посаженных годовиков это обеспечило рыбопродуктивность двухлеток русского осетра, выращенных в поликультуре, на 36 % больше, чем рыбопродуктивность двухлеток, выращенных в монокультуре.

Полученные результаты свидетельствуют в пользу технологической схемы выращивания двухлеток русского осетра в поликультуре с растительноядными рыбами (белый амур и белый толстолобик) как более эффективной.

Выводы

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

1. У двухлеток русского осетра, выращиваемых в прудах как в монокультуре, так и в поликультуре с растительноядными рыбами, наблюдается значительная изменчивость массы тела. Изменчивость значений показателей зоологической длины и длины тела до конца средних лучей хвостового плавника в обоих случаях оценивается как средняя.

2. Рыбопродуктивность двухлеток русского осетра, выращенных в прудах в поликультуре с растительноядными рыбами, на 36 % больше рыбопродуктивности двухлеток, выращенных в монокультуре. Выживаемость двухлеток русского осетра при выращивании в прудах в обоих случаях одинакова и составляет 70 %.

В качестве временных нормативов выращивания двухлеток русского осетра в прудах карповых рыбоводных хозяйств рекомендуются следующие: плотность посадки годовиков – 950 шт./га, выживаемость двухлеток – 70 %, средняя масса годовиков при посадке – 90–100 г, рыбопродуктивность – 170 кг/га, средняя масса – 350 г. Обязательным условием является выращивание двухлеток русского осетра в поликультуре с белым амуром и белым толстолобиком.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Строганов Н. С.* Акклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах / Н. С. Строганов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1968. 375 с.
2. *Черномашенцев А. И.* Рыбоводство / А. И. Черномашенцев, В. В. Мильштейн. М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1983. 272 с.
3. *Пономарёв С. В.* Осетроводство на интенсивной основе / С. В. Пономарёв, Ф. М. Магомаев. Махачкала: Эко-пресс, 2011. 352 с.

4. Инструкция по разведению и товарному выращиванию белуги со стерлядью // Сборник инструкций и методических рекомендаций по товарному рыбоводству. М., 1978. С. 166–182.
5. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. М.: Высш. шк., 1990. 293 с.
6. Купинский С. В. Радужная форель – предварительные параметры стандартной модели массонакопления / С. В. Купинский, С. А. Баранов, В. Ф. Резников // Индустриальное рыбоводство в замкнутых системах: сб. науч. тр. М.: ВНИИПРХ, 1986. Вып. 46. С. 109–115.
7. Бадрызлова Н. С. Особенности товарного прудового выращивания русского осетра в поликультуре с растительноядными рыбами в условиях карповых рыбоводных хозяйств юга Казахстана / Н. С. Бадрызлова, Е. В. Федоров, С. К. Койшибаева // Вопросы рыболовства. 2014. Т. 15, № 1. С. 118–133.

Статья поступила в редакцию 16.02.2015

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Баракбаев Тынысбек Темірханович – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; научный сотрудник лаборатории ихтиологии; tyynysbek13@mail.ru.

Фёдоров Евгений Викторович – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; лаборатория аквакультуры; научный консультант; osztas@mail.ru.

Бадрызлова Нина Сергеевна – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; лаборатория аквакультуры; старший научный сотрудник; nina_ns@mail.ru.

Исбеков Куаныш Байболатович – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; канд. биол. наук; генеральный директор; isbekov@mail.ru.

Асылбекова Сауле Жангировна – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; канд. биол. наук; зам. генерального директора; assylbekova@mail.ru.



*T. T. Barakbaev, E. V. Fedorov,
N. S. Badryzlova, K. B. Isbekov, S. Zh. Assylbekova*

SIZE AND MASS CHARACTERISTICS AND PARAMETERS OF FISH PRODUCTIVITY OF TWO-YEAR RUSSIAN STURGEON, BRED IN PONDS IN MONOCULTURE AND IN POLY CULTURE WITH PHYTOVORUS FISHES

Abstract. Some parameters of two-year Russian sturgeon (values of mass, zoological length, length of body till the end of middle radials of the caudal fin) bred in the adapted ponds in monoculture and polyculture with phytophagous fishes are presented in this article; the analysis of these parameters is given. It was observed that varying of mass of body of two-years, bred both in polyculture and in monoculture, is sizable: $C_v = 50.65\%$ and $C_v = 39.93\%$ correspondingly. The total positive value of asymmetry ($A_s = 0.91$) for two-year fish, bred in polyculture, and positive value of asymmetry ($A_s = 1.089$) for two-years bred in monoculture demonstrate the predominance of fishes of small size group. The fish-breeding parameters of two-year Russian sturgeon, bred in monoculture and polyculture, are presented. It was noted that the middle mass of two-years and the parameters of fish productivity of two-years, bred in polyculture with phytophagous fish, is higher by 25%. The analysis of the growth of two-year Russian sturgeon according to the values of coefficient of mass accumulation showed higher growth rate of two-years bred in polyculture with phy-

tovorus fish. The variability of the body mass is considered to be significant, the variability of the values of the parameters of body length – as average. The values of absolute amount of growth, fish survival rate and the values of fish productivity also prove high efficiency of the technological scheme of breeding of two-year Russian sturgeon in polyculture with phytovorus fish. The temporary norms of breeding of two-year Russian sturgeon in the pond fish-breeding farms are recommended for the manufacture.

Key words: sturgeon breeding, Russian sturgeon, two-years, breeding in ponds, monoculture, polyculture, mass, zoological length, length of body till the end of middle radials of the caudal fin, coefficient of mass accumulation, variability.

REFERENCES

1. Stroganov N. S. *Akklimatizatsiia i vyrashchivanie osetrovyykh ryb v prudakh* [Acclimatization and breeding of sturgeon in ponds]. Moscow, Izd-vo Moskovskogo universiteta, 1968. 375 p.
2. Chernomashentsev A. I., Mil'shtein V. V. *Rybovodstvo* [Fishery]. Moscow, Legkaia i pishchevaia promyshlennost' Publ., 1983. 272 p.
3. Ponomarev S. V., Magomaev F. M. *Osetrovodstvo na intensivnoi osnove* [Intensive sturgeon breeding]. Makhachkala, Eko-press, 2011. 352 p.
4. Instruksiia po razvedeniiu i tovarnomu vyrashchivaniuu belugi so sterliad'iu [Instruction on breeding and commercial farming of beluga and sterlet]. *Sbornik instruksii i metodicheskikh rekomendatsii po tovarnomu rybovodstvu*. Moscow, 1978. P. 166–182.
5. Lakin G. F. *Biometriia* [Biometry]. Moscow, Vysshiaia shkola Publ., 1990. 293 p.
6. Kupinskii S. V., Baranov S. A., Reznikov V. F. Raduzhnaia forel' – predvaritel'nye parametry standartnoi modeli massonakopleniia [Rainbow trout – preliminary parameters of the standard model of mass accumulation]. *Industrial'noe rybovodstvo v zamknutykh sistemakh. Sbornik nauchnykh trudov*. Moscow, VNIIPRKh, 1986. Iss. 46, pp. 109–115.
7. Badryzlova N. S., Fedorov E. V., Koishibaeva S. K. Osobennosti tovarnogo prudovogo vyrashchivaniia russkogo osetra v polikul'ture s rastitel'noiadnymi rybami v usloviakh karpovykh rybovodnykh khoziaistv iuga Kazakhstana [The peculiarities of commercial pond breeding of Russian sturgeon in polyculture with phytovorus fish in conditions of carp fishing farms]. *Voprosy rybolovstva*, 2014, vol. 15, no. 1, pp. 118–133.

The article submitted to the editors 16.02.2015

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Barakbaev Tynysbek Temirkhanovich – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Scientific Research Institute of Fisheries; Scientific Researcher of the Laboratory of Ichthyology; tynysbek13@mail.ru.

Fedorov Evgeniy Victorovich – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Scientific Research Institute of Fisheries; the Laboratory of Aquaculture; Scientific Consultant; osztas@mail.ru.

Badryzlova Nina Sergeevna – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Scientific Research Institute of Fisheries; the Laboratory of Aquaculture; Senior Scientific Worker; nina_ns@mail.ru.

Isbekov Kuanysh Baibolatovich – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Scientific Research Institute of Fisheries; Candidate of Biology; General Director; isbekov@mail.ru.

Assylbekova Saule Zhangirovna – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Scientific Research Institute of Fisheries; Candidate of Biology; Deputy of General Director; assylbekova@mail.ru.

