

7. **Tran Dinh Luan.** Modern production and cattle breeding sturgeon in Vietnam / Tran Dinh Luan // Journal Seafood. – 2012. – № 154. – P. 81–96.

References

1. Cultured aquatic species information programme. Cultured aquaculture species. *Siberian sturgeon In: FAO Fisheries and Aquaculture Department*. Rome, 2006.
2. Lindberg J. C., Doroshov S. I. Effect of diet switch between natural and prepared foods on growth and survival of white sturgeon juveniles. *Transactions of the American Fisheries Society*, 1986, no. 115, pp. 166–171.
3. Lorena D., Marilena M., Victor C., Dumitru M. Effect of formulated diet versus live food on growth and survival of Russian sturgeon (*Acipenser guldenstaedti*) larvae starting exogenous feeding. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*, 2011, no. 68, pp. 26–31.
4. Memis D., Ercan E., Celikkale M. S., Timur M., Zarkua Z. Growth and survival rate of russian sturgeon (*Acipenser guldenstaedtii*) larvae from fertilized eggs to artificial feeding. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2009, no. 9, pp. 47–52.
5. Nguyen Quoc An. Research Report Technology breed sturgeon, salmon, abalone in the world. Analysis and selection of technologies of agriculture, consistent with the terms of Vietnam. *Institute of Aquaculture III*. Nha Trang-Khanh Hoa, 2008, 83 p.
6. Ruban G. I., Rosental H. K. The Siberian Sturgeon *Acipenser baerii* Brandt. Species structure and Ecology. World Sturgeon Conservation Society. *Special Publication Series. Special Publication Norderstedt. Germany*, 2005, no. 1, 203 p.
7. Tran Dinh Luan. Modern production and cattle breeding sturgeon in Vietnam. *Journal Seafood*, 2012, no. 154, pp. 81–96.

УДК 639.3

ОПЫТ ПОДРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ РУССКОГО ОСЕТРА В УСЛОВИЯХ РЫБОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ЮГА КАЗАХСТАНА

Евгений Викторович Федоров, научный консультант, Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Республика Казахстан, 050016, г. Алматы, пр. Суюнбая, 89А, kazniirh@mail.ru

Дамир Кайыркельдыевич Жаркенов, докторант, Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Республика Казахстан, 050016, г. Алматы, пр. Суюнбая, 89А, kazniirh@mail.ru

В статье приведены данные весового и линейного роста молоди русского осетра при подращивании в бассейнах, снабжаемых артезианской водой. Из исследуемых показателей представлены в динамике значения массы тела, промысловой длины тела, весового и линейного прироста, коэффициента массонакопления. Приведены уравнения регрессии весового и линейного роста молоди, темпа весового роста. Представлены рыбопродуктивно-биологические показатели подращенной молоди русского осетра, полученные в результате проведения экспериментов. Даны выводы, в которых указаны значения плотности посадки личинок и продолжительности подращивания молоди русского осетра в бассейнах при водоснабжении из артезианских скважин, рекомендуемые для рыбопродуктивных хозяйств юга Казахстана.

Ключевые слова: рыбоводство, бассейновое выращивание, русский осетр, подращенная молодь, артезианская вода

AN EXPERIENCE OF REARING THE FINGERLINGS OF RUSSIAN STURGEON IN CONDITION OF FISH-BREEDING FARM OF SOUTH OF KAZAKHSTAN

Fedorov Evgeny V., Scientific Consultant, Kazakh Research Institute of Fishery, 89A Suyunbaya Ave., Almaty, 050016, Republic of Kazakhstan, kazniirh@mail.ru

Zharkenov Damir K., doctoral, Kazakh Research Institute of Fishery, 89A Suyunbaya Ave., Almaty, 050016, Republic of Kazakhstan, kazniirh@mail.ru

The database of growing the weight and length of fingerlings by russian sturgeon by the rearing in reservoirs supplied with an artesian water, are given in this article. The database of mass of body, useful length of body, growing the weight and length, coefficient of accumulation the mass are

presented in dynamic of researched parameters. The equations of regression of growing the weight and length are presented. The fish-breeding parameters of rearing fingerlings of russian sturgeon got in results of experiment, are given. The conclusions in which values of density of setting the larval and duration of rearing the fingerlings by russian sturgeon in reservoirs by supplying with an artesian water are indicated, recommended for fish-breeding farms of south of Kazakhstan, are given.

Keywords: fish-breeding, breeding in basins, russian sturgeon, fingerlings, artesian water

Ввиду значительного сокращения промысловых запасов осетровых рыб в естественных водоемах, с целью снижения нагрузки на промысловые стада осетровых, сохранения их запасов, остро назрела необходимость развития товарного осетроводства. В зарубежных странах к настоящему времени достаточно полно разработаны биотехнические приемы и сформированы ремонтно-маточные стада бестера, русского осетра, белуги, стерляди, гибридов «белшип», «русский осетр × ленский осетр» с целью получения от них потомства для дальнейшего выращивания товарной продукции.

В Казахстане в настоящее время товарное осетроводство находится на начальной стадии развития. В стране действуют малые рыболовные предприятия, производящие товарную продукцию осетровых рыб, главным образом сибирского осетра, стерляди и их гибридов. Отечественные рыбоводы-фермеры на современном этапе развития осетроводства вынуждены использовать рыбопосадочный материал, искусственные корма и технологии выращивания осетровых рыб, разработанные и производимые за рубежом. Следствием этого является зависимость отечественных субъектов агробизнеса от зарубежных поставщиков, от изменений текущей ситуации на внешнем рынке, колебаний цен на поставляемую продукцию.

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

Цель исследований – формирование первичной научно-методической базы подращивания молоди русского осетра в производственных условиях фермерских рыболовных хозяйств Казахстана.

Материалы и методы исследований

Материалом для исследований служила молодь русского осетра, подращиваемая от стадии двухсуточного эмбриона. Подращивание молоди проводилось в бассейнах, снабжаемой артезианской водой.

При экспериментальном подращивании молоди использовали нормативно-методическую базу, разработанную российскими учеными [1; 3; 5–8].

Вода артезианской скважины, используемая для водоснабжения бассейнов, по классификации О.А. Алекина относится к пресным с минерализацией 184 мг/дм³, гидрокарбонатно-натриевого класса. По техническим свойствам вода является очень мягкой, общая жесткость составляет 0,8 мг-экв./дм³. Реакция водной среды артезианской скважины близкая к нейтральной, величина рН составляла 7,62. Количество органических веществ было невысоким, по величине перманганатной окисляемости представлено значением 5,1 мг О₂/дм³. Содержание всех биогенных элементов было ниже ПДК, однако следует отметить несколько повышенную концентрацию в воде нитратного азота в пределах 2,1 мг/дм³. В плане токсикологического загрязнения, вода артезианской скважины рыболовного хозяйства характеризуется низким содержанием тяжелых металлов. Концентрация меди составляет 1,5 ПДК для рыбохозяйственных водоемов, цинк в количестве 2,3 мкг/дм³ и свинец 32 мкг/дм³, что ниже ПДК. Кадмий в воде не обнаружен [1].

Динамика средних значений температуры воды в бассейнах, содержания растворенного в воде кислорода и величины водородного показателя на протяжении сезона выращивания сеголеток русского осетра представлены в таблице 1.

Личинки русского осетра в количестве 20 тыс. шт. были доставлены из г. Атырау 28 мая 2009 г. в возрасте 2 сут. Отход за время транспортировки был единичным. Прибывшие личинки русского осетра были размещены в бассейны в количестве

10 тыс. шт. в один «квадратный» бассейн типа ИЦА с площадью дна 4,2 м² (плотность посадки – 2,4 тыс. шт./м²). Все личинки имели большой желточный мешок, находились на начале второго этапа постэмбрионального развития [6; 7].

Таблица 1

Динамика гидрохимических параметров среды в бассейнах

Месяц	Декада	Показатели		
		Температура воды, °С	pH	Растворенный кислород, мг/л
Май	III	18,79	8,26	8,37
Июнь	I	18,94	8,33	8,20
	II	19,14	8,31	7,76
	III	19,21	8,17	7,94

В возрасте 9 суток, у 30% личинок русского осетра пищеварительный тракт был заполнен мелкой дафнией и частично – науплиями артемии. Полностью личинки перешли на внешнее питание в возрасте 10 суток. Корм личинкам задавался в соответствии с нормативами, разработанными НГЦ по осетроводству «БИОС», 10–12 раз в день [2].

При проведении экспериментального подращивания молоди были определены значения показателей массы тела, промысловой длины тела, весового и линейного прироста, коэффициента массонакопления.

Для вычисления коэффициента массонакопления использовали формулу:

$$K_m = ((M_k^{1/3} - M_o^{1/3}) \cdot 3) / t, \quad (1)$$

где K_m – коэффициент массонакопления, ед.; M_k и M_o – конечная и начальная массы рыбы, г; t – период выращивания, сут. [9].

При проведении статистической обработки материала использовались минимальные и максимальные значения исследуемых признаков, значения асимметрии и эксцесса.

Полученные данные сравнивали с аналогичными, полученными российскими учеными.

Результаты исследований и их обсуждение

Данные контрольных обловов молоди русского осетра при подращивании в бассейнах приведены соответственно в таблице 2.

Таблица 2

Данные контрольных обловов молоди русского осетра при подращивании в бассейнах

Дата	Показатели	Масса (Q), мг	Зоологическая длина (L), мм
05.06. (спустя 1 сут. после перехода на внешнее питание)	$X \pm m$	42,30 ± 0,50	21,80 ± 0,13
	σ	1,57	0,42
	C_v	3,70 %	1,93 %
	min	40	21
	max	45	22
	As	-0,15 < 0	-1,35 < 0
	Ex	-1,43 < 0	-0,40 < 0
09.06. (спустя 5 сут. после перехода на внешнее питание)	$X \pm m$	46,20 ± 0,56	24,80 ± 0,39
	σ	9,51	1,23
	C_v	20,58 %	4,96 %
	min	35	22
	max	71	27
	As	1,10 > 0	-0,72 < 0
	Ex	0,14 > 0	0,28 > 0
12.06. (спустя 8 сут. после перехода на внешнее питание)	$X \pm m$	95,10 ± 8,28	26,50 ± 1,18
	σ	37,03	5,26
	C_v	38,93 %	19,84 %
	min	47	22

питание)	max	144	27
	As	-0,33 < 0	0,18 > 0
	Ex	-1,51 < 0	-1,07 < 0
15.06. (спустя 11 сут. после перехода на внешнее питание)	X ± m	179,02 ± 8,87	33,18 ± 0,72
	σ	58,84	4,76
	C _v	32,87 %	14,33 %
	min	44	21
	max	287	40
	As	-0,82 < 0	-1,18 < 0
	Ex	0,48 > 0	0,61 > 0
18.06. (спустя 14 сут. после перехода на внешнее питание)	X ± m	266,88 ± 10,97	39,29 ± 0,70
	σ	70,22	4,51
	C _v	26,31 %	11,48 %
	min	53	22
	max	397	47
	As	-0,98 < 0	-1,78 < 0
	Ex	1,98 > 0	4,52 > 0
21.06. (спустя 17 сут. после перехода на внешнее питание)	X ± m	365,61 ± 19,61	43,55 ± 1,08
	σ	130,10	7,13
	C _v	35,59 %	16,38 %
	min	38	22
	max	630	52
	As	-1,06 < 0	61,03 > 0
	Ex	1,43 > 0	268,23 > 0
24.06. (спустя 20 сут. после перехода на внешнее питание)	X ± m	601,96 ± 17,02	52,24 ± 0,62
	σ	121,54	4,43
	C _v	20,19 %	8,49 %
	min	290	40
	max	864	60
	As	-0,26 < 0	-0,77 < 0
	Ex	1,46 > 0	1,46 > 0
28.06. (спустя 24 сут. после перехода на внешнее питание)	X ± m	1092,92 ± 131,77	56,00 ± 4,32
	σ	475,10	15,59
	C _v	43,47 %	27,84 %
	min	98	31
	max	1620	74
	As	-0,54 < 0	-0,68 < 0
	Ex	-0,65 < 0	-1,16 < 0

Как видно из данных, представленных в таблице 2, в первые сутки подращивания (спустя 5 сут. после перехода на внешнее питание) наблюдаемое варьирование значений массы – от слабого до среднего, значений зоологической длины тела – слабое. В дальнейшем, до момента уменьшения плотности посадки молоди вследствие рассадки на 2 бассейна, наблюдается значительное варьирование значений массы и среднее – зоологической длины тела. После рассадки молоди на короткий срок снова наблюдается среднее варьирование значений массы тела и слабое – зоологической длины; в конце этапа подращивания наблюдается значительное варьирование обоих изучаемых параметров.

Весовой и линейный графики роста молоди русского осетра, при подращивании в бассейнах, построенные по данным таблицы 2, представлены на рисунке 1.

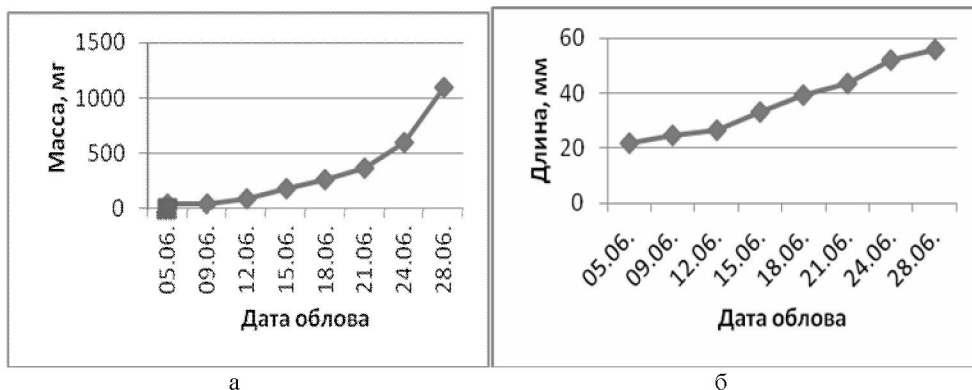


Рис. 1. Графики весового (а) и линейного (б) роста молоди русского осетра

Кривые регрессии весового и линейного роста молоди русского осетра описываются уравнением показательного типа ($y = a \cdot b^x$) ввиду сходства кривых роста молоди с кривой показательной функции [10]. Этому же мнению придерживаются и другие исследователи [11].

Уравнение регрессии весового роста, рассчитанное по материалам исследований (рис. 1а; значения массы молоди – в граммах), выражается формулой:

$$y = 0,0229 \cdot 1,6107^x \quad (2)$$

Уравнение регрессии линейного роста, рассчитанное по материалам исследований (рис. 1б; значения длины молоди – в сантиметрах), выражается формулой:

$$y = 1,855 \cdot 1,153^x \quad (3)$$

Из данных, представленных на рисунке 1, видно, что темп весового роста молоди высокий, а линейного – относительно низкий. Это видно из уравнений кривой регрессии, более наглядно это подтверждают графики изменений темпа весового и линейного роста молоди, представленные на рисунке 2.

Как видно из рисунка 2, график изменения темпа весового роста представляет собой возрастающую кривую, темпа линейного роста – почти ломаную линию, с чередованием возрастающих и убывающих участков. Это свидетельствует о значительном преобладании темпа весового роста молоди русского осетра над линейным.

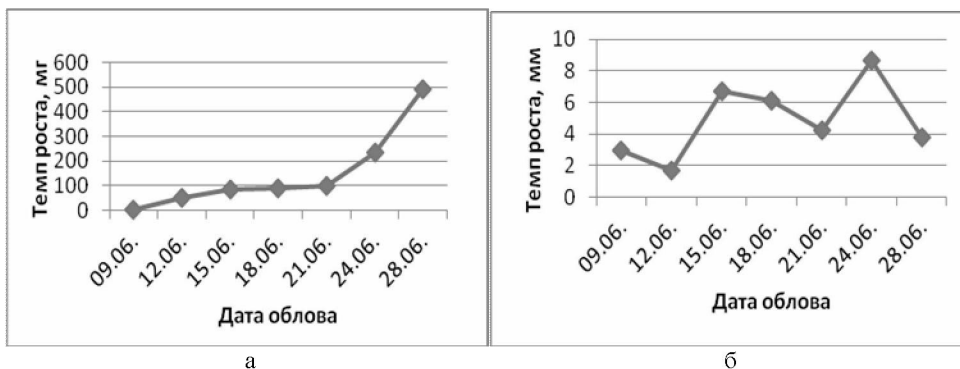


Рис. 2. Графики темпа весового (а) и линейного (б) роста молоди русского осетра

График изменения коэффициента массонакопления на протяжении периода подращивания молоди русского осетра приведен на рисунке 3.

Для выявления причин «падения» кривой изменения коэффициента массонакопления в период с 15 по 21 июня 2009 г. был построен график численности молоди в период подращивания в бассейнах (рис. 4) и произведен анализ кривых коэффициента массонакопления и численности молоди.



Рис. 3. График изменения коэффициента массонакопления при подращивании молоди русского осетра

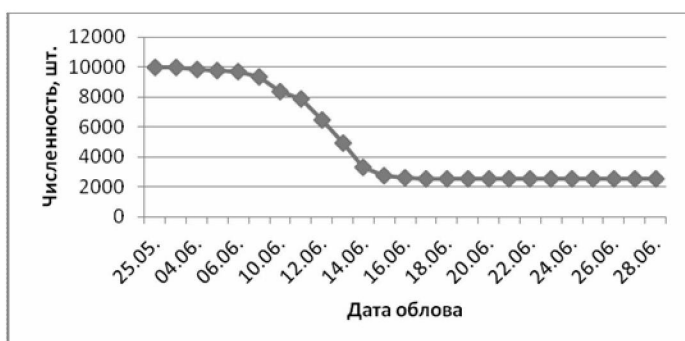


Рис. 4. Кривая численности молоди русского осетра при подращивании в бассейнах

В результате анализа данных рисунков 3 и 4 замечено, что временной промежуток с 9 по 15 июня 2009 г. характеризуется ростом коэффициента массонакопления с одновременным максимальным падением численности молоди в бассейнах. После рассадки молоди на 2 бассейна, произведенного 15 июня 2009 г., происходит стабилизация численности молоди, но при этом наблюдается «падение» кривой коэффициента массонакопления. Значения последнего вновь увеличиваются, начиная с 21 июня, при сохранении стабилизации численности молоди в бассейнах. В этот же день (21.06) отмечено резкое увеличение темпа весового роста молоди русского осетра (рис. 2а).

Результаты экспериментального подращивания молоди русского осетра до жизнестойкой стадии на протяжении двух рыбоводных сезонов в сравнительном аспекте представлены в таблице 3 [4].

Таблица 3

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

Показатели	Значения	
	рыбоводный сезон 2007 г.	рыбоводный сезон 2009 г.
Длительность подращивания, сут.	40	30
Посажено личинок, шт.	3000	10000
Характеристика рыбоводного бассейна	Типа ИЦА, 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 (40,7 %)	2500 (25,0 %)
Конечная масса, г	3,2	1,0
Абсолютный прирост, г	3,15	0,96
Среднесуточный прирост, мг	78,75	32,0

Как видно из представленных данных, уменьшение плотности посадки личинок в бассейны с 2,4 тыс. 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.

В наших опытах временной промежуток с 9 по 15 июня характеризуется разделением молоди на 2 размерные группы. Возможно, увеличение K_M на временном промежутке с 6 по 15 июня было связано с выживаемостью наиболее жизнестойких особей, в основном потреблявших вносимые корма. Повышенная плотность посадки (2380,0 против 714,3 шт./м²), по нашему мнению, и обусловила падение численности молоди (до 2500 шт. на бассейн, 601,5 шт./м²) с одновременным увеличением роста выживших особей. В дальнейшем, в промежутке с 15 по 28 июня после рассадки молоди на 2 бассейна, предположительно происходит формирование иерархических размерных групп молоди русского осетра, что наглядно видно на графике, представленном на рисунке 5 [8]. По нашему мнению, именно выжившие крупные особи молоди и обеспечили высокий средний прирост молоди в промежутке 21–20.06. Для этого временного промежутка характерен также прирост значений коэффициента массонакопления (рис. 3).

Высокие показатели выживаемости молоди русского осетра в 2007 г. были получены при раннем переходе на кормление искусственным кормом. В 2009 г., по причине несвоевременной поставки кормов, молодь была поздно переведена на кормление искусственными кормами, плотность посадки молоди осетровых рыб превосходила значения этого показателя 2006–2007 гг. для гибрида «остер» и русского осетра.

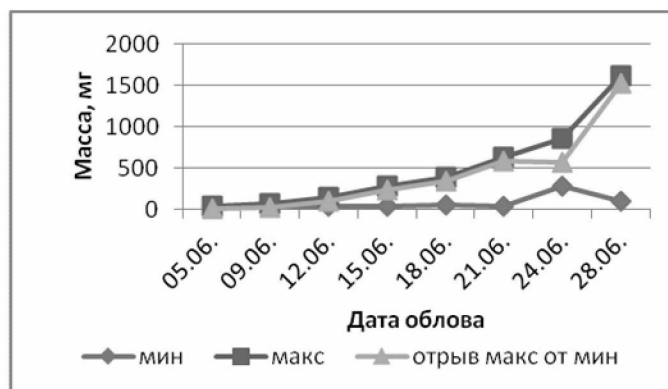


Рис. 5. График изменения максимальных и минимальных значений массы молоди русского осетра в период подращивания

Плотность посадки личинок в 2009 г. также превосходила значения, рекомендованные российскими учеными [2; 4].

В целом показатели выживаемости молоди русского осетра, полученные в результате подращивания, находились в пределах нормативных значений, полученных российскими учеными для сибирского осетра [3].

По окончании этапа подращивания молодь достигла средней массы 1,0 г. Доля особей мелкой размерной группы молоди (98–605 мг, среднее значение массы внутри данной размерной группы – 351,5 мг) составила 15,38 %; особей средней размерной группы молоди (606–1112 мг, среднее значение массы внутри размерной группы – 859,0 мг) – 30,77 %, крупной размерной группы (1113–1620 мг, среднее значение массы внутри размерной группы – 1366,5 мг) – 53,85 %.

Таким образом, мы сделали следующие выводы:

1. При подращивании молоди русского осетра в бассейнах, снабжаемых артезианской водой, темп весового роста молоди преобладает над темпом линейного.
2. При подращивании молоди русского осетра в бассейнах, снабжаемых артезианской водой, до момента уменьшения плотности посадки молоди вследствие рас-

садки по разным бассейнам в середине периода подращивания, наблюдается, как правило, значительное варьирование значений массы и среднее - зоологической длины тела.

3. Наилучшей плотностью посадки личинок русского осетра при подращивании в бассейнах, снабжаемых артезианской водой, является 700 шт./м², рекомендуемая также российскими учеными.

4. Продолжительность подращивания молоди русского осетра в бассейнах, снабжаемых артезианской водой, в течение 30 дней, когда средняя масса молоди достигает 1 г, этого показателя массы достигает более 50 % подращиваемой молоди, является приемлемым для рыбоводных хозяйств юга Казахстана.

Список литературы

1. **Бадрызлова Н. С.** Влияние химического состава воды на рыбоводно-биологические показатели молоди и сеголеток русского осетра и его гибридов при выращивании в бассейнах / Н. С. Бадрызлова, Н. Б. Бажанова, А. А. Мухрамова, Е. В. Федоров // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Сер. Биологическая и медицинская. – 2014. – № 6. – С. 47–55.
2. **Васильева Л. М.** Технологии и нормативы по товарному осетроводству в VI рыбоводной зоне / Васильева Л. М., Яковлева А. П. и др. ; под ред. Н. В. Судаковой. – Москва : Всерос. науч.-исслед. ин-т рыбного хоз-ва и океанографии, 2006. – 100 с.
3. **Козлов В. И.** Товарное осетроводство / В. И. Козлов, Л. С. Абрамович. – Москва : Россельхозиздат, 1986. – 117 с.
4. **Койшибаева С. К.** Выращивание сеголеток русского осетра и оссева на артезианской воде / С. К. Койшибаева, Н. С. Бадрызлова, Е. В. Федоров // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2010. – № 4 (46). С. 72–77.
5. **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. – Москва : ВНИЭРХ, 2003. – Вып. 2. – 42 с.
6. **Мильштейн В. В.** Осетроводство / В. В. Мильштейн. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 152 с.
7. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб / М. С. Чебанов, Е. В. Галич. – Анкара : ФАО, 2010. – 319 с.
8. **Шевченко В. Н.** Бассейновое выращивание осетровых / В. Н. Шевченко, А. А. Попова, А. П. Сливка // Рыбное хозяйство. Сер. Аквакультура. – Москва, 1998. – Вып. 1. – С. 1–36.
9. **Купинский С. В.** Радужная форель – предварительные параметры стандартной модели массонакопления / С. В. Купинский, С. А. Баранов, В. Ф. Резников // Индустриальное рыбоводство в замкнутых системах. – 1986. – Вып. 46. – С. 109–115.
10. **Лакин Г. Ф.** Биометрия / Г. Ф. Лакин. – Москва : Высшая школа, 1990. – 293 с.
11. **Литвиненко А. И.** Оптимизация рыбохозяйственного использования биопродукционного потенциала водоемов Западной Сибири : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А. И. Литвиненко. – Новосибирск, 2007. – 41 с.

References

1. Badryzlova N. S., Bazhanova N. B., Muhramova A. A., Fedorov E. V. Vliyanie khimicheskogo sostava vody na rybovodno-biologicheskiye pokazateli molodi i segoletok russkogo osetra i yego gibridov pri vyrashchivaniy v basseynakh [An influence of chemical composition of water for fish-breeding parameters of fingerlings and one-years by russian sturgeon and his hybrids by breeding in reservoirs]. *Izvestiya Natsionalnoy akademii nauk Respubliki Kazakhstan. Seriya "Biologicheskaya i meditsinskaya"* [Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Ser. Biological and medical], 2014, no. 6, pp. 47–55.
2. Vasilieva L. M., Yakovleva A. P. et al. *Tekhnologii i normativy po tovarnomu osetrovodstvu v VI rybovodnoy zone* [Technologies and norms according to the good sturgeons-breeding in VI zone of fish-breeding]. Ed. by N. V. Sudakova. Moscow, All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography Publ., 2006, 100 p.
3. Kozlov V. I., Abramovich L. S. *Tovarnoye osetrovodstvo* [The good sturgeons-breeding] Moscow, Rosselkhozizdat Publ., 1986, 117 p.
4. Koyshibaeva S. K., Badryzlova N. S., Fedorov E. V. Vyrashchivaniye segoletok russkogo osetra i osseva na artezianskoj vode [Breeding the one-years of russian sturgeon and hybrid "russian

sturgeon x stellate” with using the artesian water]. *Vestnik KazNU. Series “Biology”* [KazNU Bulletin. Series “Biology”], 2010, no. 4 (46), pp. 72–77.

5. Krylova V. D. Biotekhnika tovarnogo vyrashchivaniya bestera i lenskogo osetra v trehletnem cikle [The biotechnic of good breeding of hybrid “beluga x sterlet” and the Lena sturgeon in three-years-cycle]. *Rybnoe khozyaystvo. Analiticheskaya i referativnaya informatsiya. Series “Vosproizvodstvo i pastbishchnoe vyrashchivanie gidrobiontov”* [Fisheries. Analytical and abstract information. Series “Reproduction and pasture cultivation of aquatic organisms”]. Moscow, VNIERH, 2003, vol. 2, 42 pp.

6. Milshiteyn V. V. *Osetrovodstvo* [The sturgeons-breeding]. Moscow, Legkaya i pishchevaya promyshlennost Publ., 1982, 152 p.

7. Chebanov M. S., Galich E. V. *Rukovodstvo po iskusstvennomu vosproizvodstvu osetrovyyh ryb* [The handbook according to artificial reproduction of sturgeons fishes]. Ankara, FAO Publ., 2010, 319 p.

8. Shevchenko V. N., Popova A. A., Slivka A. P. Basseynovoye vyrashchivaniye osetrovyykh [The breeding of sturgeons-fishes in reservoirs]. *Rybnoye khozyaystvo. Series “Akvakultura”* [Fisheries. Series “Aquaculture”]. Moscow, 1998, vol. 1, pp. 1–36.

9. Kupinskiy S. V., Baranov S. A., Reznikov V. F. Raduzhnaya forel – predvaritelnye parametry standartnoy modeli massonakopleniya [The preliminary parameters of standart model by accumulation the mass of rainbow trout]. *Industrialnoye rybovodstvo v zamknutykh sistemakh* [Industrial fish farming in closed systems], 1986, vol. 46, pp. 109–115.

10. Lakin G. F. *Biometriya* [The biometry], Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1990, 293 p.

11. Litvinenko A. I. *Optimizatsiya rybohozyaystvennogo ispolzovaniya bioproduktsionnogo potentsiala vodoyemov Zapadnoy Sibiri. Abstract of the thesis of D.Sc. (Biology)* [Optimization the fishery using of reservoirs of the West Siberia: Abstract of the thesis of D.Sc. (Biology)]. Novosibirsk, 2007, 41 p.

УДК [57.086.13]:[639.3.034.2]:[53.092]

ДЕЙСТВИЕ ОБВОЛАКИВАЮЩИХ КРИОПРОТЕКТОРОВ И ИХ ПЛОТНОСТИ НА ИКРУ РЫБ ПРИ ЕЁ КРИОКОНСЕРВАЦИИ

Ангелина Валерьевна Фирсова, аспирант, Астраханский государственный технический университет, Российская Федерация, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, firsik1991@mail.ru

Целью работы явилась разработка методики криоконсервации яйцеклеток рыб с использованием криопротекторов обволакивающего действия. Материалом для исследования служила икра стерляди. Изучено действие на икру рыб растительных масел разных марок в качестве криопротектора обволакивающего действия. При использовании нерафинированных масел № 1 и № 2 количество неповрежденных яйцеклеток находилось в пределах 24,7–31,0 %, в то время как рафинированные масла № 1 и № 2 сохранили яйцеклетки лишь на 21,3 % и 17,6 % соответственно. Установлено, что все масла независимо от марки способны защитить яйцеклетки рыб при криоконсервации. В результате исследований было также выявлено, что нерафинированные масла обладают меньшей плотностью и, следовательно, оказывают меньшее давление на икру рыб при замораживании.

Ключевые слова: яйцеклетка, половые продукты рыб, криоконсервация, криопротекторы, растительное масло, давление, плотность

EFFECT OF THE PROTECTORS ENVELOPING ACTIONS AND THEIR DENSITY ON FISH EGGS DURING ITS CRYOPRESERVATION

Firsova Angelina V., postgraduate student, Astrakhan State Technical University, 16 Tatischeva Str., Astrakhan, 414056, Russian Federation, firsik1991@mail.ru

The purpose of work was development of a technique of a cryopreservation of ova of fishes with use of cryoprotectors of enveloping action. Material for the study served as a starlet caviar. Action on eggs of fishes of vegetable oils of different brands as a cryoprotector of enveloping action is studied. The percentage of intact eggs ranged 24.7–31.0 % using unrefined oils No. 1 and No. 2. While, as the refined oils No. 1 and No. 2 egg retained only 21.3 % and 17.6 % respectively. It is established that all oils, in independence of brand, are capable to protect ova of fishes at a