

## БИОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ ЖИЗНЕСТОЙКОЙ МОЛОДИ МАРКАКОЛЬСКОГО ЛЕНКА ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ

\*Л.Б. Кушникова<sup>1</sup>, С.Ж. Асылбекова<sup>2</sup>, Ж.Р. Кабдолов<sup>3</sup>, А.У. Умиртаева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Алтайский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»,  
г. Усть-Каменогорск, Казахстан

<sup>2</sup>ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»,  
г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Опорный пункт г. Павлодар ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»,  
г. Павлодар, Казахстан

\* [lbk249157@mail.ru](mailto:lbk249157@mail.ru).

### Аннотация

В статье представлены результаты выращивания жизнестойкого рыбопосадочного материала маркакольского ленка индустриальным методом с использованием различных биотехнических подходов при искусственном воспроизводстве. Исследования проводили на базе двух рыбоводных хозяйств ТОО «ГрандФиш» и ТОО «ШыгысУниверсал», которые функционируют в двух заливах Усть-Каменогорского водохранилища. По первой технологии (ТОО «ШыгысУниверсал») выращивание молоди проводили в проточных бассейнах в период с августа до октября, а затем выпускали в садки в Масьяновсом заливе. После зимовки биомасса молоди маркакольского ленка составила 3,2 г. По второй технологии (ТОО «ГрандФиш») выращивание молоди проводили в проточных бассейнах с августа месяца до апреля следующего года, т.е. зимовку проводили в условиях бассейнового содержания и биомасса молоди после зимовки составила в среднем 14,2 г. Потери рыбной продукции на этапе выхода из первой зимовки при выращивании молоди по первой технологии составили 62 %, а по второй 8%. Молодь маркакольского ленка, выращенная по технологии «первой зимовки в проточных бассейнах» более жизнестойкая и данная биотехнология рекомендована

для рыбноводных хозяйств Восточного Казахстана.

Исследование финансировалось Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Грант № BR10264205).

**Ключевые слова:** маркакольский ленок, искусственное воспроизводство, индустриальный метод, жизнестойкая молодь, темпы роста.

**Введение.** Современный этап развития биосферы характеризуется ухудшением экологической обстановки во всех биомах, включая сферу человеческой деятельности. Антропогенное воздействие на гидросферу приводит к изменению естественной среды обитания гидробионтов, резкому сокращению биоресурсов, гибели и исчезновению многих видов ценных пород рыб, таких, например, как лососевые [1]. Сохранение природных популяций сегодня возможно только путем искусственного воспроизводства жизнестойкой молоди в условиях рыбноводных хозяйств и её выпуска в естественные водоемы, а также создания ремонтно-маточных стад для выращивания рыбопосадочного материала и товарной рыбы ценных видов [2]. Ввиду своих высоких потребительских качеств лососевые (в том числе и

ленки) издавна являются излюбленным объектом промысла рыболовов-любителей и браконьеров. В последние годы ленки включены в список объектов аквакультуры таких стран как Монголия, Китай, Россия и в этих странах активно проводят работы по их искусственному воспроизводству и получению жизнеспособного рыбопосадочного материала [3-5].

В Восточном Казахстане водится ценный эндемичный вид лососевых рыб – маркакольский ленок (*Brachymystax lenok*) – местное название ускуч, который отличается высокими вкусовыми качествами, включая крупную ценную икру. Актуальность проблемы искусственного разведения маркакольского ленка в Восточном Казахстане также имеет место. Основной причиной этого явилось снижение естественных запасов маркакольского ленка в озере Маркаколь, связанное с антропогенной нагрузкой на водные объекты, интенсивным браконьерским ловом в результате повышенного рыночного спроса как на рыбу, так и на ее икру [6]. Для решения задачи снижения риска полного исчезновения в дикой природе редких ценных и эндемичных видов рыб, а также внедрения в практику рыбоводства новых объектов культивирования актуальным является вопрос их искусственного воспроизводства.

До недавнего времени ареал распространения этого вида ограничивался оз. Маркаколь и ускуча считали эндемичным видом. Однако в результате несанкционированного вселения из оз. Маркаколь в водохранилище на р. Уйдене сформировалась самовоспроизводящаяся популяция. Популяции ленка в водохранилище на р. Уйдене находятся в удовлетворительном состоянии, со стабильной численностью, преобладанием самок и особей младших возрастных групп. Производители ускуча из водохранилища на р. Уйдене были взяты для

искусственного воспроизводства этого дикого и получения рыбопосадочного материала.

Цель работы – определить эколого-биологические условия и разработать биотехнологические подходы выращивания жизнестойкой молоди маркакольского ленка при искусственном воспроизводстве в промышленных условиях.

Предлагаемая биотехнология разработана впервые и будет способствовать дальнейшему развитию рыбоводных хозяйств Казахстана, расширит ассортимент ценной, высококачественной рыбной продукции, конкурентоспособной на внутреннем и внешнем потребительских рынках. Разработаны технологические решения для эффективного развития аквакультуры с учетом региональных условий.

**Материалы и методы исследований.** Выращивание молоди маркакольского ленка проводили на базе ТОО «Шыгыс Универсал» (с сентября 2019 г по апрель 2020 г) и ТОО «ГрандФиш» (с сентября 2022 г по апрель 2023 года). Для выращивания молоди использовали проточные бассейны, изготовленные из многослойного полипропилена длиной 5 метров и шириной 1 метр. Толщина слоя воды в рыбоводных бассейнах составляла 80 см (рисунок 1). Для сохранения принципа фотопериодизма (определенное соотношение светового и темнового времени суток) на ночь освещение отключали, а учитывая отрицательный фототаксис маркакольского ленка, даже в дневное время часть бассейна затеняли тентом [7]. Выращивание в проточных бассейнах дает возможность контролировать условия содержания (температурный режим, кислородный режим, содержание биогенных веществ, длину светового дня и т.д.) и результаты кормления. Вода поступает в проточные бассейны из артезианской скважины. Подача воды осуществлялась через трубу-флейту. Выпуск воды происходил

в нижней торцевой части. Водообмен увеличивали по мере подращивания: от 5–6 до 25–30 л/мин, с полным водообменом не менее 1,6 часа. Нормативный водообмен в бассейнах позволяет поддерживать гидрохимический режим в соответствии с условиями выращивания ленка [8].

Основными лимитирующими абиотическими факторами в выращивании лососевых являются температура и содержание кислорода в воде, поэтому указанные показатели регистрировали ежедневно [9]. Для оценки условий содержания маркакольского ленка проводили ежедневно измерение температуры воды, водородного показателя рН с помощью анализатора растворенного кислорода «МАРК 302 М» и рН-метра «МАРК 901». Ежедневно проводили полный гидрохимический анализ воды в аккредитованной, аналитической лаборатории ТОО «Лаборатория-Атмосфера» (г. Усть-Каменогорск). Соответствие результатов анализов рыбохозяйственным стандартам осуществляли по «Единой классификации качества вод в водных объектах» [10].

Кормление маркакольского ленка в индустриальной аквакультуре является «ключевым» моментом. Качество кормов, их биологическая полноценность и сбалансированность, режим кормления приобретают особую значимость при

выращивании в индустриальной аквакультуре, где единственным источником питания являются искусственные корма [11-12]. Кормление молоди проводили с 6:00 часов утра до 20:00 часов вечера с двухчасовым интервалом. Для кормления использовали искусственные корма типа AILLER FUTURA EX 1.3;1.5 MM. Также хорошо зарекомендовал себя продукционный корм марки Aller Silver (производство Польша). Дополнительное обогащение кормов аскорбиновой кислотой, рыбьим жиром и пробиотиками существенно улучшает физиологический статус маркакольского ленка. Норму кормления определяли по таблицам от производителей кормов, учитывая массу молоди и температуру воды.

Важным показателем эффективности кормления, является кормовой коэффициент. Расчет кормового коэффициента выполняли по формуле 1 [13].:

$$K_k = m / ((M_k - M_n) \times n) \quad (1)$$

где  $m$  – количество корма, израсходованного за период, г;  $M_n$  и  $M_k$  – масса рыб начальная и конечная, г;  $n$  – количество рыб в рыбоводной емкости, штук.

Для контроля за темпами роста ускуча проводили бонитировку каждые 15 дней. Взвешивание осуществляют в емкостях с водой, учитывая массу тары и воды (рисунок 2). Более частые процедуры бонитировки вызывают стресс у рыбы.



Рисунок 1. Выращивание молоди маркакольского ленка в бассейне

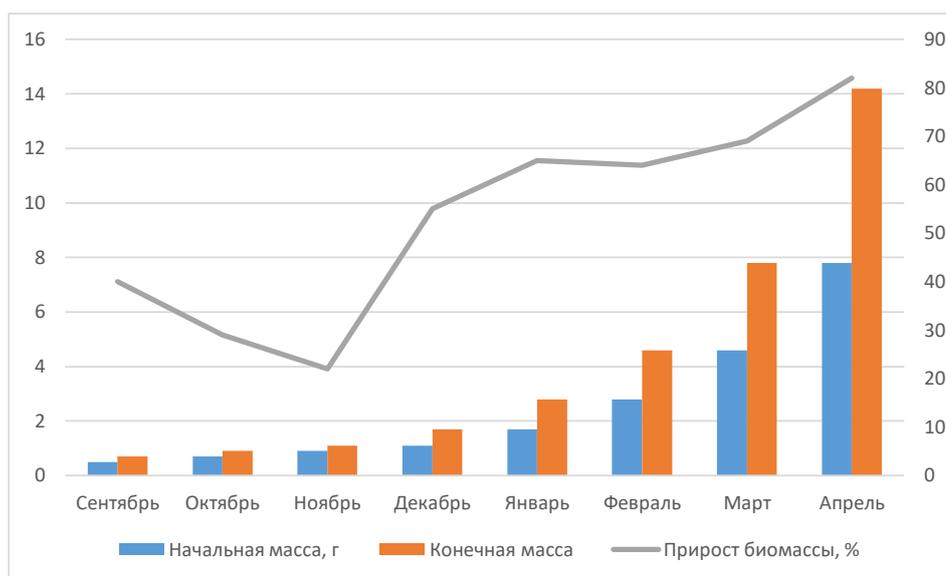


Рисунок 2. Бонитировка молоди маркакольского ленка

**Результаты.** Первые исследования по искусственному воспроизводству маркакольского ленка (ускуча) были проведены в 60-ых годах прошлого столетия Вотиновым Н.П.. В 90-ых годах исследования были продолжены Баймукановым М.Т., но они описывали нерестовое поведение ускуча и продолжительность инкубационного периода [14]. В 2019 году были проведены исследования по отработке биотехнике выращивания ленка в проточных бассейнах до в течение трех месяцев после стадии личинки, а на первую зимовку переводили в садки установленные в Масьяновском заливе Усть-Каменогорского водохранилища по инкубации мракакольского ленка и выращиванию рыбопосадочного материала. В исследованиях 2019 года зарыбление садков проводили в сентябре месяце разноразмерной партией ленка от 250 до 500 мг. За два месяца выращивания в садках, масса малька увеличилась до 1,5 – 3,6 г. Анализ полученных результатов показал, что решающим фактором в развитии и росте ленка маркакольского (ускуча) является температурный. Так,

для личиночного периода наиболее благоприятной является температура 7-9<sup>0</sup>С. В условиях бассейнового выращивания предличинки и личинки, при стабильной и соответствующей этапу развития температуре, личинки хорошо набирали массу. Для следующего периода развития необходима более высокая температура, поэтому пересадка малька в садки, в открытый водоем, где температура соответствовала оптимальной, вызвала увеличение темпов роста малька. Однако зимовку в водоеме (температура воды варьирует от 1,1 до 4,2 <sup>0</sup>С) смогли перенести только крупноразмерные особи, при средней массе 3,1 г после зимовки.

В исследованиях 2022-2023 гг были изменены биотехнологические подходы по выращиванию молоди. До периода первой зимовки молодь выращивали в условиях единичных исследованиям 2019 года. Температура воды в двух экспериментах практически не отличалась и составляла 1-2 <sup>0</sup>С. По данным гидрохимического анализа в выростных бассейнах также не фиксировались значительные различия (таблица 1).



*Рисунок 3. Динамика значений прироста биомассы маркакольского ленка при выращивании в проточных бассейнах с сентября 2022 г по апрель 2023 г при искусственном воспроизводстве*

Таблица 1. Гидрохимические показатели воды (min и max значения) в проточных бассейнах при выращивании молоди маркакольского ленка

Показатель	Единица измерения	ТОО «Шыгыс Универсал»	ТОО «ГрандФиш»	Нормативные значения
рН	-	7,17	7,24	7,0–8,0
Растворенный кислород	мг/дм <sup>3</sup>	7,5–9,4	6,9– 8,5	не ниже 6,0
Диоксид углерода	мг/дм <sup>3</sup>	2,3– 3,8	1,9 – 4,3	не более 10,0
Перманганатная окисляемость	мгО/дм <sup>3</sup>	2,2–3,6	1,5–2,1	не более 10,0
Азот аммонийный	мг/дм <sup>3</sup>	0,17–0,25	0,09–0,23	до 0,75
Нитриты	мг/дм <sup>3</sup>	0,04–0,06	0,02–0,08	до 0,3
Нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	12,5–16,0	9,5–11,7	до 40,0
Минеральный фосфор	мг/дм <sup>3</sup>	0,1–0,2	0,1–0,2	до 0,3
Общее железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,04–0,05	0,03–0,04	до 0,1
Общая жесткость	мг/дм <sup>3</sup>	3,9–6,0	2,9–5,4	,0-6,0
Кальций	мг/дм <sup>3</sup>	63,3–73,7	73,3–86,6	до 180
Магний	мг/дм <sup>3</sup>	28,0–31,6	19,9–27,7	до 40,0
Натрий+калий	мг/дм <sup>3</sup>	99–108	100–104	до 170
Гидрокарбонаты	мг/дм <sup>3</sup>	173–188	177–200	не нормируются
Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	23–45	32–58	до 300
Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	38–56	34-42	до 100
Минерализация	мг/дм <sup>3</sup>	412- 534	517 -710	400-900

Гидрохимические показатели не превышают нормативные значения [10].

Корма и схема кормления также были единичны и описаны ранее. Кормовой коэффициент отражает эффективность преобразования корма в массу тела. По первой технологии кормовой коэффициент менялся в широком диапазоне –1,7–3,5. Согласно шкале Чеддока [15], между приростом массы и кормовым коэффициентом существует высокая статистически значимая отрицательная связь, коэффициент корреляции (r) составляет -0,96, с величиной достоверности полиномиальной аппроксимации

( $R^2 = 0,9297$ ), максимально приближенной к единице. При выращивании по второй технологии кормовой коэффициент был стабилен и варьировал в интервале 1,4 – 1.8.

Зимовку молоди в исследованиях 2022 – 2023 гг проводили в бассейнах инкубационного цеха ТОО «Гранд Фиш» при постоянной зимней температуре воды 8,2-10,4 °С. Максимальная температура воды в бассейнах была зарегистрирована в сентябре месяце от 9,8 до 10,4 °С. Прирост биомассы в этот период составил 40 % (Рисунок 3).

**Обсуждение.** С октября 2022 г по апрель 2023 г температуры воды в бассейнах варьировала от 8,2 до 9,1°C и в этот период отмечены низкие показатели прироста биомассы. Наряду с температурным фактором видимо сказались роль биологических ритмов (явление фотопериодизма), которые сложились исторически и закреплена генетически в первом поколении потомства, полученного от диких производителей. С декабря фиксируется увеличение темпов роста молоди, о чем свидетельствуют показатели прироста биомассы от 55 до 82%. Таким образом, перед зарыблением в садки, средняя вес молоди маркакольского ленка составил 14,2 г.

Анализ темпов роста рыбопосадочного материала маркакольского ленка в различных условиях зимовки показал, более эффективным способ первой зимовки в проточных бассейнах до набора массы более 10 г. При зимовке в проточных бассейнах средний вес рыбопосадочного материала выше в 4 раза, чем при зимовке молоди в садках. Кроме того, при зимовке в садках отход составляет 62%, а при зимовке в проточных бассейнах только 8%.

**Заключение.** В результате проведенных исследований было установлено, что основным фактором при выращивании жизнеспособной молоди маркакольского ленка в промышленных условиях является температурный фактор, поэтому первую зимовку молоди рекомендовано проводить в условиях проточного бассейна. При наборе молодью массы более 10 г, она становится более устойчива к воздействию факторов окружающей среды. Зимовка молоди в садках, при зарыблении ее при массе менее 5 г, приводит к гибели мелкомерных групп и совсем не дает прироста биомассы после зимовки. Молодь маркакольского ленка, выращенная по технологии «первой зимовки в проточных бассейнах» более жизнестойкая и

данная биотехнология рекомендована для рыбоводных хозяйств Восточного Казахстана.

**Информация о финансировании.** Исследование финансировалось Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Грант № BR10264205).

#### **Список использованных источников**

1. Заделенов В.А. Шадрин Е.Н. *Весенне-нерестующие лососевидные рыбы Центральной Сибири // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. - Красноярск: Изд-во КНИИГиМС, 2003. - Вып. 4. - С. 244-254.*
2. Белоусов, А.Н. *Значение искусственного воспроизводства в сохранении запасов ценных промысловых рыб России / А.Н. Белоусов, И.А. Баранникова // Рыбное хоз-во. - 2004. - № 1. - С. 50-54.*
3. ZHAO Y. (2019-81218K). *Performing artificial propagation of Brachymystax lenok involves culturing wild Brachymystax lenok, one year of domestication and culturing is performed in pond, where fish fully adapted to artificial environment to be able to breed. Patent Number(s): CN110226535-A. Patent Assignee Name(s) and Code(s): JISHISHAN WANXIYUAN FISHERY CO LTD (JISH-Non-standard).*
4. Ocock, J., Baasanjav, G., Baillie, J.E. M., Erbenebat, M., Kottelat, M., Mendsaikhan, B. and Smith, K. (compilers and editors) // *Mongolian Red List of Fishes. Regional Red List Series Vol. 3. Zoological Society of London, London. (In English and Mongolian). - 2006.*
5. Dong C., Jiang Z. *Fisheries Resources of Cold Water Fish in the Interior of China // Heilongjiang Science and Technology Press, Harbin (in Chinese). - 2008.*
6. Баймуканов М.Т. *Ихтиофауна озера Маркаколь // Труды Маркакольского заповедника. Т.1, ч.1. Усть-Каменогорск, 2009. С. 212-218.*
7. Дьерд Хойчи, Андраш Войнарович и Томас Мот Поульсен // *Руководство по искусственному воспроизводству форели в малых объемах. - 2012.*

8. Григорьев С.С., Седова Н.А. Биологические основы и основные направления разведения рыбы индустриальными методами. Учебное пособие Камчат ГТУ – Петропавловск-Камчатский, 2008. Вып.2, ч. 1.– 186 с.

9. Зарубин А.В. Влияние температуры на темп роста радужной форели при садковом выращивании /А.В. Зарубин, В.И. Крюков// Вопросы развития животноводства России. Тезисы докладов конференции молодых ученых и специалистов – Орел, 2005 – С. 13-15.

10. Приказ Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года № 151 «Об утверждении единой системы классификации качества воды в водных объектах» – <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600014513>.

11. Скляр В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. Кормление рыб - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 120 с.

12. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аква-культуре. – М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 360 с.

13. Цуладзе В.Л. Бассейновый метод выращивания лососевых рыб: на примере радужной форели. – М.: Агропромиздат, 1990. – 156 с.

14. Баймуканов М.Т. Экология раннего онтогенеза маркакольского ленка // Selevinia. - 1994. - № 3. - С. 53-57.

15. Макарова Н.В., Трофимец В.Я. Статистика в Excel / – М.: Финансы и статистика. 2002. – 368 с.

### References

1. Zadelenov V.A. Shadrin E.N. Vesennenerestuyushchiye lososevidnyye ryby Tsentralnoy Sibiri // Problemy ispolzovaniya i okhrany prirodnikh resursov Tsentralnoy Sibiri. - Krasnoyarsk: Izd-vo KNIIGiMS. 2003. - Вып.4. - S.244-254.

2. Belousov A.N. Znachenkiye iskusstvennogo vosproizvodstva v sokhraneniye zapasov tsennykh promyslovykh ryb Rossii / A.N. Belousov. I.A. Barannikova // Rybnoye khoz-vo. - 2004. - № 1. - S. 50-54.

3. ZHAO Y. (2019-81218K). Performing artificial propagation of *Brachymystax lenok* involves culturing wild *Brachymystax lenok*. one year of domestication and culturing is performed in pond. where fish fully adapted to artificial environment to be able to breed. Patent Number(s):CN110226535-A. Patent Assignee Name(s) and Code(s): JISHISHAN WANXIYUAN FISHERY CO LTD (JISH-Non-standard).

4. Ocock. J., Baasanjav. G., Baillie. J.E. M., Erbenebat. M., Kottelat. M., Mendsaikhan. B. and Smith. K. (compilers and editors) // Mongolian Red List of Fishes. Regional Red List Series Vol. 3. Zoological Society of London. London. (In English and Mongolian).- 2006.

5. Dong C., Jiang Z. Fisheries Resources of Cold Water Fish in the Interior of China // Heilongjiang Science and Technology Press. Harbin (in Chinese). – 2008.

6. Baymukanov M.T. Ikhtiofauna ozera Markakol//Trudy Markakolskogo zapovednika. T.1. ch.1. Ust-Kamenogorsk. 2009. S. 212-218.

7. Dyerd Khoychi. Andrash Voynarovich i Tomas Mot Poulsen // Rukovodstvo po iskusstvennomu vosproizvodstvu foreli v malykh obyemakh. – 2012.

8. Grigoryev S.S., Sedova N.A. Biologicheskiye osnovy i osnovnyye napravleniya razvedeniya ryby industrialnymi metodami. Uchebnoye posobiye KamchatGTU – Petropavlovsk-Kamchatskiy. 2008. Вып.2. ch. 1.– 186 с.

9. Zarubin A.V. Vliyaniye temperatury na temp rosta raduzhnoy foreli pri sadkovom vyrashchivaniy /A.V. Zarubin. V.I. Kryukov// Voprosy razvitiya zhivotnovodstva Rossii. Tezisy dokladov konferentsii molodykh uchennykh i spetsialistov – Orel. 2005– S. 13-15.

10. Prikaz Predsedatelya Komiteta po vodnym resursam Ministerstva selskogo khozyaystva Respubliki Kazakhstan ot 9 noyabrya 2016 goda № 151 «Ob utverzhdenii edinoy sistemy klassifikatsii kachestva vody v vodnykh obyektakh» – <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600014513>.

11. Sklyarov V.Ya., Gamygin E.A., Ryzhkov L.P. Kormleniye ryb - M.: Legkaya i pishchevaya promyshlennost. 1984. - 120 s.

12. Shcherbina M.A., Gamygin E.A. *Kormleniye ryb v presnovodnoy akva-kulture*. – M.: Izd-vo VNIRO. 2006. – 360 s.

13. Tsuladze V.L. *Basseynovyy metod vyrashchivaniya lososevykh ryb: na primere raduzhnoy foreli*. – M.: Agropromizdat. 1990. – 156 s.

14. Байтуканов М.Т. *Ekologiya rannego ontogeneza markakolskogo lenka // Selevinia*. - 1994. - № 3. S. 53-57.

15. Makarova N.V., Trofimets V.Ya. *Statistika v Excel* / – M.: Finansy i statistika. 2002. – 368 s.

сейндерде алғашқы қыстау» технологиясы бойынша өсірілген марқакөл леногының шабақтары өміршең және бұл биотехнология Шығыс Қазақстандағы балық өсіру шаруашылықтары үшін ұсынылды.

Зерттеуді Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі қаржыландырды (Грант № Br10264205)

**Түйінді сөздер:** марқакөл леногын жасанды өсімін молайту, индустриалды әдіс, өміршең шабақ, өсу қарқыны.

Материал баспаға 15.05.23 түсті.

Материал поступил в редакцию  
15.05.2023.

**Марқакөл леногын жасанды өсімін молайту барысында өміршең шабақтарын өсірудің биотехникасы**

**Аңдатпа**

Мақалада жасанды өсімін молайту барысында әртүрлі биотехникалық тәсілдерді қолдана отырып индустриалды әдіспен марқакөл леногының өміршең балық отырғызу материалын өсіру нәтижелері көрсетілген. Зерттеулер Өскемен су қоймасының екі шығанағында жұмыс істейтін «ГрандФиш» ЖШС-і және «ШығысУниверсал» ЖШС-і екі балық өсіру шаруашылықтарының базасында жүргізілді. Бірінші технология бойынша («ШығысУниверсал» ЖШС) шабақтарды өсіру тамыздан қазанға дейінгі аралықта ағынды бассейндерде жүргізілді, содан кейін олар Масыянов шығанағындағы торлы шарбақтарға отырғызылды. Қыстағаннан кейінгі марқакөл леногы шабақтарының биомассасы 3,2 г құрады. Екінші технология бойынша («ГрандФиш» ЖШС) шабақтарды өсіру ағынды бассейндерде тамыз айынан бастап келесі жылдың сәуір айына дейін жүргізілді, яғни қыстау бассейндік жағдайда жүргізілді және қыстаудан кейінгі шабақтардың биомассасы орта есеппен 14,2 г құрады. Бірінші технология бойынша шабақтарды өсіру барысында бірінші қыстаудан шығу кезеңінде балық өсіру өнімінің шығыны 62 %, ал екінші 8% құрады. «Ағынды бас-

**Biotechnology of growing vitally markakol lenok fingerdings in artificial reproduction**

**Annotation**

The article presents the results of growing viable fish stock of Markakol lenok by an industrial method using various biotechnical approaches in artificial reproduction. The studies were carried out on the basis of two fish farms of GrandFish LLP and ShygysUniversal LLP, which operate in two bays of the Ust-Kamenogorsk reservoir. According to the first technology (ShygysUnivesal LLP), fry rearing was carried out in flow-through pools from August to October, and then they were stocked in cages in Masyanov Bay. After wintering, the biomass of juveniles of Markakol lenok was 3.2 g. According to the second technology (LLP "Grand Fish"), juveniles were reared in flow-through pools from August to April of the next year, i.e. wintering was carried out in conditions of pool keeping and the biomass of juveniles after wintering averaged 14.2 g. Juveniles of Markakol lenok grown according to the technology of "first wintering in flowing pools" are more viable and this biotechnology is recommended for fish farms in East Kazakhstan.

The study was funded by the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan (Grant No. BR10264205).

**Key words:** Markakol lenok artificial reproduction, industrial method, viable fry, growth rates.

Material received on 15.05.23.