

# РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

---

МРНТИ 69.25.13

Н.С.Бадрызлова<sup>1</sup>, Е.В.Федоров<sup>1</sup>, С.К.Койшыбаева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,  
г. Алматы, Казахстан

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ КОРМОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ\*

---

**Аннотация.** Представлены результаты трехлетних исследований по выращиванию рыбопосадочного материала и товарной продукции радужной форели с применением стартовых и продукционных искусственных кормов отечественного производства с включением препарата пробиотического действия. Определена биологическая эффективность данных кормов. Проанализированы рыбоводно-биологические показатели опытного подращивания молоди, выращивания сеголеток и двухлеток радужной форели. Результаты представлены в сравнительном аспекте с применением кормов отечественного производства без включения пробиотических препаратов, а также импортных кормов для радужной форели. На всех этапах экспериментального выращивания форели (подращивание молоди и выращивание сеголеток) при использовании отечественного стартового корма с включением пробиотического препарата "Биоконс" отмечены лучшие показатели выживаемости, абсолютного, среднесуточного и относительного прироста, рыбопродуктивности и кормового коэффициента. Полученные данные могут быть использованы при разработке нормативов отечественного форелеводства.

**Ключевые слова:** форелеводство, рыбопосадочный материал, товарная рыба, искусственные корма, пробиотики, биологическая эффективность, разработка технологических нормативов.

• • •

---

*\*Источник финансирования исследований - бюджетная программа МОН РК "Разработка и внедрение биотехнических приемов выращивания форели при использовании отечественных кормов с включением препаратов пробиотического действия для улучшения условий выращивания и повышения рыбопродуктивности".*

**Түйіндеме.** Пробиотикалық препараттың әсерін қоса отырып отандық өндірістің бастапқы және өнімділік жасанды азықтарын қолданып балық өсіретін материалды және құбылмалы бақтақтың тауарлық өнімдерін өсіру бойынша үш жылдық зерттеулердің нәтижелері ұсынылды. Зерттеудің мақсаты осы азықтардың биологиялық тиімділігін анықтау болып табылады. Жас балықты тәжі-рибелік өсіріп жетілдірудің және биылғы тел мен екі жастағы құбылмалы бақтақтың өсірудің балық өсіру-биологиялық көрсеткіштері анықталды, олардың талдауы берілді. Нәтижелер пробиотикалық препараттарды, сондай-ақ құбылмалы бақтақтың импорттық азығын қоспай отандық тағамдарды қолдану арқылы салыстырмалы түрде ұсынылды. Бақтақты тәжірибелік өсірудің барлық сатыла-рында (жас балықты өсіріп жетілдіру және биылғы тел өсіру) "Биоконс" пробиотикалық препараттың енгізе отырып отандық азықтарды пайдаланған кезде өмір сүрудің, абсолютті, күнделікті орташа және салыстырмалы өсім, балық өнімділігі мен азықтың арақатынасының ең жақсы көрсеткіштері байқалды. Алынған мәліметтер отандық бақтақ өсіру нормативтерін әзірлеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

**Түйінді сөздер:** бақтақ өсіру, балық өсіретін материал, тауарлық балық, жасанды азық, пробиотиктер, биологиялық тиімділік, технологиялық нормативтерді әзірлеу.

• • •

**Abstract.** The results of researches during three years according to the breeding of planting material and good production of rainbow trout with using the start and production domestic hand-made foods with addition the probiotical preparates are presented in this article. The purpose of the research - determination of biological efficiency of these forages. The fish-breeding parameters of experimental rearing of fingerlings, breeding the one-years and two-years of rainbow trout are pre-sented, the analyze of them is given. The results are given in aspect of comparison with using the domestic hand-made foods without thr probiotical preparates also foreign foods for the rainbow trout. The best survival rates, absolute, daily average and relative increment, fish productivity and fodder ratio were noted at all stages of experimental trout farming (young growth and growing of yearlings) with the use of domestic feedstuff with the inclusion of the probiotic preparation "Biocons". The data obtained can be used to develop the standards of domestic trout breeding.

**Key words:** trout-breeding, fish-planting material, good fish production, hand-made foods, probiotical preparates, biological effectively, development of technological standards.

**Введение.** В Послании Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана Стратегия "Казахстан – 2050": "новый политический курс состоявшегося государства" по-

ставлена задача – совершить качественный рывок в сельскохозяйственном производстве.

Рыбоводство является важной продовольственной составляющей в экономике Казахстана. Вследствие этого была определена долгосрочная Концепция развития рыбного хозяйства страны, которая предусматривает сохранение, воспроизводство и рациональное использование рыбных ресурсов, рыбохозяйственных водоемов, развитие рыбодобывающей и рыбоперерабатывающей отрасли, товарного рыбоводства.

В условиях снижения рыбных запасов [“О Концепции развития рыбного хозяйства Республики Казахстан на 2007-2015 гг.”, Постановление Правительства Республики Казахстан от 6 октября 2006 г. № 96] актуальной является разработка рекомендаций по осуществлению экономически эффективных форм рыбного хозяйства в рыбохозяйственных водоемах страны. Эффективное ведение рыбного хозяйства, в свою очередь, предусматривает рациональное использование земельных, водных и других необходимых ресурсов и материалов. Единственное решение в данном случае – это развитие товарного рыбоводства.

В современных экономических условиях нашей страны основной упор при развитии сельскохозяйственного производства следует делать на преимущественное использование отечественного сырья, отечественных природных ресурсов с целью снижения импортозависимости и обеспечения продовольственной безопасности. В этой связи с целью развития отечественной аквакультуры следует провести поиск местных ингредиентов для изготовления кормов, используемых в рыбоводстве, необходимых полноценных биологических добавок, а именно препаратов пробиотического действия, широко используемых в кормлении сельскохозяйственных животных и в пищевой промышленности.

Одной из основных проблем биотехники выращивания форели является оптимальный подбор кормосмесей и комбикормов из отечественных (местных) ингредиентов, сохраняя питательную ценность кормов и определяя значительное удешевление. Исследователями и рыбоводами разных стран представ-

лены различные решения данной проблемы [1-3].

Одним из современных методов совершенствования рецептур кормов для форели различного возраста предлагалось использование биологически активных ингредиентов, богатых белком и витаминами. Исследования по данному направлению проводятся в Российской Федерации [4-9], странах Западной [10] и Восточной [11] Европы, в Турции [12].

Для стран Западной Европы и Америки, экономика которых тесно связана с морским и океаническим рыболовством, главным ингредиентом является рыбная мука, изготовленная из внутренностей и плавников ценных объектов промышленного рыболовства (атлантическая сельдь, анчоусы и другие рыбы – представители семейства сельдевых, треска, некоторые виды цельноголовых (Holocephalii)).

В континентальных же странах, не имеющих доступа к морским и океаническим биоресурсам, к которым относится и Казахстан, перспективно направление по использованию для нужд форелеводства кормов с включением препаратов пробиотического действия, сырьем для изготовления которых служат полезные бактериальные культуры, не являющиеся патогенными и обычно используемые в пищевой промышленности. Производство таких бактериальных препаратов может быть налажено на специальных биокомбинатах, а также на дрожжевых заводах. Исследования по применению препаратов пробиотического действия в форелеводстве Казахстана проводятся впервые.

**Цель исследований** – определение биологической эффективности использования искусственных кормов отечественного производства с включением препаратов пробиотического действия при выращивании рыбопосадочного материала радужной форели.

**Методы исследования.** Выполнение исследований по программе проходило на базе ТОО "Чиликское прудовое хозяйство" (Алматинская область). Выращивание форели проводилось в прямоугольных бассейнах с использованием воды из артезианской скважины на прямоточном водоснабжении. Перед использованием артезианской воды для выращивания форели произ-

водили водоподготовку, т.е. дегазацию и оксигенацию воды.

Для оценки качества артезианской воды, поступающей в рыбоводные емкости, проводили общий гидрохимический анализ по общепринятой методике [13]. В задачу рыбоводных исследований входила оценка эффективности влияния препарата пробиотического действия "Биоконс", включенного в состав искусственных стартовых и продукционных кормов, на рыбоводно-биологические показатели форели.

В 2015 г. экспериментальное выращивание форели проводили в 2 этапа:

**I этап** – подращивание молоди с использованием 3-х видов искусственных стартовых кормов для молоди форели.

**Вариант № 1:** стартовый корм отечественного производства без включения препарата пробиотического действия.

**Вариант № 2:** стартовый корм отечественного производства с включением в состав корма препарата пробиотического действия "Биоконс" в количестве 0,5 % (исследования 2015 г.), 1,0 % (исследования 2016 г.).

**Вариант № 3:** стартовый корм импортного производства (компания "Aller Aqua", Дания).

Эксперименты проводили в двух повторностях. Продолжительность I этапа составила 70 сут. (исследования 2015 г.), 35 сут. (исследования 2016 г.).

**I этап** – выращивание молоди форели был разделен на два периода:

- выращивание молоди форели от личинок, перешедших на внешнее питание средней массой 0,1 г до молоди средней массой 1 г. Продолжительность эксперимента составила 35 сут. (исследования 2015 г.). Исходным материалом служили личинки форели, перешедшие на активное питание, средней массой 0,1 г;

- выращивание молоди форели от средней массы 1-5 г. Продолжительность эксперимента – 35 сут. (исследования 2015 г.). Исходным материалом служила молодь форели средней массой 1 г.

**II этап** – проведение экспериментов с использованием 3-х видов искусственных продукционных кормов для сеголеток форели:

**Вариант № 1:** производственный корм отечественного производства без включения препарата пробиотического действия.

**Вариант № 2:** производственный корм отечественного производства с включением в состав корма препарата пробиотического действия "Биоконс" в количестве 0,5 % (исследования 2015 г.), 1,0 % (исследования 2016 г.).

**Вариант № 3:** производственный корм импортного производства (компании "Aller Aqua", Дания).

Продолжительность II этапа экспериментов составила 55 сут. (исследования 2015 и 2016 гг.). Эксперименты проводили в двух повторностях. Исходным материалом для проведения исследований на II этапе служила молодь радужной форели средней массы от 5 г.

В течение всего периода исследований для оценки влияния абиотических факторов среды на рост и развитие молоди и сеголеток форели отслеживалась динамика температурного, кислородного режима, значений водородного показателя pH и водообмена в рыбоводных бассейнах. Кроме того, проводился расчет суточного рациона кормления форели в возрасте от личинок до сеголеток. Для этого использовали метод табличного нормирования по разработанным нормативам [7].

При выращивании форели в качестве исходных технологических нормативов были приняты нормативно-техническая база и методические указания для бассейновой технологии выращивания форели, принятые в Российской Федерации [7-9].

Для уточнения суточных норм кормления один раз в две недели проводили взвешивание форели. Для оценки жизнеспособности молоди и сеголеток форели контролировали динамику их элиминации методом прямого учета.

Изучение и оценка темпа роста молоди и сеголеток форели проводились по результатам контрольных обловов, сортировок и окончательных обловов.

Сбор, статистическая обработка и анализ информационного материала выполнялись по общепринятым методикам с применением компьютерных программ [14].

## Результаты исследований

*Оценка динамики основных гидрохимических показателей в рыбоводных бассейнах.*

Перед началом исследований был проведен общий гидрохимический анализ воды, поступающей из артезианской скважины ТОО "Чиликское прудовое хозяйство" (табл. 1).

Таблица 1

### Гидрохимические показатели артезианской воды в ТОО "Чиликское прудовое хозяйство"

Показатель	Единица измерения	Год проведения исследований		
		2015 г.	2016 г.	2017 г.
Величина рН	–	7,9	7,8	7,4
Перманганатная окисляемость	мгО/дм <sup>3</sup>	1,2	3,2	3,1
Азот аммонийный	мг/дм <sup>3</sup>	0,16	0,04	0,03
Азот нитритный	мг/дм <sup>3</sup>	0,005	0,003	0,002
Азот нитратный	мг/дм <sup>3</sup>	0,28	0,27	0,26
Фосфор	мг/дм <sup>3</sup>	0,033	0,016	0,014
Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,11	0,02	0,01
Жесткость	мг-экв/дм <sup>3</sup>	2,56	2,92	2,84
Гидрокарбонаты	мг/дм <sup>3</sup>	168	144	139
Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	48,0	57,6	57,3
Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	17,0	14,9	14,4
Кальций	мг/дм <sup>3</sup>	30,5	28,9	28,2
Магний	мг/дм <sup>3</sup>	12,6	18,0	17,1
Натрий	мг/дм <sup>3</sup>	29,4	24,5	24,2
Калий	мг/дм <sup>3</sup>	2,0	2,0	2,1
Минерализация	мг/дм <sup>3</sup>	307	290	274

Результаты гидрохимических исследований артезианской воды показали, что вода водоисточника является слабощелочной; концентрация органических веществ по перманганатной окисляемости характеризуется значениями 1,2-3,2 мг/л, что ниже нормативных показателей.

Содержание соединений азота, фосфора, ионов железа в воде находилось в оптимальных пределах. По техническим свойствам вода – мягкая, по сумме растворенных солей – пресная. По доминирующим ионам, согласно классификации О.А. Алекина, она относится к гидрокарбонатно-кальциевому классу.

Таким образом, по данным исследований выявлено, что качество артезианской воды в ТОО "Чиликское прудовое хозяйство" по основным показателям соответствует требованиям к использованию в рыбохозяйственных целях.

На протяжении всего периода выращивания форели в бассейнах температура воды соответствовала оптимальным значениям. Показатели средних значений температуры воды варьировали от 15,5 до 18 °С. Согласно существующим нормативам, температурный оптимум для форели находится в пределах 14-18 °С.

Активная реакция среды (рН) отличалась стабильностью и находилась в пределах нормативных значений 7,5-7,9, т. е. была слабощелочной. Согласно требованиям технологии при выращивании форели значение водородного показателя рН должно быть близким к нейтральному и не выходить за пределы 6,5-8,5.

Содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 7 мг/л. Данный показатель полностью соответствует технологической норме для выращивания форели в бассейнах [9]. По результатам 3-х лет исследований показатель проточности находился в пределах 15-19 л/мин., водообмен в бассейнах осуществлялся за 10-15 мин.

*Результаты экспериментов на I этапе выращивания молоди форели.*

В 2015 г. по результатам эксперимента на I этапе оценивали эффективность влияния препарата пробиотического действия "Биоконс", включенного в состав искусственного отечественного

стартового корма, на рыбоводно-биологические показатели молоди форели, выращиваемой в условиях бассейновой технологии, и проводили сравнительный анализ с другими стартовыми кормами.

На I этапе в I периоде для эксперимента использовали личинок форели средней массой 0,1 г, перешедших на внешнее питание, которых рассадили в 6 бассейнов с плотностью посадки 10 тыс. шт./м<sup>3</sup>.

Данные рыбоводно-биологических показателей молоди форели при кормлении стартовыми искусственными кормами на I этапе (II период) представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Рыбоводно-биологические показатели молоди форели при кормлении стартовыми искусственными кормами на I этапе (I период 2015 г.)**

Показатель	Вариант опыта (вид корма)		
	№ 1	№ 2	№ 3
Продолжительность эксперимента, сут.	35	35	35
Плотность посадки, шт./ м <sup>3</sup>	10000	10000	10000
Начальная масса, г ( $X \pm m$ )	0,13±0,01	0,11±0,01	0,12±0,01
С <sub>v</sub> , %	0,18	0,19	0,17
Конечная масса, г ( $X \pm m$ )	1,21±0,26	1,32±0,21	1,28±0,23
С <sub>v</sub> , %	0,36	0,32	0,34
Абсолютный прирост, г	1,08	1,21	1,16
Среднесуточный прирост, мг	30,8	34,5	33,1
Относительный прирост, %	830,77	1100,00	966,67
Кормовой коэффициент, ед.	1,14	1,02	1,06
Выживаемость, %	84,6	89,7	86,2

*Примечание:*

№ 1 – отечественный стартовый корм без пробиотика (контроль);

№ 2 – отечественный стартовый корм с пробиотиком "Биоконс" (1,0 %);

№ 3 – стартовый импортный корм "Aller Aqua".

Как видно из представленных данных, наибольшая рыбопродуктивность бассейнов, наибольшая выживаемость молоди от личинок, наибольшие значения абсолютного, среднесуточ-

ного и относительного прироста, наименьшее значение кормового коэффициента наблюдаются в случае использования стартового корма с включением 0,5 % препарата пробиотического действия "Биоконс". Наихудшие показатели подращивания молоди в I периоде получены при использовании отечественного корма без включения пробиотика.

Следует также отметить, что показатель выживаемости молоди форели во всех вариантах эксперимента был выше нормативного значения: в варианте № 2 (с пробиотиком) – на 9,7 %, в варианте № 3 (импортный корм) – на 6,2 %, в варианте № 1 (контроль) – на 4,6 %.

По результатам I этапа I периода можно сделать вывод, что во всех вариантах эксперимента при использовании стартовых кормов для выращивания молоди форели до средней массы 1 г были получены нормативные результаты. Введение в состав стартовых кормов для молоди форели препарата пробиотического действия "Биоконс" оказало положительное влияние на рост и выживаемость молоди форели.

На основании данных, полученных на I этапе проведенного эксперимента, можно сделать вывод, что включение в состав искусственного стартового корма пробиотика "Биоконс" (0,5 %) дает основание о его положительном влиянии на рыбоводно-биологические показатели молоди форели.

Значения рыбоводно-биологических показателей молоди форели при кормлении искусственными стартовыми кормами на I этапе (II период) выращивания молоди форели представлены в табл. 3. При проведении II периода подращивания молоди наибольшая рыбопродуктивность бассейнов, наибольшая выживаемость молоди от личинок, наибольшие значения абсолютного, среднесуточного и относительного прироста, наименьшее значение кормового коэффициента наблюдаются в случае использования стартового корма с включением 0,5 % препарата пробиотического действия "Биоконс". Наихудшие показатели подращивания молоди во II периоде получены при использовании отечественного корма без включения пробиотика.

Таблица 3

**Рыбоводно-биологические показатели молоди форели при кормлении различными стартовыми кормами на I этапе (II период 2015 г.)**

Показатель	Вариант опыта (вид корма)		
	№ 1	№ 2	№ 3
Продолжительность эксперимента, сут.	35	35	35
Плотность посадки, шт./м <sup>3</sup>	7000	7000	7000
Начальная масса, г ( $X \pm m$ )	1,11 $\pm$ 0,18	1,12 $\pm$ 0,16	1,13 $\pm$ 0,17
$C_v$ , %	0,35	0,36	0,34
Конечная масса, г ( $X \pm m$ )	4,64 $\pm$ 0,41	5,67 $\pm$ 0,32	5,35 $\pm$ 0,36
$C_v$ , %	0,21	0,18	0,19
Абсолютный прирост, г	3,53	4,55	4,22
Среднесуточный прирост, мг	100	130	120
Относительный прирост, %	318,02	406,25	373,45
Кормовой коэффициент, ед.	1,19	1,04	1,08
Выживаемость, %	90,5	94,3	92,1

*Примечание:*

*№ 1 – отечественный стартовый корм без пробиотика (контроль);*

*№ 2 – отечественный стартовый корм с пробиотиком "Биоконс" (0,5%);*

*№ 3 – стартовый импортный корм "Aller Aqua".*

На основании данных, полученных на I этапе проведенного эксперимента, можно сделать вывод, что включение в состав искусственного стартового корма пробиотика "Биоконс" (0,5 %) дает основание полагать о его положительном влиянии на рыбоводно-биологические показатели молоди форели.

В 2016 г. исходные данные при проведении экспериментального подращивания молоди форели были аналогичны данным, используемым при проведении исследований в 2015 г.

Рыбоводно-биологические показатели молоди форели при кормлении стартовыми искусственными кормами в процессе подращивания молоди радужной форели представлены в табл. 4.

Рыбоводно-биологические показатели молоди форели при кормлении стартовыми искусственными кормами

Показатель	Стартовый вид корма		
	отечественный		импортный "AllerAqua"
	без пробиотика	с пробиотиком "Биоконс"	
Продолжительность эксперимента, сут.	40	40	40
Плотность посадки, шт./ м <sup>3</sup>	6000	6000	6000
Начальная масса, г ( $\bar{x} \pm m$ )	1,10 $\pm$ 0,17	1,11 $\pm$ 0,15	1,12 $\pm$ 0,16
С <sub>v</sub> , %	0,12	0,10	0,11
Конечная масса, г ( $\bar{x} \pm m$ )	4,82 $\pm$ 0,42	5,88 $\pm$ 0,33	5,49 $\pm$ 0,35
С <sub>v</sub> , %	0,22	0,17	0,18
Абсолютный прирост, г	3,72	3,21	3,16
Среднесуточный прирост, мг	93	119	109
Относительный прирост, %	338,18	289,19	282,14
Кормовой коэффициент, ед.	1,18	1,03	1,07
Выживаемость, %	91,6	94,9	93,2

Оценивая данные, полученные в результате эксперимента по применению различных искусственных стартовых кормов для молоди форели, и эффективности влияния препарата пробиотического действия "Биоконс", включенного в состав корма, на рыбоводно-биологические показатели молоди форели, выращиваемой на I этапе, установлено, что лучшие показатели наблюдались у молоди форели, где использовали стартовый отечественный корм с включением пробиотика "Биоконс" (1 %).

Как видно (табл. 4), при проведении II периода подращивания молоди наибольшая рыбопродуктивность бассейнов, наибольшая выживаемость молоди от личинок, наибольшие значения абсолютного и среднесуточного прироста, наименьшее зна-

чение кормового коэффициента наблюдались в случае использования стартового корма с включением 1,0 % препарата пробиотического действия "Биоконс". Наихудшие показатели подращивания молоди во II периоде получены при использовании отечественного корма без включения пробиотика.

Кормовой коэффициент по корму с пробиотиком "Биоконс" составил 1,03 ед. и отличался незначительно от импортного корма (был ниже на 0,04 ед.), а при кормлении кормом без пробиотика – на 0,15 ед.

Учитывая полученные результаты I этапа эксперимента, можно сделать вывод, что включение в состав искусственного стартового корма пробиотика "Биоконс" (1,0 %) позволяет констатировать наличие его положительного влияния на рыбоводно-биологические показатели молоди форели.

В 2017 г. продолжительность I этапа составила 40 сут. Исследования проводили в двух повторностях. Исходным материалом служила молодь форели средней массой 1 г, которую посадили в 4 бассейна с плотностью посадки 10 тыс.шт./м<sup>3</sup>.

Рыбоводно-биологические показатели молоди форели при выращивании в бассейнах с использованием отечественных стартовых кормов представлены в табл. 5.

Таблица 5

**Рыбоводно-биологические показатели молоди форели при кормлении отечественными стартовыми кормами**

Показатель	Вид корма	
	без пробиотика	с пробиотиком "Биоконс"
1	2	3
Плотность посадки, шт./м <sup>3</sup>	10000	10000
Начальная масса, г ( $\bar{x} \pm m$ )	1,13 $\pm$ 0,17	1,12 $\pm$ 0,15
С <sub>v</sub> , %	0,12	0,10
Конечная масса, г ( $\bar{x} \pm m$ )	4,61 $\pm$ 0,42	5,49 $\pm$ 0,33
С <sub>v</sub> , %	0,22	0,17

1	2	3
Абсолютный прирост, г	3,48	4,37
Среднесуточный прирост, мг	87	109
Относительный прирост, %	307,96	390,18
Кормовой коэффициент, ед.	1,19	1,04
Выживаемость, %	92,1	95,6

При оценке данных, полученных в результате исследований, лучшие показатели были отмечены у молоди форели, где использовали стартовый отечественный корм с включением пробиотика "Биоконс" (1 %). При использовании корма с пробиотиком достигнуты лучшие значения выживаемости молоди, конечной массы, абсолютного, среднесуточного и относительного прироста, кормового коэффициента.

#### **Результаты эксперимента при проведении II этапа выращивания сеголеток форели.**

В 2015 г. продолжительность эксперимента по испытанию различных искусственных продукционных кормов при кормлении сеголеток форели на II этапе составила 55 сут. Молодь форели средней массой 5 г была рассажена в бассейны с плотностью посадки 2 тыс.шт./м<sup>3</sup>.

По результатам эксперимента на II этапе оценивали эффективность влияния препарата пробиотического действия "Биоконс", включенного в состав искусственного отечественного продукционного корма на рыбоводно-биологические показатели сеголеток форели, выращиваемых в условиях бассейновой технологии (табл. 6).

Таким образом, при проведении этапа выращивания сеголеток, как и при подращивании молоди, наибольшая рыбопродуктивность бассейнов, наибольшая выживаемость молоди от личинок, наибольшие значения абсолютного, среднесуточного и относительного прироста, наименьшее значение кормового коэффициента наблюдаются в случае использования стартового корма с включением 1,0 % препарата пробиотического дей-

Таблица 6

**Рыбоводно-биологические показатели сеголеток форели при кормлении искусственными продукционными кормами при выращивании в бассейнах (2015 г.)**

Показатель	Вариант опыта (вид корма)		
	№ 1	№ 2	№ 3
Продолжительность эксперимента, сут.	55	55	55
Плотность посадки, шт./м <sup>3</sup>	2000	2000	2000
Начальная масса, г ( $X \pm m$ )	5,6±0,26	5,4±0,28	5,5±0,23
С <sub>v</sub> , %	0,18	0,19	0,17
Конечная масса, г ( $X \pm m$ )	25,3±1,37	27,2±1,26	26,8±1,29
С <sub>v</sub> , %	0,13	0,11	0,12
Абсолютный прирост, г	19,7	22,1	21,3
Среднесуточный прирост, мг	358	402	387
Относительный прирост, %	351,79	409,26	387,27
Кормовой коэффициент, ед.	1,20	1,10	1,12
Выживаемость, %	85,1	87,5	86,3
Рыбопродуктивность, кг/м <sup>3</sup>	43,0	47,6	46,2

*Примечание:*

№ 1 – отечественный продукционный корм без пробиотика (контроль);

№ 2 – отечественный продукционный корм с пробиотиком "Биоконс" (0,5 %);

№ 3 – продукционный импортный корм "Aller Aqua".

ствия "Биоконс". Наихудшие показатели выращивания сеголеток были получены при использовании отечественного корма без включения пробиотика.

Кормовой коэффициент корма с включением пробиотиков (1,1 ед.) отличался незначительно от импортного корма, а именно ниже лишь на 0,02 ед. и ниже, чем в контроле – на 0,1 ед.

Таким образом включение в состав искусственного продукционного корма 0,5 % пробиотика "Биоконс" позволило улучшить рыбоводно-биологические показатели сеголеток форели, т.е., снизить кормовой коэффициент за счет увеличения роста и повышения выживаемости и, как следствие повысить рыбопродуктивность по сеголеткам форели при выращивании в бассейнах.

В 2016 г. проведены исследования рыбоводно-биологических показателей товарной форели при выращивании с использованием экспериментальных продукционных кормов (табл. 7).

Таблица 7

**Рыбоводно-биологические показатели товарной форели при кормлении искусственными продукционными кормами при выращивании в бассейнах**

Показатель	Продукционные корма		
	отечественные		импортный "AllerAqua"
	без пробиотика	с пробиотиком "Биоконс"	
Продолжительность эксперимента, сут.	70	70	70
Плотность посадки, шт./м <sup>3</sup>	300	300	300
Начальная масса, г ( $\bar{x} \pm m$ )	50,6 $\pm$ 1,37	50,4 $\pm$ 1,26	50,1 $\pm$ 1,29
С <sub>v</sub> , %	2,26	2,12	2,18
Конечная масса, г ( $\bar{x} \pm m$ )	148,4 $\pm$ 3,72	153,3 $\pm$ 4,83	151,6 $\pm$ 4,65
С <sub>v</sub> , %	2,81	2,64	2,71
Абсолютный прирост, г	97,8	102,9	101,5
Среднесуточный прирост, г	1,39	1,47	1,45
Относительный прирост, %	193,28	204,17	202,59
Кормовой коэффициент, ед.	1,23	1,15	1,19
Выживаемость, %	95	99	97
Рыбопродуктивность, кг/м <sup>3</sup>	43,62	45,9	45,48

Анализируя результаты эксперимента, можно констатировать, что лидирующее положение по всем рыбоводно-биологическим показателям было отмечено у форели, получавшей при кормлении отечественный корм с пробиотиком "Биоконс". Лучшее значение кормового коэффициента достигнуто при использовании отечественного корма с пробиотиком "Биоконс", который составил 1,15 ед. Величина этого показателя отличалась от аналогичного значения при использовании импортного корма

несущественно и была выше на 0,04 ед. по сравнению с отечественным кормом без включения препарата пробиотического действия – на 0,08 ед.

Следовательно, введение в состав производственных кормов для форели препарата пробиотического действия "Биоконс" (1,0 %) оказало положительное влияние на темп роста и жизнеспособность форели.

В 2017 г. продолжительность II этапа экспериментов составила 70 сут. Исследования проводили в двух повторностях. Исходным материалом была форель средней массой 50 г, которую рассадил в 4 бассейна с плотностью посадки 400 шт./м<sup>3</sup>.

Рыбоводно-биологические показатели сеголеток форели при выращивании в бассейнах ТОО "Рыболовная база "Чиликский карп" с использованием отечественных производственных кормов представлены в табл. 8.

Таблица 8

**Рыбоводно-биологические показатели товарной форели при кормлении искусственными производственными кормами**

Показатель	Вид корма	
	без пробиотика	с пробиотиком "Биоконс"
Продолжительность эксперимента, сут.	70	70
Плотность посадки, шт./м <sup>3</sup>	400	400
Начальная масса, г ( $\bar{x} \pm m$ )	50,8±1,34	50,7±1,28
С <sub>v</sub> , %	2,27	2,14
Конечная масса, г ( $\bar{x} \pm m$ )	200,5±5,72	210,2±5,93
С <sub>v</sub> , %	2,87	2,69
Абсолютный прирост, г	149,7	159,5
Среднесуточный прирост, г	2,13	2,27
Относительный прирост, %	294,69	314,60
Кормовой коэффициент, ед.	1,21	1,14
Выживаемость, %	95,2	97,6
Рыбопродуктивность, кг/м <sup>3</sup>	56,9	62,2

Анализируя результаты эксперимента, можно констатировать, что лидирующее положение по всем рыбоводно-биологическим показателям было отмечено у форели, получавшей при кормлении отечественный корм с пробиотиком "Биоконс". Наибольшее значение кормового коэффициента достигнуто при использовании отечественного корма с пробиотиком "Биоконс". По величине этот показатель отличался от аналогичного при использовании отечественного корма без включения препарата пробиотического действия на 0,07 ед. Введение в состав продукционных кормов для форели препарата пробиотического действия "Биоконс" (1 %) повышает темпы роста и жизнеспособность сеголеток форели.

**Обсуждение результатов.** При проведении экспериментального подращивания молоди и выращивания сеголеток радужной форели в течение 3-летних исследований (2015-2017 гг.) выявлена наибольшая рыбопродуктивность бассейнов, наибольшая выживаемость молоди от личинок и сеголеток от подрощенной молоди, наибольшие значения абсолютного, среднесуточного и относительного прироста, наименьшее значение кормового коэффициента наблюдаются в случае использования стартового корма с включением препарата пробиотического действия "Биоконс". Наихудшие показатели во всех случаях были получены при использовании отечественного корма без включения пробиотика. Применяемый корм импортного производства по рыбоводно-биологическим показателям выращиваемой форели занимал промежуточную позицию.

Для того чтобы определить, какая именно дозировка (0,5 или 1,0 %) препарата "Биоконс" эффективнее влияет на состояние выращиваемой форели, необходимо проведение физиолого-биохимических исследований.

В целом полученные результаты показывают, что использование пробиотика "Биоконс" при изготовлении искусственных стартовых и продукционных кормов для форели имеет большие перспективы, особенно с целью снижения импортозависимости Казахстана.

## **Выводы**

1. На всех этапах экспериментального выращивания форели (подращивание молоди и выращивание сеголеток) при использовании отечественного стартового корма с включением пробиотического препарата "Биоконс" отмечены лучшие показатели выживаемости, абсолютного, среднесуточного и относительно прироста, рыбопродуктивности и кормового коэффициента.

2. При проведении подращивания молоди форели от личинок массой 0,12 г до средней массы 1,32 г при использовании отечественного стартового корма с включением пробиотического препарата "Биоконс" (I этап) в дальнейшем при разработке технологических нормативов следует планировать плотность посадки личинок 10,0 тыс.шт./м<sup>3</sup>, продолжительность этапа подращивания – 40 дней, выживаемость молоди – 90 %, кормовой коэффициент – 1,02 ед.

3. При проведении подращивания молоди форели от мальков массой 1,0 г до средней массы 5,0 г с использованием отечественного стартового корма с включением пробиотического препарата "Биоконс" (II этап) в дальнейшем при разработке технологических нормативов следует планировать плотность посадки мальков 8,0 тыс.шт./м<sup>3</sup>, продолжительность этапа подращивания – 40 дней, выживаемость молоди – 95 %, кормовой коэффициент – 1,04 ед.

4. При проведении выращивания сеголеток форели от молоди массой 5,0 г до средней массы 25,0 г с использованием отечественного стартового корма с включением пробиотического препарата "Биоконс" в дальнейшем при разработке технологических нормативов следует планировать плотность посадки мальков 8,0 тыс.шт./м<sup>3</sup>, продолжительность этапа подращивания – 40 дней, выживаемость молоди – 95 %, кормовой коэффициент – 1,04 ед.

5. При проведении этапа выращивания товарной форели от годовиков массой 50,0 г до средней массы 150,0 г с использованием отечественного стартового корма с включением пробиотического препарата "Биоконс" в дальнейшем при разработке технологических нормативов следует планировать плотность

посадки годовиков – 350 шт./м<sup>3</sup>, продолжительность выращивания – 70 дней, выживаемость двухлеток – 98 %, кормовой коэффициент – 1,15 ед.

### **Список литературы**

1 Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 541 с.

2 Сб. нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. Т.2. – М.: ВНПО по рыбоводству, 1985. – 317 с.

3 Пономарев С.В., Гамыгин Е.А., Никоноров С.И., Пономарева Е.Н., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России. – Астрахань: "Нова плюс", 2002. – 264 с.

4 Пономарев С.В., Пономарева Е.Н. Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в промышленных условиях. – Астрахань: Астрахан. гос. техн. ун-т., 2003. – 188 с.

5 Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А., Шульга Е.А. Биологическая эффективность применения пробиотика субтилис в составе стартовых комбикормов для осетровых рыб // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 49-52.

6 Лагуткина Л.Ю., Лагуткин О.Ю. Аквакультура: приоритеты, ресурсы, технологии // Матер. Междунар. отраслевой науч. конф. профес.-препод. состава АГТУ (54 ППС), г. Астрахань, 19-23 апр. 2010 г. – Астрахань, 2010. – С. 89-90.

7 Осипова Л.А., Обухова О.В. Использование экологически чистых кормов для молоди осетровых рыб // Там же. – С. 44-45.

8 Пономарев С.В., Грозеску Ю.Н., Баканева Ю.М. Изучение эффективности включения растительного концентрата с пробиотиком в комбикорма для осетровых рыб // Там же. – С. 69.

9 Пономарев С.В., Грозеску Ю.Н., Пономарева Е.Н., Чалов В.В., Баканева Ю.М., Болонина Н.В., Чипинов В.Г., Абсалямов Р.Б., Коваленко М.В. Результаты научной оценки эффективности и продуктивного действия новых продукционных кормов зарубежного производства в условиях хозяйств с естественным

и регулируемым термическим режимом выращивания // Вестн. АГТУ. – 2009. – № 2. – С. 102-108.

10 *Daniel L. Merrifield, Jose Luis Balcazar, Carly Daniels, Zhigang Zhou, Oliana Carnevali, Yun-Zhang Sun, Seyed Hossein Hoseinifar, Einar Ring.* Aquaculture nutrition. Gut Health // Probiotics and Prebiotics, 2014. – P. 143-144.

11 *Janeza Trdine, Faruk Aral, Zafer Dogu.* Rijeka // Recent Advances in Fish Farms. Edited – Croatia, 2011. – 262 p.

12 Sturgeon hatchery practices and management for release. Guidelines // Food and agri-culture organization of the united nations. - Ankara, 2011.- 124 p.

13 *Никитина Т.А.* Корма и кормление при товарном выращивании осетровых Acipenseridae на юге России // Вестн. Южного науч. центра РАН. – 2006. – Т. 2, № 4. – С. 68-75.

14 *Лакин Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 293 с.