

# ТОВАРНАЯ АКВАКУЛЬТУРА И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ГИДРОБИОНТОВ

DOI: 10.24143/2073-5529-2017-4-85-94  
УДК 639.371.13.06:[639.312.06:626.887](574)

*Д. К. Жаркенов, А. Н. Неваленный, К. Б. Исбеков, С. Ж. Асылбекова,  
Т. С. Садыкулов, С. М. Ануарбеков, Н. С. Бадрызлова*

## ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ФОРЕЛИ НА ТАИНТИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ В ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В ходе отработки технологии выращивания 400 экземпляров радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) в 4 садках по 100 шт. на экспериментальном прудовом участке в 2016 г. оценивалось влияние абиотических и биотических факторов среды на рост и развитие рыб, отслеживалась динамика температурного и кислородного режимов. Исследовались газовый режим, физико-химические свойства, содержание основных ионов и биогенов воды из района выставления садков. Результаты исследования показали, что конструкция садковой линии достаточно конкурентоспособна по сравнению с существующими на рынке. Однако необходимо увеличить размеры садков не менее чем на 5–6 м по глубине и в летние месяцы применять технические средства для подъема воды из глубинных слоев, т. к. температура воды выше 19–20 °С может спровоцировать значительный отход форели. В течение 30 дней исследовалась эффективность использования четырех производственных кормов (в четырех разных садках) – экспериментального производственного форелевого корма, изготовленного ТОО «КазНИИППП», и контрольных вариантов – корма «Aller Aqua» (Дания) и двух производственных кормов, изготовленных еще двумя казахстанскими производителями. Лучшие показатели были у форели, потреблявшей корм «Aller Aqua». Значения абсолютного, среднесуточного и относительного прироста форели, выращивавшейся на экспериментальном корме ТОО «КазНИИППП», были выше, чем при кормлении кормами других казахстанских производителей на 23,3 и 26,7 г; 0,89 и 0,81 г; 13,0 и 11,8 %; значения кормового коэффициента – на 0,7 и 0,65 ед. Разница между значениями кормовых коэффициентов кормов «КазНИИППП» и «Aller Aqua» была минимальной – 0,6 ед. Учитывая, что корм, изготовленный ТОО «КазНИИППП», по своим качествам не только не уступает импортному, но и имеет более низкую стоимость, его использование позволит сделать технологию выращивания товарной рыбы экономически эффективной.

**Ключевые слова:** Таинтинское водохранилище, корм, рыбоводно-биологические показатели, технология выращивания, товарная продукция, форель.

### Введение

Одним из путей решения проблемы снабжения населения полноценными продуктами питания, богатыми белками, является увеличение объемов производства продукции рыбного хозяйства, в частности товарного рыбоводства. Казахстан обладает значительным количеством разнообразных экологически чистых водоемов, в которых можно производить экологически чистую рыбную продукцию (общая площадь водоемов Казахстана, без учета Каспийского моря, составляет около 5 млн га). Необходимо отметить, что в Республике Казахстан среди сельскохозяйственных культур экспорт рыбной продукции занимает третье место после экспорта зерновых культур (пшеницы и ячменя).

Объемы вылова рыбы в водоемах рыбохозяйственного значения имеют свои пределы, ограниченные естественной рыбопродуктивностью водоемов и способностью промысловых ви-

дов рыб к воспроизводству. Эти пределы в настоящее время достигнуты, и единственным решением, способствующим увеличению объемов производства продукции рыбного хозяйства является развитие товарного рыбоводства.

Известно, что одним из способов обеспечения качества производимой рыбной продукции является применение экологически чистых технологий, что нашло отражение в Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» ([https://greenkaz.org/images/for\\_news/pdf/npa/konceptsiya-po-perehodu.pdf](https://greenkaz.org/images/for_news/pdf/npa/konceptsiya-po-perehodu.pdf)).

В Послании Президента Республики Казахстан – Лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана от 14.12.2012 г. «Стратегия «Казахстан-2050». Новый политический курс состоявшегося государства» (<http://adilet.zan.kz/rus/docs/K1200002050>) поставлена задача – совершить качественный рывок в сельскохозяйственном производстве. Один из обозначенных в Послании вызовов – угроза глобальной продовольственной безопасности.

Наряду с этим в 2017 г. была утверждена Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017–2021 годы (утв. Указом Президента Республики Казахстан от 14 февраля 2017 года № 420 (<http://adilet.zan.kz/rus/docs/U1700000420>)). В Программе запланировано увеличение выращивания лососевых рыб до 915 т к 2021 г., а также определены две основные проблемы, одна из которых – недостаток информационно-консультационного обеспечения предпринимателей современными технологиями выращивания рыбы.

Для решения указанных задач необходимо ускоренно развивать все направления товарного рыбоводства (озерно-товарное, прудовое, индустриальное) путем внедрения эффективных научно обоснованных технологий. Для эффективной работы рыбоводных хозяйств в условиях рыночной экономики необходим пересмотр технологических приемов выращивания ценных объектов аквакультуры с целью обеспечения их рентабельности.

**Целью исследования**, в связи с вышеизложенным, являлась отработка технологии выращивания радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) на экспериментальном прудовом участке на Таинтинском водохранилище в условиях Восточно-Казахстанской области.

### Материалы и методы исследования

С учетом оптимизации затрат на выполнение предложенного проекта нами была разработана и установлена садковая линия. Основной трап подхода к садкам был организован на металлических понтонах шириной 2,5 м, на двух трубах диаметром 120 мм и длиной 6 м (рис. 1).



Рис. 1. Садковая линия для выращивания радужной форели на Таинтинском водохранилище

В продолжение установочных глубин было проложено и закреплено еще два трапа по 5 м каждый и один переходной трап длиной 2 м. Трапы были установлены на 300-литровых бочках и закорены. Для содержания рыбы были изготовлены 4 клетки размерами 3 × 2 м. Якорение линии было произведено на стальных тросах диаметром 10 мм с четырех сторон. Сами клетки, для придания им достаточной плавучести и устойчивости, установлены на бочках. В клетки установлены садки из безузловой дели 10 мм размерами 3 × 2 × 2 для выращивания основной части молоди. Для снижения температуры воды в садках, в случае ее прогрева выше 20 °С, и улучшения кислородного режима установлена система подачи и аэрации воды из глубинных слоев. На глубину 6 м был

установлен гидронасос мощностью 16 м<sup>3</sup> воды в час. Распределение воды осуществляется флейтным методом, путем установки по трапам труб диаметром 50 мм; по всему периметру садков в трубах просверлены отверстия диаметром 6 мм. Для выполнения данных работ на трубах в конечных участках, для наиболее экономичного и равномерного распределения использования воды, были установлены два крана. Сверление отверстий было начато сверлом 3 мм, и в конечном счете они были рассверлены до 6 мм, что без установки кранов было сделать достаточно проблематично.

Для оценки влияния абиотических и биотических факторов среды на рост и развитие форели ежедневно, 3 раза в сутки, отслеживалась динамика температурного и кислородного режимов. Температура воды и содержание кислорода измерялись с помощью термооксиметра, рН среды – рН-метром. Общий гидрохимический анализ воды из садков проводили по общепринятым методикам [1]. Гидрохимические исследования проводились с июня по сентябрь 2016 г. Исследовались газовый режим, физико-химические свойства воды, содержание основных ионов и биогенов. Исследовалась вода из района выставления садковой линии и непосредственно из садков.

Рыбоводные исследования выполнялись согласно инструкции и методическим пособиям по разведению рыб [2–12]. Камеральная обработка ихтиологического материала выполнялась согласно методическим руководствам [13–15].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Известно, что лимитирующими факторами среды для форели радужной являются температура (оптимальная – 14–18 °С, снижение биологических функций начинается с 20,0 °С, гибель – при температуре 25,0 °С); рН среды (оптимальная – 6,5–8,2); содержание растворенного кислорода (8–9 мг/дм<sup>3</sup>); насыщение воды кислородом не менее 80 %.

Температурный режим при разведении форели имеет огромное значение, т. к. он напрямую лимитирует интенсивность обмена веществ у форели, являющейся пойкилотермным организмом. В теплых водах метаболизм у рыб протекает быстрее, чем в холодных, в их тканях активизируются окислительные процессы, при этом возрастает потребность в кислороде – происходит распад оксигемоглобина на гемоглобин и кислород. Повышение температуры воды вызывает одновременное уменьшение содержания кислорода, что препятствует связи гемоглобина с кислородом в органах дыхания и повышает интенсивность дыхания.

Температура воды поверхностного слоя в 2016 г. изменялась в пределах 18–20 °С в июле, 15–19 °С – в августе, 11–16 °С – в сентябре. Цветность исследуемой воды в период наблюдений варьировала (в градусах по платино-кобальтовой шкале) от 27° в июле до 24° в августе и до 20° в сентябре. Показатели прозрачности менялись в пространстве и времени незначительно – от 20 до 25 см.

Оптимальная активная реакция среды для нормальной жизнедеятельности форели нейтральная и слабощелочная. Такое требование связано с необходимостью удовлетворения физиологических потребностей рыб. Среднегодовые значения рН в исследуемом водоеме составляли 7,7–8,5, что не выходит за верхние границы предельно допустимой концентрации для рыбохозяйственного водопользования (ПДК<sub>рх</sub>).

Согласно данным исследований 2016 г., Таинтинское водохранилище характеризуется стабильным кислородным режимом. Так, показатель содержания растворенного кислорода в воде колебался в пределах 6,8–9,8 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 1).

*Таблица 1*

**Динамика среднегодовых значений основных гидрохимических показателей  
Таинтинского водохранилища в 2016 г.**

рН	Растворенные газы, мг/дм <sup>3</sup>		Биогенные соединения, мг/дм <sup>3</sup>				Органическое вещество, мгО/дм <sup>3</sup>	Минерализация воды, мг/дм <sup>3</sup>
	СО <sub>2</sub>	О <sub>2</sub>	NH <sup>4+</sup>	NO <sup>2-</sup>	NO <sup>3-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>		
8,2	3,8	8,2	0,27	0,03	0,81	0,15	3,1	154

За время проведения рыбоводных работ содержание растворенного в воде кислорода находилось в диапазоне 7,8–8,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (88,2–97,8 % насыщения). Наименьшие значения фиксировались в дни с максимальным прогревом воды. В целом содержание растворенного кислорода в течение всего эксперимента оставалось достаточно высоким; содержание свободной углекислоты было низким – от нулевых значений до 3,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Концентрация аммонийного азота находилась на уровне, не превышающем значений рыбохозяйственных норм – в диапазоне 0,01–0,47 мг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение нитритного азота сни-

зилось по сравнению с предыдущими годами и составило  $0,03 \text{ мг/дм}^3$ . Концентрация нитратного азота была низкой и колебалась в пределах  $0,39\text{--}1,23 \text{ мг/дм}^3$ , что ниже значения ПДК<sub>рх</sub>, с июля по сентябрь среднее значение равнялось  $0,81 \text{ мг/дм}^3$ .

Содержание фосфатов несколько увеличилось по сравнению с предыдущими годами, однако по-прежнему было низким ( $0,07\text{--}0,22 \text{ мг/дм}^3$ ) и не выходило за пределы ПДК<sub>рх</sub>. Низким было содержание органического вещества по перманганатной окисляемости. Содержание органических веществ находилось в интервале  $2,6\text{--}3,1 \text{ мгО/дм}^3$ .

В соответствии с классификацией вод по жесткости, вода Таинтинского водохранилища относится к группе мягких вод. В 2016 г. общая минерализация составляла  $119\text{--}189 \text{ мг/дм}^3$ , т. е. была слабой. Этот показатель несколько ниже оптимального для выращивания форели. Сумма ионов изменялась незначительно, вода водохранилища является слабоминерализованной пресной и относится к гидрокарбонатно-кальциевому классу.

Таким образом, колебания гидрохимических показателей поверхностных вод Таинтинского водохранилища в большинстве случаев не превышали допустимых норм и находились в пределах, обеспечивающих нормальный рост форели.

Влияние температуры на рост рыб тесно связано с влиянием других факторов окружающей среды. Необходимо учитывать влияние метаболитов рыб, расход кислорода на оксигенацию, скорость распада взвешенных веществ. Значительные колебания температуры угнетающе действуют на рост рыб. В ходе выполнения рыбоводных работ оперативный контроль температурного режима осуществлялся ежедневно. Температурные показатели садковой линии приведены на рис. 2.

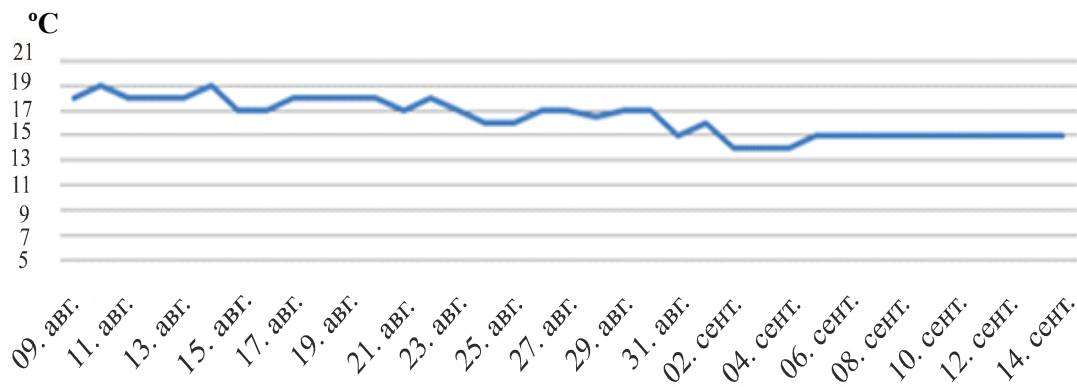


Рис. 2. Динамика среднесуточных значений температуры воды в садках с 09.08 по 14.09 2016 г.

В ходе исследований измерение температуры воды проводилось 3 раза в день, определение кислорода и pH среды – ежедневно. При регистрации отклонений от нормы проводились мероприятия по улучшению аэрации садковой линии, что позволило улучшить условия культивирования форели радужной.

Исходя из вышеизложенного, мы считаем целесообразным проводить контроль основных гидрохимических показателей в том же режиме. При выращивании форели в садках следует учесть, что этой рыбе необходимо подниматься на поверхность воды для захвата атмосферного воздуха, поэтому садки должны быть открытыми, кроме того, их желательно защитить от яркого света и солнечных лучей, устроив, например, брезентовый навес (тент). Для уменьшения содержания ионов аммония в ходе исследования проводились дополнительная чистка садков и удаление водорослей в районе садковой линии.

Температура воды с подающего горизонта составляла  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  и на протяжении всего времени подачи воды не менялась. Температура воды в водохранилище колебалась от  $18$  до  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , но при включении гидронасоса температура в садках снижалась до  $16 \text{ }^\circ\text{C}$ , что позволяло стабилизировать температурный режим в зоне установки садков.

Для проведения эксперимента на Таинтинское водохранилище было завезено 400 экз. форели средней массой  $160 \text{ г}$ , которые в августе были рассажены по 100 шт. в 4 садка. Все группы форели, рыбы в которых не различались морфогенетическими особенностями, выращивались в одинаковых условиях, но на разных комбикормах. Выращивание проводилось в близкорасположенных садках с целью нивелирования неконтролируемых фактов. Одним из условий выращива-

ния форели в садках является нормализация гидролого-гидрохимического режима. Сеголетки форели массой от 150 до 210 г очень чувствительны к повышенным значениям температуры, температура воды выше 19–20 °С может спровоцировать значительный отход, поэтому для снижения температуры в летние месяцы рекомендуется производить подъем холодной воды из глубинных слоев с применением дополнительных технических средств. Установлено, что потребность в холодной воде на 100 т форели составляет порядка 11 000 м<sup>3</sup>/ч. В ходе исследования в опытный садок вода из глубинных слоев поступала постоянно, исключение составляло время кормления, которое не превышало 15–20 минут каждые 2 часа. Наблюдения за поведением форели показали, что в садках форель распределялась в верхних слоях. Более мелкие особи прижимались к стенкам садка, не проявляя никакой активности, при этом наблюдалась агрессия более крупных рыб по отношению к мелким. При включении гидронасоса для водоподачи более мелкая форель опускались практически на метр в глубину садка, причем как мелкие, так и крупные особи совместно совершали круговые движения по садку, но агрессии более крупных рыб по отношению к мелким при этом не наблюдалось. Во время работы насоса не наблюдалось никаких отклонений в поедании корма, форель активно кормилась, по объему съедаемого корма никаких отклонений установлено не было.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о достаточно выраженной эффективности применения технических средств для подъема воды из глубинных слоев в летние месяцы для снижения температуры воды и предотвращения отхода форели. За 34 дня эксперимента потери среди молоди составили в опытных садках 36 экз. (до 9 %).

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что в летние месяцы, при температуре воды выше 19–20 °С, необходимо применять технические средства для подъема воды из глубинных слоев, учитывая, что снижение температуры воды предотвращает отход форели.

Данные мероприятия необходимо проводить постоянно, после контроля температуры воды. Процесс выращивания форели в условиях III рыбоводной зоны можно условно разделить на два периода – летний и осенний, различающиеся длительностью светового дня, температурой воды и, следовательно, пищевой активностью рыб. Экспериментальным путем доказано, что летом оптимальным режимом кормления является расчетный рацион, в первой декаде августа целесообразно повышать суточную норму корма до 25 %. При температуре ниже 8 °С необходимо уменьшать суточное количество корма как минимум на 25 % от расчетного. До начала эксперимента по эффективности применения кормов казахстанского производства, т. е. с 30 июля по 9 августа, рыб (посадочный материал) кормили кормом «Extra Trout 45/15», а 9 августа провели бонитировку 80 экз. рыб (табл. 2).

Таблица 2

Бонитировка радужной форели на Таинтинском водохранилище, 2016 г.

№	Садок № 1		Садок № 2		Садок № 3		Садок № 4	
	L*, см	Q*, г	L*, см	Q*, г	L*, см	Q*, г	L*, см	Q*, г
1	23	215	20,5	165	18,5	180	20	210
2	21,5	190	22,5	118	16	125	21	270
3	20	160	17,5	95	22	260	22	200
4	22	170	22	210	21,5	235	23	190
5	20	130	22	205	29	305	21	145
6	16,5	95	23	185	19,5	120	23,5	170
7	17	125	19	160	21	170	21	180
8	23	185	22	320	21	180	21,5	150
9	23	200	22,5	240	21	165	24	250
10	17	130	21	225	21,5	165	22	175
11	23	210	18,5	165	20	150	20	165
12	19	160	23	295	22	180	19,5	160
13	15,5	85	18,5	150	21	205	22	135
14	16,5	90	22	250	22,5	190	22	200
15	17	130	17	135	23	290	19,5	135
16	22	185	22	130	21	140	20	150
17	19	145	17	200	22	255	20,5	160
18	19,5	165	21	200	20	230	18,5	135
19	17	130	20,5	190	20	210	20,5	155
20	18	145	19	160	22,5	210	22	175
Среднее	19,5	152,25	20,525	184,9	21,25	198,25	21,175	175,5
Средний вес форели по всем садкам – 180 г								

\* L – общая длина; Q – вес.

В ходе исследования определялась эффективность влияния экспериментального продукционного корма, разработанного специалистами ТОО «КазНИИПП» (*эксперимент*), на рыбоводно-биологические показатели форели при выращивании в садках. В качестве *контроля* использовался импортный корм «Aller Aqua» (Дания) и два продукционных форелевых корма, произведенных на двух комбикормовых заводах Республики Казахстан. В эксперименте было задействовано 4 садка: в садке № 1 использовался экспериментальный продукционный форелевый корм, изготовленный ТОО «КазНИИПП», в садке № 2 – импортный корм, в садках № 3 и 4 – продукционные корма, изготовленные двумя казахстанскими производителями (№ 1 и 2 соответственно). Кормление производилось 4 раза в день, вручную, веерным методом, т. е. распределение корма производилось по всей поверхности садка. Продолжительность эксперимента составила 30 дней. Средняя масса форели составила 189 г (рис. 3).



Рис. 3. Особи форели, выращенные в садках на Таинтинском водохранилище, 2016 г.

Рыбоводно-биологические показатели двухлеток форели, выращенных в садках на различных кормах, представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Рыбоводно-биологические показатели двухлеток форели, выращенных в садках на различных кормах**

Показатель	Вид корма	Садок № 1	Садок № 2	Садок № 3	Садок № 4
		Корм ТОО «КазНИИПП»	Импортный корм «Aller Aqua»	Корма казахстанских производителей	
				№ 1	№ 2
Продолжительность эксперимента, сут		30	30	30	30
Плотность посадки, шт./ м <sup>3</sup>		100	100	100	100
Начальная масса, г ( $x \pm m$ )		192,8 ± 5,43	188,5 ± 5,61	198,3 ± 5,77	180,3 ± 5,02
Конечная масса, г ( $x \pm m$ )		277,1 ± 8,71	325,0 ± 9,13	259,3 ± 7,29	237,9 ± 7,06
Абсолютный прирост, г		84,3	136,5	61,0	57,6
Среднесуточный прирост, мг		2,81	4,55	2,0	1,92
Относительный прирост, %		43,7	72,4	30,7	31,9
Кормовой коэффициент, ед.		2,0	1,4	2,7	2,65
Выживаемость, %		100	98	100	100
Рыбопроductивность, кг/м <sup>3</sup>		8,4	13,6	6,1	5,76

По результатам контрольных обловов садков рассчитывали суточный рацион кормления форели. По завершении эксперимента лучшие показатели имела форель, которую кормили кормом «Aller Aqua». На втором месте был экспериментальный корм, разработанный ТОО «КазНИИПП». При его использовании были выше, чем при кормлении кормами № 1 и 2 следующие значения: абсолютного прироста форели – на 23,3 и 26,7 г; среднесуточного прироста – на 0,81 и 0,89 г; относительного прироста – на 13 и 11,8 % (табл. 4).

Значения кормового коэффициента экспериментального корма ТОО «КазНИИППП» были выше на 0,7 ед., чем у корма № 1 и на 0,65 ед., чем у корма № 2. Разница между значениями кормовых коэффициентов корма «КазНИИППП» и импортного корма была минимальной и составила 0,6 ед.

Таблица 4

**Результаты выращивания форели в садках на Таинтинском водохранилище, 2016 г.**

Показатель	Значения
Продолжительность эксперимента, сут	90
Плотность посадки шт./на садок	100
Плотность посадки, кг/м <sup>3</sup>	9,0
Начальная масса, г ( $x \pm m$ )	180 ± 9,6
Конечная масса, г ( $x \pm m$ )	498 ± 10,7
Абсолютный прирост, г	318,0
Среднесуточный прирост, г	3,5
Относительный прирост, %	176,7
Кормовой коэффициент, ед.	1,3
Рыбопроductивность, кг/м <sup>3</sup>	14,6

Средняя масса форели составила 498 г; показатели абсолютного, среднесуточного и относительного прироста составили – 318 г, 3,5 г и 176,7 % соответственно (табл. 4, рис. 4).



Рис. 4. Средняя навеска форели в конце эксперимента, 2016 г.

Полученные результаты говорят о том, что экспериментальный корм, разработанный ТОО «КазНИИППП», хорошего качества и не уступает импортному. В целом следует отметить, что цена комбикорма, разработанного ТОО «КазНИИППП», ниже цены импортного корма «Aller Aqua», а качество не уступает качеству последнего. Очевидно, что использование экспериментального комбикорма позволяет сделать технологию выращивания товарной форели экономически более эффективной.

**Заключение**

Исследования по выращиванию радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) на экспериментальном прудовом участке на Таинтинском водохранилище в Восточно-Казахстанской области позволили отработать различные биотехнические приемы по содержанию, оптимизации условий среды, нормам кормления и составу применяемых кормов. Функционирование предложенной садковой линии следует оценить вполне положительно, конструкция достаточно конкурентоспособна по сравнению с существующими на рынке.

Вместе с тем, во избежание увеличения отхода молоди рыб при выращивании, необходимо увеличить размеры садков не менее чем на 5–6 м по глубине, т. к. в любом водоеме существует слой температурного скачка. Обычно это 1,5–3 м, где температура воды в течение суток может резко меняться в зависимости от солнечной активности, что отрицательно влияет на выращиваемую рыбу, т. к. содержание растворенного в воде кислорода будет резко снижаться при повышении температуры воды.

Исследования показали, что экспериментальный корм, разработанный ТОО «КазНИИППП», по своим качествам не уступает импортному корму «Aller Aqua», кроме того, его цена ниже. В результате кормления рыб экспериментальным кормом были получены высокие показатели темпа роста и выживаемости форели. Очевидно, что использование экспериментального комбикорма позволяет сделать технологию выращивания товарной рыбы экономически более эффективной.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши*. Л.: Гидрометеиздат, 1997. 541 с.
2. *Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос)*. Алматы, 2006. 27 с.
3. *Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству*. Т. 1. М.: Агропромиздат, 1986. 261 с.
4. *Инструкция по применению минеральных удобрений в рыбоводных прудах различных почвенно-климатических зон СССР*. М.: ВНИИПРХ, 1979. 35 с.
5. *Федоров Е. В.* Опыт применения зеленых удобрений в прудовых хозяйствах Казахстана // *Вестн. сельскохоз. науки Казахстана*. 2015. № 11. С. 73–81.
6. *Кожин Н. И.* Справочник рыбовода по искусственному разведению промысловых рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1971. 208 с.
7. *Козлов В. И., Абрамович Л. С.* Справочник рыбовода. М.: Росагропромиздат, 1991. 237 с.
8. *Богерук А. К.* Биотехнологии в аквакультуре: теория и практика. М.: Росинформагротех, 2006. 203 с.
9. *А. с. СССР № 1074464*. Способ подращивания молоди рыб в садках / Сарсембаев Ж. Х., Чулков А. В., Новожилова М. И., Мукашев Н. З., Гаврилова Н. Н., 1984.
10. *Носаль А. Д., Балтаджи Р. А.* Разработка биотехники подращивания молоди растительноядных рыб до жизнестойких стадий. Киев: УкрНИИРХ, 1975. 5 с.
11. *Сарсембаев Ж. Г.* Методические рекомендации по получению и выращиванию рыбопосадочного материала (карпа и растительноядных рыб) в условиях прудовых хозяйств Казахстана. Алма-Ата: КазНИИРХ, 1981. 28 с.
12. *Сарсембаев Ж. Г., Переверзева М. В., Кан О. М.* Рекомендации по интенсивной биотехнологии выращивания сеголеток карпа и растительноядных рыб в прудовых хозяйствах Казахстана. Алма-Ата: КазНИИРХ, 1987. 24 с.
13. *Правдин И. Ф.* Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат, 1965. 376 с.
14. *Чугунова Н. Н.* Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Пищепромиздат, 1950. 163 с.
15. *Коблицкая А. Ф.* Изучение нереста пресноводных рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 110 с.

Статья поступила в редакцию 25.10.2017

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Жаркенов Дамир Кайыркельдыевич** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский национальный аграрный университет; канд. биол. наук; докторант кафедры технологии производства продуктов животноводства и рыбоводства; zharkenov80@mail.ru.

**Неваленный Александр Николаевич** – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; г-р биол. наук, профессор; профессор кафедры гидробиологии и общей экологии; nevalenny@gambler.ru.

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

**Асылбекова Сауле Жангировна** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; г-р биол. наук; зам. генерального директора; assylbekova@kazniirh.kz.

**Садыкулов Толеухан Садыкулович** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский национальный аграрный университет; г-р с.-х. наук, профессор; старший преподаватель кафедры технологии производства продуктов животноводства и рыбоводства; fishedu@mail.ru.



**Ануарбеков Сымбат Мухаметбекулы** – Республика Казахстан, 070004, Усть-Каменогорск; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Алтайский филиал; директор; anuarbekov\_s@mail.ru.

**Багрызлова Нина Сергеевна** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; старший научный сотрудник лаборатории аквакультуры; ns\_nina@mail.ru.



*D. K. Zharkenov, A. N. Nevalennyu, K. B. Isbekov, S. Zh. Assylbekova,  
T. S. Sadykulov, S. M. Anuarbekov, N. S. Badryzlova*

### TECHNOLOGY OF TROUT BREEDING IN THE TAYINTINSKY WATER RESERVOIR OF EASTERN KAZAKHSTAN

**Abstract.** In the course of optimizing the technology of breeding 400 rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) specimens in 4 cages (100 specimens in each cage) at the pilot fish pond in 2016 there was evaluated the impact of abiotic and biotic factors of the environment on the growth and development of trout and the dynamics of the temperature and oxygen regimes. The gas regime, physico-chemical properties, the content of the main ions and water biogens from the area of the fishpond were investigated. The research results showed that structure of the cage line is compatible enough compared to those available in the market. However, it is necessary to increase the size of cages to 5-6 m in depth and to use lifting mechanisms in summer to raise water from the depths, because water at 19-20°C can provoke a great withdrawal of trout. During 30 days of the experiment there was investigated the efficiency of using 4 types of productional feed (in 4 different cages): pilot productional trout feed made by "KazNIIPPP", LLP, and three control variants – "Aller Aqua" (Denmark) feed and two productional feed types made by Kazakh manufacturers. Best results gave the trout species fed with "Aller Aqua" feed. Values of absolute, average daily and relative trout growth fed with pilot feed of "KazNIIPPP", LLP were higher than if fed with feeds of other Kazakh manufacturers to 23.3 and 26.7 g; 0.81 and 0.89 g; 13.0 and 11.8%; feeding ratio – to 0.7 and 0.65 units. The difference between feeding ratios of "KazNIIPPP", LLP feed and "Aller Aqua" feed was minimum – 0.6 units. Subject to the fact that "KazNIIPPP", LLP feed is not much inferior to the import feed in quality and profitability, its manufacturing technology is preferable to use in commercial trout breeding

**Key words:** Tayintinskiy water reservoir, feed, fish breeding and biological characteristics, cultivation technology, commercial product, trout.

#### REFERENCES

1. *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu poverkhnostnykh vod sushi* [Manual on chemical analysis of the surface waters]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1997. 541 p.
2. *Metodicheskoe posobie pri gidrobiologicheskikh rybokhoziaistvennykh issledovaniyakh vodoemov Kazakhstana (plankton, zoobentos)* [Teaching aids for hydrobiological fishery researches of water bodies in Kazakhstan (plankton, zoobenthos)]. Almaty, 2006. 27 p.
3. *Sbornik normativno-tehnologicheskoi dokumentatsii po tovarnomu rybovodstvu* [Collected document on technical standards in the commercial fish farming]. Vol. 1. Moscow, Agropromizdat, 1986. 261 p.
4. *Instruktsiia po primeneniui mineral'nykh udobrenii v rybovodnykh prudakh razlichnykh pochvenno-klimaticheskikh zon SSSR* [Manual on using mineral fertilizers in the fish ponds of different soil and climatic zones of the USSR]. Moscow, VNIIPRKh, 1979. 35 p.
5. Fedorov E. V. Opyt primeneniia zelenykh udobrenii v prudovykh khoziaistvakh Kazakhstana [Experience of using green fertilizers in the fish ponds of Kazakhstan]. *Vestnik sel'skokhoziaistvennoi nauki Kazakhstana*, 2015, no. 11, pp. 73-81.
6. Kozhin N. I. *Spravochnik rybovoda po iskusstvennomu razvedeniui promyslovykh ryb* [Fish breeder's manual on artificial cultivating commercial fish species]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1971. 208 p.
7. Kozlov V. I., Abramovich L. S. *Spravochnik rybovoda* [Fish breeder's manual]. Moscow, Rosagropromizdat, 1991. 237 p.
8. Bogeruk A. K. *Biotehnologii v akvakul'ture: teoriia i praktika* [Biotechnologies in aquaculture: theory and practice]. Moscow, Rosinformagrotekh, 2006. 203 p.

9. Sarsembaev Zh. Kh., Chulkov A. V., Novozhilova M. I., Mukashev N. Z., Gavrilova N. N. *Sposob po-drashchivaniia molodi ryb v sadkakh* [Method of fish juveniles growing in cages]. Avtorskoe svidetel'stvo SSSR № 1074464, 1984.

10. Nosal' A. D., Baltadzi R. A. *Razrabotka biotekhniki podrashchivaniia molodi rastitel'noiadnykh ryb do zhiznestoikikh stadii* [Development of biotechniques of growing the herbivorous fish juveniles to the viability stage]. Kiev, UkrNIIRKh, 1975. 5 p.

11. Sarsembaev Zh. G. *Metodicheskie rekomendatsii po polucheniiu i vyrashchivaniuu ryboposadochnogo materiala (karpa i rastitel'noiadnykh ryb) v usloviakh prudovykh khoziaistv Kazakhstana* [Methodological recommendations on producing and growing fish seeds (carp and herbivorous fish) in the fish farming conditions of Kazakhstan]. Alma-Ata, KazNIIRKh, 1981. 28 p.

12. Sarsembaev Zh. G., Pereverzeva M. V., Kan O. M. *Rekomendatsii po intensivnoi biotekhnologii vyrashchivaniia segoletok karpa i rastitel'noiadnykh ryb v prudovykh khoziaistvakh Kazakhstana* [Recommendations on intensive biotechnology of growing yearlings of carp and herbivorous fish in the fish ponds of Kazakhstan]. Alma-Ata, KazNIIRKh, 1987. 24 p.

13. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb* [Manual on studying fishes]. Moscow, Pishchepromizdat, 1965. 376 p.

14. Chugunova N. N. *Rukovodstvo po izucheniiu vozrasta i rosta ryb* [Manual on studying age and growth of fishes]. Moscow, Pishchepromizdat, 1950. 163 p.

15. Koblitskaia A. F. *Izuchenie nereshta presnovodnykh ryb* [Studying fresh water fish spawning processes]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 110 p.

The article submitted to the editors 25.10.2017

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Zharkenov Damir Kayirkeldyevich** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh National Agrarian University; Candidate of Biology; Doctoral Student of the Department of Technology of Production Livestock Products and Fish Farming; zharkenov80@mail.ru.

**Nevalenny Alexander Nickolaevich** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Biology, Professor; Professor of the Department of Hydrobiology and General Ecology; nevalenny@rambler.ru.

**Isbekov Kuanys Baibolatovich** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fishery; Candidate of Biology; General Director; isbekov@kazniirh.kz.

**Assylbekova Saule Zhangirovna** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fishery; Doctor of Biology; Deputy General Director; assylbekova@kazniirh.kz.

**Sadykulov Toleukhan Sadykulovich** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh National Agrarian University; Doctor of Agricultural Sciences, Professor; Senior Lecturer of the Department of Technology of Production Livestock Products and Fish Farming; fishedu@mail.ru.

**Anuarbekov Symbat Mukhametbekuly** – Republic of Kazakhstan, 070004, Ust Kamenogorsk; Kazakh Research Institute of Fishery, Altai branch; Director; anuarbekov\_s@mail.ru.

**Badryzlova Nina Sergeyevna** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fishery; Senior Researcher of the Laboratory of Aquaculture; ns\_nina@mail.ru.

