

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің **Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки** Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (**междисциплинарный**). - 2019. - №4 (103). - С.90-99

ВЫРАЩИВАНИЕ ТИЛЯПИИ НА ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКАХ

*К.С.Сыздыков, А.С.Асылбекова,
Ж.Б.Куанчалеев, С.Е.Мусин, И.С.Махметов,
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина*

Аннотация

В последние годы в нашей стране и за рубежом большое внимание уделяется рыбохозяйственному использованию геотермальных источников. Перспективность этого направления огромна, поскольку оно открывает возможности управления рыбоводными процессами, независимо от климатических условий. Научная новизна исследовательской работы является то, что впервые в Казахстане будут разработаны рыбоводные и технологические процессы выращивания новых объектов аквакультуры на геотермальных источниках. Целью исследований является изучить и разработать оптимальные условия для выращивания тилляпии на геотермальных источниках. В ходе исследований были проведены работы по оптимизации гидрохимического режима путем снижения углекислоты газа более, чем в 20 раз, и увеличения кислорода в 2 раза, что благоприятно повлияло на рост тилляпии. В 2019 году проводились исследования по выращиванию тилляпии, в системе оборотного водоснабжения в период с мая по август. Как показали исследования, тилляпия показала хорошую скорость роста в системе оборотного водоснабжения, при относительно небольшом кормовом коэффициенте. Тилляпии достигли массы 338 грамм при суточном рационе 3-5%. Выживаемость этих видов была в пределах 95-96%.

Ключевые слова: рыбы, гидрохимия, тилляпия, геотермальный источник, система оборотного водоснабжения, промышленное рыбоводство, рыбоводно-биологические показатели.

Введение

Обеспечение продовольствием – одна из приоритетных задач, стоящих перед Республикой Казахстан.

Решение данной задачи напрямую связано с диверсификацией производства, в том числе введением в хозяйственный оборот

новых, ранее не используемых технологий, и освоением производства новых видов продукции.

В государственной программе развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы ставится задача довести объем производства товарной рыбы к 2021 году до 5 тыс. тонн. В этой связи, исследования в области аквакультуры на геотермальных источниках является одной из важнейших задач для достижения установленных показателей. При адаптации и оптимизации технологических процессов, аквакультура на геотермальных источниках может стать наименее затратным способом ведения рыбного хозяйства.

Эффективное развитие рыбоводства возможно благодаря технологическим и экономическим преимуществам его перед рыболовством. Одним из перспективных направлений аквакультуры является выращивание ценных быстрорастущих видов рыб на геотермальных источниках [1].

Большим преимуществом по сравнению с содержанием рыб в установках с замкнутым водоснабжением, при выращивании рыб на геотермальных источниках отсутствует необходимость

нейтрализации органических соединений (продуктов метаболизма рыб), накапливаемых в воде.

В экологическом аспекте развитие технологии использования геотермальных вод в рыбоводстве позволит не только снять антропогенный пресс с ихтиофауны естественных водоемов, путем переориентирования промысла от неэффективного экстенсивного вида на высокопродуктивный интенсивный метод ведения хозяйства, но и повысить качество производимой продукции путем контроля технологического процесса [2].

Большой интерес для рыбоводства представляют, в частности, геотермальные воды, запасы которых в нашей стране огромны. Геотермальные воды в различных регионах страны и на разных уровнях залегания могут существенно различаться [3]. Температура таких вод также бывает разной от 30-40 до 80-90°C и выше. Однако опыт их рыбоводного освоения еще очень мал. В результате многие хозяйства, располагающие такими водами, используют их для разведения рыбы недостаточно полно или вообще не используют [4]. Данные многих исследований показывают, что рыбоводство на геотермальных источниках

представляет собой очень большой резерв повышения рыбопродуктивности водоемов во всех зонах страны, в связи с тем, что эффективность и технология рыбоводства в прудах во многом зависят от климатических и гидрометеорологических условий. Научная новизна проекта заключается в том, что впервые в Казахстане будут разработаны технологические приемы выращивания новых объектов аквакультуры на геотермальных источниках. Разработки в данной

Материалы и методы исследования

Научно-исследовательская работа проводилась в 2018 и в 2019 годах на базе хозяйства ТОО «Tengri fish». Хозяйство расположено в Алматинской области на территории 15 га. На хозяйстве имеется рыбоводный комплекс (рис. 1) площадью 1600

отрасли при использовании инновационных технологий и методов позволит не только снизить себестоимость производимой продукции, но и увеличить мощность производства, а вследствие и повысить производство рыбной продукции по Казахстану в целом [2,3].

Целью исследований является изучить и разработать оптимальные условия для выращивания тилапии на геотермальных источниках.

м³ и 2 скважены с геотермальными источниками. Дебет скважин 45 литров в секунду с постоянной температурой 27°C круглый год. Технические характеристики опытного хозяйства представлены в таблице 1.



Рисунок 1 – Опытная база ТОО «Tengry fish»

Таблица 1 – Технические характеристики опытного хозяйства ТОО «Tengry fish»

Наименование	Показатель
Площадь рыбоводного здания, м ²	1600
Количество бассейнов, шт	36
Общий объем бассейнов, м ³	600
Плотность посадки, шт/м ³	50 - 1000
Площадь прудов на прилегающем участке, м ²	800
Выращиваемые виды рыб	Тиляпия, клариевый сом
Температурный режим, °С	24-27

Предварительно нами были проведены гидрохимические исследования геотермальных вод с целью определения

гидрохимического режима водоемов для последующей посадки в них тиляпии. Для характеристики гидрохимического

режима в рыбоводных бассейнах отбирались пробы воды. Исследования проводились по стандартным методикам. Контроль гидрохимического режима проводился по следующими основным показателям (параметрам) - содержания кислорода (O_2), углекислого газа (CO_2), pH - среда, температура воды ($t^{\circ}C$), а также содержание нитратов (NO_3) и нитритов (NO_2) [5,6].

Результаты исследований

В виду большого потенциала геотермальных источников для использования в рыбохозяйственных целях, существует необходимость разработки новых методов и технологий рационального использования водных ресурсов для разведения и выращивания рыб, включая новые теплолюбивые объекты аквакультуры для Казахстана.

Общей характерной особенностью геотермальных вод

Для ихтиологических исследований применялись общепринятые методы исследования, принятые в рыбоводстве. Ихтиологический анализ включает в себя определение линейных размеров, веса, упитанности [7]. Скорость роста исследуемых рыб производилась по принятым методикам [8,9].

можно считать отсутствие минимального количества растворенного кислорода, высокое содержание углекислоты и минеральных солей. Поэтому для использования геотермальной воды в рыбном хозяйстве нужно в первую очередь оптимизировать ее гидрохимический режим под биологические потребности объектов выращивания. Результаты анализа гидрохимического режима воды из скважен приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Гидрохимические показатели геотермальной воды ТОО «Tengri fish»

№	Наименование показателя	Значение	Норма
1	Кислород, мг/дм ³	3	>5
2	pH, ед.	7,5	6,5-8,5
3	Жесткость общая, мг-экв/дм ³	3,62	<7
4	Двуокись углерода, мг/дм ³	79,2	10-15
5	Сероводород, мг/дм ³	0,003	<0,003
6	Окисляемость	0,319	5

	перманганатная, мг/дм ³		
7	Азот общий, мг/дм ³	2,79	<1,5
8	Фосфор общий, мг/дм ³	0,009	<2
9	Хлориды, мг/дм ³	67,3	<350
10	Железо общее, мг/дм ³	0,032	<0,3
11	Фтор, мг/дм ³	0,064	0,5-1,5
12	Цинк, мг/дм ³	0,090	<0,01
13	Марганец, мг/дм ³	0,004	<0,1
14	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,076	<0,1

Согласно данным таблицы 2, в геотермальной воде хозяйства ТОО «Tengri fish» наблюдается превышение предельно-допустимых концентрации по двуокиси углерода (79,2 мг/л) и общему азоту (2,79 мг/л). Углекислота превышает ПДК в 5 раз, азот в 2 раза. Углекислый газ редко напрямую оказывает токсическое влияние на рыб. Однако его высокие концентрации снижают рН и, вследствие снижения рН в крови жабр, ограничивают возможность крови

Таблица 3 – Гидрохимические показатели воды после прохождения дегазации

рыб переносить кислород. Азот является менее токсичным веществом. В геотермальной воде также содержится железо. Согласно анализам концентрация железа не превышало ПДК, однако следует учесть, что железо в воде геотермальных источников представлено в виде двухвалентного, которое в свою очередь токсично для икры и молоди рыб [10]. Для оптимизации гидрохимических показателей была проведена дегазация (таблица 2).

№	Наименование показателя	Значение	Норма
1	Кислород, мг/дм ³	6,28-6,59	>5
2	рН, ед.	7,5 – 7,7	6,5-8,5
3	Двуокись углерода, мг/дм ³	1,1 – 3,85	10-15
4	Железо (II), мг/дм ³	<0,001	<0,3
5	Железо (III), мг/дм ³	0,111	
6	Нитраты, мг/дм ³	2,93 – 3,2	<3
7	Нитриты, мг/дм ³	<0,001	<0,02
8	Фосфаты, мг/дм ³	0,008	<2

В таблице 3 после дегазации видно снижение концентрации

углекислоты более чем в 20 раз, и увеличения концентрации

кислорода в 2 раза. Что касается остальных показателей, при низком содержании железа двухвалентного, трехвалентное находится на уровне 0,111 мг/дм³. Это связано с окислением двухвалентного железа под воздействием аэрационного колодца.

При выборе объектов выращивания в первую очередь мы учитывали биологические особенности объекта аквакультуры [11]. В виду высокой температуры геотермальных источников хозяйства ТОО «Tengri fish» объектами исследования был

выбраны теплолюбивые рыбы как тилapia. В 2018 году начаты исследования по экспериментальному выращиванию тилпии. Для проведения эксперимента были отобраны 1000 штук тилпии схожего физического и физиологического состояния. Все условия содержания, включая температурный режим, суточный рацион, освещенность и прочие, были идентичными.

Каждые 10 дней во всех бассейнах проводили контрольные взвешивания. Весовые промеры данных видов рыб приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Темп роста тилпии на геотермальных источниках после дегазации

Дата промеров	Масса, г		Среднесуточный прирост
	min-max	M±m	
30.06.2018	152-509	413±25	начало экспер.
10.07.2018	185-596	417±23	0,4
20.07.2018	210-620	432±26	1,5
30.07.2018	245-678	450±25	1,8
10.08.2018	278-692	476±27	2,6
20.08.2018	289-705	503±26	2,7
30.08.2018	291-716	527±28	2,4
09.09.2018	304-726	547±32	2,0
19.09.2018	308-732	569±35	2,2

Результаты, приведенные в таблице 4 свидетельствуют о хорошей эффективности дегазации и положительного влияния на скорость роста и развития гидробионтов. Абсолютный

прирост тилпии за весь период выращивания составил 156г.

В 2019 году были начаты исследования по определению оптимальных рыбоводных систем

для использования на геотермальных водах.

Для эффективной работы рыбоводного хозяйства использующие геотермальные источники необходимо определить принцип действия водоподающей системы. Для исследований были определены следующие рыбоводные системы:

- проточная система водоснабжения;
- система оборотного водоснабжения;
- установка замкнутого водоснабжения с подпиткой геотермальных вод.

В 2019 году начаты исследования по системе оборотного водоснабжения и установке замкнутого водоснабжения с подпиткой

геотермальных вод, а также продолжены исследования по проточной системе водоснабжения.

На экспериментальном участке ТОО «Tengry Fish» в 2015 году был построен производственный цех по выращиванию рыбы, общей площадью 1 620 м². В цехе на данный момент используется проточная система водоснабжения, с проектным объемом бассейнов свыше 750 м³ воды, в данный момент используется 220 м³ воды.

Источником водоснабжения является геотермальная скважина, подающая воду с постоянной температурой 27 градусов с глубины 650 метров. Дебет скважины составляет 79,2 м³ в час (рис. 2).



Рисунок 2 – Геотермальная скважина ТОО «Tengry Fish»

Данное хозяйство одно из первых в Казахстане начало использование геотермальных источников в рыбохозяйственных целях. Выращивание рыб и ракообразных при использовании геотермальных источников позволяет решить много проблем, включая подогрев и очистку воды в рыбоводных емкостях. В Казахстане данный вид аквакультуры практически не применяется в виду отсутствия необходимых знаний у потенциальных рыбоводов и отсутствие технологии.

Использование системы оборотного водоснабжения, а также установки замкнутого водоснабжения предусматривает использование дополнительного высокотехнологичного оборудования по сравнению с системой проточного водоснабжения, такие как насосы, механические барабанные фильтры, биологические фильтры, оксигенаторы, стерилизаторы, система подогрева воды и др.

Использование системы оборотного водоснабжения и установки замкнутого водоснабжения, также является более энергозатратным по сравнению с проточной системой,

так как все технологические процессы (движение воды, подогрев воды, механическая фильтрация и др.) зависят от работы того или иного электрооборудования.

Однако, несмотря на некоторые недостатки система оборотного водоснабжения и установка замкнутого водоснабжения имеет ряд преимуществ:

- Полный контроль производственных процессов;
- Возможность контроля и регулирования основных параметров среды (температура, кислород, освещение);
- Экологическая безопасность;
- Малое потребление воды;
- Отсутствие заболеваний.

Рециркуляция воды может происходить с различной интенсивностью, в зависимости от того, какое количество воды рециркулируется или используется повторно. Некоторые хозяйства представляют собой сверхинтенсивные рыбоводные системы, расположенные в крытых, изолированных зданиях и

использующих всего лишь 200 литров свежей воды на килограмм произведенной рыбы, тогда как другие системы являются традиционными хозяйствами, преобразованными в УЗВ и использующими около 3 м³ свежей воды на килограмм произведенной рыбы. Традиционная проточная система для выращивания форели обычно использует около 30 м³ на килограмм.

С экологической точки зрения, меньшее количество используемой в УЗВ воды, бесспорно, является благоприятным, поскольку во многих регионах вода превратилась в ограниченный ресурс. Благодаря меньшему потреблению воды, удаление продуктов жизнедеятельности рыб также становится более легким и дешевым, так как объем сбрасываемой воды намного меньше такового, сбрасываемого традиционными рыбными хозяйствами. Поэтому аквакультура в УЗВ и СОВ может считаться наиболее экологическим методом производства рыбы на коммерчески жизнеспособном уровне.

Наиболее интересным, однако, является то, что ограниченное использование воды также дает большие преимущества

с точки зрения продукции рыбного хозяйства.

Традиционное рыбоводство полностью зависит от внешних условий, таких как температура воды в реке, чистота воды, уровни кислорода и т.д. В УЗВ и СОВ эти внешние факторы исключаются либо полностью, либо частично, в зависимости от степени рециркуляции и конструкции установки.

Рециркуляция позволяет рыбоводам полностью контролировать все производственные параметры, и навыки рыбовода в управлении УЗВ становятся не менее важными, чем его способность к уходу за рыбой.

Контроль таких параметров, как температура воды, уровни кислорода или даже дневной свет, обеспечивает стабильные и оптимальные условия для рыб, что, в свою очередь, приводит к меньшему стрессу и лучшему росту. Результатом подобных стабильных условий становится постоянный и предсказуемый рост, позволяющий рыбоводу точно прогнозировать, когда рыба достигнет определенного этапа развития или размера. Важнейшим преимуществом этого является возможность составления точного производственного плана и

прогнозирования точного времени, когда рыба будет готова к реализации. Это оказывает благоприятное влияние на общее управление хозяйством и улучшает способность рыбоводов к конкурентоспособной реализации рыбы.

Для проведения исследований по эксплуатационным особенностям

системы оборотного водоснабжения была сконструирована установка СОВ, состоящая из 4 рыбоводных бассейнов, накопителя, блока биологической и механической фильтрации (рисунок 3). Водообмен в установке СОВ составлял 100% в сутки. Технические характеристики установки СОВ представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики установки системы оборотного водоснабжения

№ п/п	Наименование	Показатели
1	Количество рыбоводных бассейнов	4 шт
2	Общий объем рыбоводных бассейнов	80 м ³
3	Объем биофильтра	12 м ³
4	Объем биоагрузки	4м ³
5	Полезная площадь биоагрузки	625 м ² /м ³
6	Плотность посадки рыб	20 – 50 кг/м ³
7	Система аэрации	Воздуходувка 150 м ³ /мин
8	Мощность насоса	2,2 кВт
9	Производительность насоса	32 м ³ /час
10	Общая проточность с учетом подпитки	35,3м ³ /час
11	Система механической фильтрации	Песочный фильтр
12	Температура в системе	25-27°С



Рисунок 3 – Система оборотного водоснабжения

Преимуществами данной установки было более эффективное использование водных ресурсов по сравнению с проточной системой водоснабжения, а также низкие затраты на дополнительное технологическое оборудование и более эффективное использование рабочего пространства по сравнению с установкой замкнутого водоснабжения. В данной системе выращивали тилапию.

Выращивание тилапии проводили в системе оборотного водоснабжения в период с мая по август. Посадочным материалом послужила молодь рыб возрастом 2-3 месяца. Промеры рыб производили каждые 2 недели. Рыбоводно-биологические показатели выращиваемых объектов аквакультуры представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Рыбоводно-биологические показатели тилапии в СОВ

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателей
----------	--------------------------	-------------------------

1	Масса молоди в начале выращивания, г	12±0,9
2	Масса в конце выращивания, г	338±26
3	Период наблюдения, дней	120
4	Суточный рацион, % от массы тела	3-5
5	Абсолютный прирост, г	326
6	Среднесуточный прирост, г	2,71
7	Кормовой коэффициент	0,7-1,4
8	Выживаемость, %	96

Как показывают исследования, тилапии показали хорошую скорость роста в системе оборотного водоснабжения, при относительно небольшом кормовом

коэффициенте. Тилапии достигли массы 338 грамм при суточном рационе 3-5%. Выживаемость рыб была в пределах 95-96%.

Обсуждение результатов

Принципиально новым методом индустриального рыбоводства является рыбохозяйственное использование подземных геотермальных источников. Данные многих исследований показывают, что рыбоводство на геотермальных источниках представляет собой очень большой резерв повышения рыбопродуктивности водоемов во всех зонах страны, в связи с тем, что эффективность и технология рыбоводства в прудах во многом зависят от климатических и гидрометеорологических условий [12]. В процессе проведения НИР

проведены исследования по выращиванию тилапии. В ходе исследований были изучены гидрохимический режим геотермальных вод и их пригодность в рыбохозяйственных целях. Были проведены дегазация или понижения углекислого газа до 20 раз с повышением кислорода в 2 раза.

По результатам многих ученых проведенных исследований по выращиванию тилапии в прудах с геотермальным водоснабжением были получены положительные результаты и изучены

адаптационные возможности тилапий Мозамбика и аурея, влияние новых эволюционных условий на рост, развитие воспроизводительной системы и половые циклы тилапий, определены продукционные свойства тилапий Мозамбика и аурея [13].

Исследования в данном направлении еще продолжаются и по результатам дальнейших исследований будут разработаны

Заключение

1. В ходе проведения НИР была произведена оптимизация гидрохимического режима, путем дегазации. После дегазации были достигнуты следующие результаты снижение концентрации углекислоты более чем в 20 раз, и увеличении концентрации кислорода в 2 раза. Что касается остальных показателей, при низком содержании железа двухвалентного, трехвалентное находится на уровне $0,111 \text{ мг/дм}^3$. Это связано с окислением двухвалентного железа под воздействием аэрационного колодца. При выращивании тилапии на геотермальных

технологические приемы выращивания новых объектов аквакультуры на геотермальных источниках. Разработки в данной отрасли при использовании инновационных технологий и методов позволит не только снизить себестоимость производимой продукции, но и увеличить мощность производства, а вследствие повысить производство рыбной продукции по Казахстану в целом.

источниках после дегазации положительно повлиял на скорость роста рыб и абсолютный прирост за весь период выращивания составил 156г.

2. В 2019 году проводились исследования по выращиванию тилапии, в системе оборотного водоснабжения в период с мая по август. Как показали исследования, тилапия показали хорошую скорость роста в системе оборотного водоснабжения, при относительно небольшом кормовом коэффициенте. Тилапии достигли массы 338 грамм при суточном рационе 3-5%. Выживаемость этих видов была в пределах 95-96%.

Список литературы

1 Власов В.А. Рыбоводство [Электрон. ресурс]. - 2012. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3897> (дата обращения: 15.11.2019).

2 Kestemont P., Baras E. Environmental factors and feed intake: mechanisms and interactions// Food intake in fish. Editors Houlihan D., Bonjard T., Jobling M. Oxford: Blackwell Sci.,2001. –P131-156

3 McCarthy I.D., Carter C.G., Houlihan D.F. The effect of feeding hierarchy on individual variability in daily feeding of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)//J.Fish Biol., 1992,V.41.-P.257-263

4 Корентович М.А., Литвиненко А.И, Сироткина Е.А. Итоги и перспективы развития геотермальной аквакультуры ценных видов рыб Юга-Западной Сибири //Сборник трудов конференции по теме Современные научно–практические решения в АПК, 2017г., с.307-317

5 Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. - М., Колос, 1980.- 366с.

6 Семенов А.Д. д-р хим. наук проф. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 542 с.

7 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

8 Привезенцев Ю. А. Интенсивное прудовое рыбоводство. - М.: Агропромиздат 1991. С. 386.

9 Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М., 1959.-165с.

10 Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. - М., МГУ, 2001.-689с.

11 Боронецкая О.И. Биологические особенности и продуктивные качества рыб тилляпии породы тимирязевская [Электрон. ресурс]. - 2011. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295490> (дата обращения: 15.11.2019).

12 Тетдоев В. В., Боронецкая О. И. Экологические условия прудов с геотермальным водоснабжением для выращивания тилляпии.- Вестник РГАЗУ. - М.: РГАЗУ, № 4(9), 2008.

13 Боронецкая О.И. Технология выращивания тилляпии в прудах с геотермальным водоснабжением //Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности

References

- 1 Vlasov V.A. Rybovodstvo [Elektron. resurs]. - 2012. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3897> (data obrashcheniya: 15.11.2019).
- 2 Kestemont P., Baras E. Environmental factors and feed intake: mechanisms and interactions// Food intake in fish. Editors Houlihan D., Bonjard T., Jobling M. Oxford: Blackwell Sci.,2001. –P131-156
- 3 McCarthy I.D., Carter C.G., Houlihan D.F. The effect of feeding hierarchy on individual variability in daily feeding of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)//J.Fish Biol., 1992,V.41.-P.257-263
- 4 Korentovich M.A., Litvinenko A.I, Sirotkina E.A. Itogi i perspektivy razvitiya geotermal'noj akvakul'tury cennyh vidov ryb Yuga-Zapadnoj Sibiri //Sbornik trudov konferencii po teme Sovremennye nauchno–prakticheskie resheniya v APK, 2017g., p.307-317
- 5 Yudin F.A. Metodika agrohimicheskikh issledovanij. - M., Kolos, 1980.-366s.
- 6 Semenov A.D. d-r him. nauk prof. Rukovodstvo po himicheskomu analizu poverhnostnyh vod sushi / – L.: Gidrometeoizdat, 1977. – 542 p.
- 7 Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb. – M.: Pishchevaya promyshlennost', 1966. – 376 p.
- 8 Privezencev Yu. A. Intensivnoe prudovoe rybovodstvo. - M.: Agropromizdat 1991. P. 386.
- 9 CHugunova N.I. Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb. – M., 1959.-165p.
- 10 Mineev V.G. Praktikum po agrohimii. - M., MGU, 2001.-689p.
- 11 Boroneckaya O.I. Biologicheskie osobennosti i produktivnye kachestva ryb tilyapii porody timiryazevskaya [Elektron. resurs]. - 2011. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295490> (data obrashcheniya: 15.11.2019).

12 Tetdov V. V., Boroneckaya O. I. Ekologicheskie usloviya prudov s geotermal'nym vodosnabzheniem dlya vyrashchivaniya tilyapii.- Vestnik RGAZU. - M.: RGAZU, № 4(9), 2008.

13 Boroneckaya O.I. Tekhnologiya vyrashchivaniya tilyapii v prudah s geotermal'nym vodosnabzheniem //Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk po special'nosti 06.02.04-chastnaya zootekhnika, tekhnologiya proizvodstva produktov zhivotnovodstva.-M.:TSKHA1993g.-p.16

ГЕОТЕРМАЛДЫҚ КӨЗДЕРДЕ ТИЛЯПИЯНЫ ӨСІРУ

*К.С.Сыздықов, А.С.Асылбекова,
Ж.Б.Куанчалеев, С.Е.Мусин, И.С.Махметов,
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

Түйін

Бұл мақалада геотермалдық көздерінде тилипия балығын өсіру нәтижелері келтірілген. Зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында геотермалдық көздерінің гидрохимиялық режимі анықталды, ол оттегінің нормадан төмен көрсеткішін көрсетті. Сол себептен осы су көздеріне гидрохимиялық режимді оңтайландыру үшін дегазация жүргізілді, көмірқышқыл газы төмендетілді және оттегі ұлғайтылды. Дегазациядан кейінгі геотермалдық суларында тилипия балығын өсіруінде балықтардың өсу жылдамдығына оң әсерін көрсетті. Сондағы тилипия балығының абсолюттік өсуі 156 г болып анықталды. 2019 жылы мамыр-тамыз айларында айналымдық сумен жабдықтау жүйесінде тилипия өсіру бойынша зерттеулер жүргізілді. Зерттеулер көрсеткендей, тилипияның салыстырмалы үлкен емес азықтық коэффициентімен айналымды сумен жабдықтау жүйесінде жақсы өсу жылдамдығын көрсетті, ол абсолюттік өсуі 120 күнде 326 г болды.

Кілттік сөздер: Балықтар, гидрохимия, тилипия, геотермалдық көз, айналымды сумен жабдықтау жүйесі, индустриалды балық шаруашылығы, балық өсірудегі биологиялық көрсеткіштері.

TILAPIA CULTIVATION IN GEOTHERMAL SOURCES

*K.N. Syzdykov, A. S.Assylbekova,
Sh. B. Kuanchaleyev, S.E. Musin, I.S.Makhmetov
S.Seifullin Kazakh Agro Technical University*

Summary

This article presents the results of growing tilapia fish on geothermal sources. During the research, the hydrochemical regime of geothermal sources was determined, which showed below the norm of oxygen. Therefore, to optimize the hydrochemical regime in these water sources, degassing was carried out, carbon dioxide was reduced and oxygen was increased. In geothermal waters after degassing in the cultivation of tilapia fish positively affected the growth rate of fish. The absolute increase in tilapia was determined in 156 g. In may-August 2019, studies on tilapia breeding in the circulating water supply system were carried out. Studies show that tilapia showed a good growth rate in the circulating water supply system with a relatively small feeding ratio, the absolute growth of which was 326 g in 120 days.

Keywords: fish, hydrochemistry, tilapia, geothermal source, circulating water supply system, industrial fish farming, fish-biological indicators.

Благодарность

Выражаем благодарность Министерству образования и науки Республики Казахстан за грантовое финансирование научного проекта по теме «Разработка технологии выращивания новых объектов аквакультуры на геотермальных источниках» и ТОО «Tengry Fish» за предоставления базы для проведения научно-исследовательских работ.