

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФГБОУ ВО «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕНЕТИКИ, БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ ИМЕНИ
Н.И. ВАВИЛОВА»**

**ФГБОУ ВО «КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**IX Национальная
научно-практическая конференция
с международным участием**

**СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Саратов-Архангельск, 9-11 октября 2024 г.

УДК 639.3:639.5
ББК 47.2
С23

Редакционная коллегия:
Поддубная И.В., Руднева О.Н., Кузнецов М.Ю., Гуркина О.А.

Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: материалы IX национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов-Архангельск, 9-11 октября 2024 г. / под ред. И.В. Поддубной; Вавиловский университет. – Саратов, 2024. – 206 с.

ISBN 978-5-7011-0870-5

В сборнике материалов IX национальной научно-практической конференции с международным участием приводятся результаты исследования по актуальным проблемам аквакультуры, в рамках решения вопросов продовольственной безопасности, ресурсосберегающих технологий производства рыбной продукции и импортозамещения. Для научных и практических работников, аспирантов и обучающихся по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 35.00.00 сельское, лесное и рыбное хозяйство.

Статьи даны в авторской редакции в соответствии с представленным оригинал-макетом.

ISBN 978-5-7011-0870-5

© ФГБОУ ВО Саратовский государственный
университет
генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова, 2024

Эффективность выращивания арктического гольца с использованием пробиотиков «Ветом 2» и «ЛикваФид»

Тамара Алексеевна Нечаева, Василий Александрович Назаров, Мария Игоревна Ковальчук, Светлана Алексеевна Кошелева

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
г. Пушкин

Аннотация. В статье представлены материалы по применению пробиотиков «Ветом 2» и «ЛикваФид» у молоди арктического гольца. В результате экспериментальной работы наблюдали увеличение массы тела в подопытных группах. Наибольший абсолютный прирост получен с использованием препарата Ветом 2 – 47,5 г, при относительной скорости роста 64,4%.

Ключевые слова: пробиотики, арктический голец, аквакультура, морфо-биологические показатели, иммунитет

Effectiveness of Arctic char farming with «Vetom 2» and «LiquaFeed» probiotics

Tamara' A. Nechaeva, Vasily' A. Nazarov, Maria' I. Kovalchuk, Svetlana' A. Kosheleva

St. Petersburg State Agrarian University,
Pushkin

Abstract. The article presents materials on the use of probiotics «Vetom 2» and «LikvaFid» in juvenile arctic char. As a result of experimental work, an increase in body weight was observed in the experimental groups. The largest absolute increase was obtained using Vetom 2 - 47.5 g, with a relative growth rate of 64.4%.

Key words: probiotics, arctic char, aquaculture, morpho-biological indicators, immunity

Введение

В современных рыбоводных хозяйствах постепенно расширяется видовое разнообразие объектов аквакультуры, в том числе и таких требовательных к условиям содержания, как лососевые рыбы [2]. В то же время в условиях индустриальных рыбоводных предприятий неизбежны высокие плотности посадки, и как следствие – появление органического загрязнения и вспышки инфекционных болезней. И если радужная форель достаточно давно культивируется в нашей стране, то такие представители лососевых рыб как арктический голец, его озерная форма – палия, а также их гибриды постепенно осваиваются отечественным рыбоводством [2].

При этом необходимыми становятся препараты, поддерживающие иммунитет рыб на надлежащем уровне. Накоплен значительный положительный опыт использования пробиотиков при выращивании радужной форели [1,3,4,5]. Эти препараты оптимизируют кишечные микробиоценозы, подавляют рост и развитие патогенной и условно-патогенной микрофлоры, повышают обменные процессы и защитные реакции в организме рыб посредством активизации клеточного и гуморального иммунитета [1,3,4,5]. Представляет значительный научный и практический интерес изучение влияния пробиотических препаратов при выращивании арктического гольца с учетом того, что этот вид – более холодолюбивый представитель лососевых, чем радужная форель.

Таким образом, целью данного исследования является изучение применения пробиотиков «ЛикваФид» и «Ветом 2» при выращивании арктического гольца в холодноводном бассейновом хозяйстве.

Исследования были проведены в феврале – апреле 2024 года на рыбноводном предприятии ИП «Романов» (Ленинградская область, п. Лопухинка). Это бассейновое холодноводное хозяйство, где температура воды в течение года составляет от 4 до 12⁰ С при содержании кислорода не ниже 9,0 мг/л. В качестве объекта исследований выбран арктический голец в возрасте годовика. Это отселекционированная форма гольца датского происхождения, адаптированная к искусственным условиям выращивания на промышленных рыбноводных предприятиях.

Рыб содержали в бассейнах выростного цеха. В двух подопытных и контрольной группе было задействовано по 154 экз. рыб средней массой 50 г. При этом в контрольной группе средняя навеска составляла 49,9 г, в подопытных группах 50 г («Ветом 2») и 55,2 г («ЛикваФид»). Годовиков арктического гольца кормили полноценным продукционным кормом для рыб фирмы АКІМА (Россия, Кабардино-Балкария), размером гранул 4,0 мм. Плотность посадки в начале опыта составляла 7,7 кг/м³, в конце опыта – 13,8 кг/м³ в контрольном бассейне и 15,0 кг/м³ в бассейнах с подопытными группами. Условия выращивания в течение эксперимента отличались стабильностью: температура воды составляла 4 – 7⁰ С, содержание кислорода – 9,0-12,0 мг/л.

В предыдущих работах, выполненных на радужной форели, положительно зарекомендовали себя пробиотики «Ветом 2» на основе бактерий *Bacillus subtilis* (НПФ «Исследовательский центр», Новосибирск) и *Bacillus licheniformis* и «ЛикваФид» на основе бактерий *Bacillus megaterium* (ООО «Биотроф», Санкт-Петербург) [3,4,5]. Пробиотики вводили перорально с кормом путем орошения курсом 10 дней. Дозировка препарата «Ветом 2» составляла 5 г/кг корма, дозировка препарата «ЛикваФид» 2 г/кг. Первый курс кормления проведен с 14 по 23.02.2024 г., второй курс кормления – с 12 по 21.04.2023 г. Было проведено последовательно 2 курса профилактического кормления, перерыв между курсами составлял 48 дней.

В начале и в конце экспериментальных работ была проведена бонитировка годовиков арктического гольца по методике, принятой для лососевых рыб. При взвешивании и измерениях рыб использовали в качестве анестетика эфирное

масло гвоздики, что помогло избежать травмирования. В дальнейшем результаты морфо-биологических исследований были статистически обработаны с определением по каждому показателю средней арифметической с ошибкой и достоверности различий по критерию Стьюдента.

Первая бонитировка особей контрольной и подопытных групп была проведена 13.02.2024 г. перед началом эксперимента. В начале эксперимента контрольная и подопытные группы арктического гольца не имели статистически значимых отличий по всем морфо-биологическим показателям. Максимальное разнообразие выявлено по массе тела – коэффициент вариаций составлял от 12,6 до 16,8%.

Вторая бонитировка контрольной и подопытной групп была проведена 22.04.2024 г. Морфо-биологическая характеристика арктического гольца подопытных и контрольной групп представлена в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1 – Морфо-биологические показатели годовиков арктического гольца контрольной группы в конце эксперимента, 25 экз.

Показатели	max	min	$x_{cp} \pm m_{cp}$	σ	Cv, %
Масса, г	129,0	54,0	$90,1 \pm 2,60$	13,00	14,4
Длина туловища L, см	20,0	15,0	$17,6 \pm 0,18$	0,90	5,1
Длина по Смиуту Ls, см	21,0	16,2	$18,8 \pm 0,17$	0,85	4,5
Высота в области спинного плавника H, см	5,5	3,7	$4,5 \pm 0,08$	0,40	8,8
Обхват тела O, см	12,5	9,0	$10,7 \pm 0,12$	0,60	5,6
Коэффициент упитанности по Фультону	1,8	1,2	$1,6 \pm 0,02$	0,10	6,2
Индекс прогонистости	4,6	3,8	$4,1 \pm 0,03$	0,15	3,6
Индекс обхвата	1,8	1,3	$1,6 \pm 0,02$	0,10	6,2

Абсолютный прирост в контрольной группе за время эксперимента составил 40,2 г при относительной скорости роста 57,2%.

Таблица 2 – Морфо-биологические показатели годовиков арктического гольца подопытной группы в конце эксперимента («Ветом 2»), 25 экз.

Показатели	Max	min	$x_{cp} \pm m_{cp}$	σ	Cv, %
Масса, кг	139,0	51,0	$97,5 \pm 2,94$	14,70	15,0
Длина туловища L, см	20,5	15,0	$18,1 \pm 0,18$	0,90	5,5
Длина по Смиуту Ls, см	22,2	16,5	$19,4 \pm 0,18$	0,90	5,1
Высота в области спинного плавника H, см	5,8	3,5	$4,4 \pm 0,08$	0,40	9,0
Обхват тела O, см	13,0	9,0	$11,0 \pm 0,14$	0,70	6,3
Коэффициент упитанности по Фультону	1,8	1,4	$1,6 \pm 0,01$	0,07	4,3
Индекс прогонистости	4,7	3,8	$4,1 \pm 0,03$	0,16	3,9
Индекс обхвата	1,8	1,3	$1,6 \pm 0,02$	0,10	6,2

В экспериментальной группе, получавшей «Ветом 2» абсолютный прирост составил 47,5 г, что в 1,2 раза выше, чем в контроле. При этом в данной группе, относительная скорость роста достигла 64,4%.

Таблица 3 – Морфо-биологические показатели годовиков арктического гольца подопытной группы в конце эксперимента («ЛикваФид»), 25 экз.

Показатели	max	min	$\bar{x} \pm m_{cp}$	σ	$C_v, \%$
Масса, кг	126,0	64,0	97,6 $\pm$ 2,08	10,4	10,6
Длина туловища L, см	20,0	16,9	18,4 $\pm$ 0,12	0,60	3,2
Длина по Смитсу Ls, см	21,0	18,0	19,7 $\pm$ 0,12	0,60	3,0
Высота в области спинного плавника H, см	5,0	3,7	4,4 $\pm$ 0,04	0,22	5,0
Обхват тела O, см	12,0	9,5	11,2 $\pm$ 0,08	0,42	3,7
Коэффициент упитанности по Фультону	1,8	1,3	1,6 $\pm$ 0,01	0,08	5,0
Индекс прогонистости	4,8	3,8	4,3 $\pm$ 0,03	0,17	3,9
Индекс обхвата	1,8	1,4	1,6 $\pm$ 0,02	0,10	6,6

При одинаковой средней массе тела с группой, получавшей «Ветом 2», абсолютный прирост выявлен в подопытной группе, получавшей «ЛикВафид» ниже – 42,4 г. В этой группе скорость роста составляет 55,8 %. Показатели абсолютного прироста и скорости роста практически не отличаются от контрольных и уступают таковым, полученным при применении «Ветом 2». Однако коэффициент вариаций (C_v) в экспериментальной группе, получавшей «ЛикваФид» ниже, чем в группе получавшей «Ветом 2» и в контроле. Особенно это заметно при сравнении коэффициента вариации по массе тела: в контроле этот показатель составляет 14,4%, в группе, получавшей «Ветом 2» – 15,0 %, а в группе, получавшей «ЛикваФид» – 10,6%, что свидетельствует о более равномерном росте годовиков арктического гольца при использовании данного препарата. Выживаемость рыб во всех трех группах за период эксперимента составила 95%.

Были обнаружены достоверные отличия морфо-биологических признаков, связанные с более высоким темпом роста подопытных рыб. Сравнение показателей массы тела по критерию Стьюдента свидетельствует, о том, что различия между подопытными группами и контролем по массе тела достоверны при $p \leq 0,05$.

Длина туловища до конца чешуйного покрова и длина по Смитсу в подопытных группах достоверно выше при $p \leq 0,05$ по сравнению с контролем. При этом достоверной разницы по массе тела, длине туловища и длине по Смитсу между группами, получавшими «Ветом 2» и «ЛикваФид» не выявлено.

Достоверных отличий между контролем и подопытными группами по высоте в области спинного плавника не выявлено.

Обхват тела в группе, получавшей «Ветом 2» достоверного отличия от контроля не имеет. Обхват тела в группе, получавшей «ЛикваФид» достоверно выше, чем в контрольной группе при $p \leq 0,01$

Достоверных отличий по коэффициенту упитанности, индексу прогонистости и индексу обхвату в контроле и в экспериментальных группах не выявлено.

Анализ результатов экспериментальной работы показал увеличение массы тела и скорости роста в подопытных группах. Наибольший абсолютный прирост был получен при использовании препарата «Ветом 2» (47,5 г) при относительной скорости роста 64,4%. При этом при применении пробиотика «ЛикваФид» отмечен более равномерный рост годовиков арктического гольца.

Проведенная исследовательская работа подтверждает благоприятное воздействие данных препаратов на состояние рыб. Штаммы *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* и *Bacillus megaterium* за благодаря своей пробиотической активности способствуют более активному росту молоди арктического гольца.

Список источников

1. Айткалиева, А.А. Сравнительная оценка морфофункционального состояния рыбопосадочного материала и товарной радужной форели при использовании кормов с добавлением препарата пробиотического действия / А.А. Айткалиева, Ш.А. Альпеисов, А.С. Ибажанова // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. 2020. № 1. - С. 131–137.

2. Голод, В.М. Арктический голец (*Salvelinus alpinus* L.) - перспективный объект для аквакультуры севера России / В.М. Голод, В.Я. Никандров, А.А. Павлисов, Н.И. Шиндавина, А.А. Лукин, М.И. Липатова // Арктика: экология и экономика. 2018. № 3 (31). - С. 137-143.

3. Нечаева, Т.А. Применение пробиотика Ветом 1.1 при выращивании молоди в установках с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ) / Т.А. Нечаева // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2014. № 1. - С. 65-69.

4. Нечаева, Т.А. Сравнительная характеристика влияния пробиотиков «Ветом 2» и «ЛикваФид» при выращивании радужной форели в ИП Романов (Ленинградская область) / Т.А. Нечаева, Л.А. Ильина, В.А. Назаров, М.И. Ковальчук, В.А. Заикин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2023. Т.17. № 11 (214). - С. 743-755.

5. Нечаева, Т.А. Применение пробиотиков в форелевых хозяйствах Северо-Запада России / Т.А. Нечаева, С.В. Щепеткина // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2021. №10 (189). - С. 62-75.

©Нечаева Т. А., 2024

©Назаров В. А., 2024

©Ковальчук М. И., 2024

©Кошелева С. А., 2024