

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

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

**ФГБОУ ВО «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Н.И. ВАВИЛОВА»**

**V Национальная
научно-практическая конференция**

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

УДК 639.3:639.5
ББК 47.2
С23

Редакционная коллегия:
Васильев А.А., Кузнецов М.Ю., Руднева О.Н., Сивохина Л.А.

Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: материалы V национальной научно-практической конференции, Калининград – 22-23 октября 2020 г. / под ред. А.А. Васильева; Саратовский ГАУ. – Саратов: Амирит, 2020. – 252 с.

ISBN 978-5-9758-1707-5

В сборнике материалов V национальной научно-практической конференции 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.

**Сборник подготовлен и издан при финансовой поддержке
ООО «Научно-производственное объединение «Собский рыбоводный завод»»
Генеральный директор Д. Н. Колесников**

ISBN 978-5-9758-1707-5

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2020

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТНОГО
КОМБИКОРМА И КОМБИКОРМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
НАТУРАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ АТТРАКТАНТОВ В РАЦИОНЕ КИЖУЧА
(*ONCORHYNCHUS KISUTCH*) В АКВАКУЛЬТУРЕ**

Н.Ф. ОКРЕСТИНА, О.М. ИСАЕВА, А.А. БОНК

N.F. Okrestina, O.M. Isaeva, A.A. Bonk

Камчатский государственный технический университет

Kamchatka State Technical University

Аннотация. В ходе экспериментов была определена высокая эффективность использования натуральных вкусовых аттрактантов, существенно повышающих вкусовые качества комбикорма компании «Агро Сервер» стартовый ООО НПК «Далькорм», вкусовые стимулы (северная креветка *Pandalus borealis* и краб-стригун рода *Chionoecetes*) вводились в гранулы комбикорма в концентрации 3 г/10 мл. Тестирование выполнено на молоди кижуча длиной тела от 5 до 10 см (TL) в двух группах на протяжении шести декад. Выяснено, что суммарный прирост за время тестирований преобладает у групп, питающихся кормом с добавлением экстрактов из морских гидробионтов.

Ключевые слова: кижуч, вкусовые стимулы, аттрактанты, корм.

Abstract. In the course of the experiments, the high efficiency of the use of natural taste attractants was determined, which significantly increase the taste of the compound feed of the company «Agro Server» starting NPK «Dalkorm LLC», taste stimuli (northern shrimp *Pandalus borealis* and snow crab from the genus *Chionoecetes*) were introduced into the granules of compound feed at a concentration of 3 g / 10 ml. Testing was made on juvenile coho salmon with a body length from 5 to 10 cm (TL) in two groups through six decades. It was found that the total increase during the testing period prevails in the groups, fed on food supplemented with extracts from marine aquatic organisms.

Key words: coho salmon, gustatory stimuli, attractants, food.

Лососеводство считается одним из наиболее перспективных направлений аквакультуры [7]. Для выращивания лососевых рыб рыбоводы предпочитают использовать импортные комбикорма, аргументируя тем, что они качественнее отечественных. Несмотря на сбалансированность отечественных кормов, они не обладают привлекательными вкусовыми качествами для рыб, поэтому поедаемость их существенно снижена.

В настоящее время проблема является актуальной и во многих работах поднимается вопрос совершенствования технологий кормления тихоокеанских лососей [1,3]. Повышают качество отечественных комбикормов с помощью использования кормовых добавок в виде различных химически синтезированных веществ. Но дозировка химической приманки не всегда может привлечь рыбу и создать у нее «аппетитный образ» или заставить съесть гранулированный корм, иногда эффект может быть обратным. С другой стороны, наличие в составе привлекающих приманок отходов переработки объектов морского промысла, биологически активных веществ в их составе, показывает их функциональное действие, привлекательность для рыбы и обеспечивает рациональное использование отходов переработки морского промысла. Биологически активные вещества, содержащиеся в тканях отходов крабовой и рыбной обработки, способны повышать пищевую ценность уже существующих гранулированных кормов отечественного производства [2]. Именно поэтому разработка технологии использования отходов, получаемых при переработке морских гидробионтов, для производства кормовых добавок, основанная на исследовании вкусовых предпочтений рыб является крайне актуальной для отечественного рыбоводства.

В Камчатском крае лососеводство в настоящее время бурно развивается, и проблема кормления молоди и рыб качественными кормами стоит особенно остро. Так как на Камчатке есть отходы переработки рыбной и морской промышленности, которое можно использовать в качестве основы для изготовления высоко привлекательных пищевых экстрактов, то используя их полностью, возможно повысить качество комбикормов и сделать безотходным производство переработки морских гидробионтов.

Цель работы: повысить потребление искусственных кормов с помощью натуральных пищевых аттрактантов в выращивании молоди кижуча.

Задачи для достижения цели: 1) разработка технологии введения пищевых добавок в искусственные корма; 2) оценить эффективность использования комбикорма с добавлением экстрактов гидробионтов по сравнению с сухим комбикормом компании «Агро Сервер» стартовый ООО НПК Далькорм», применяемые в выращивании молоди кижуча.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Объектами исследования являлись молодь кижуча длиной от 5 до 10 см и с весом от 4,8 до 11 г, в эксперименте участвовало 40 особей. Эксперименты проводились в лаборатории, на кафедре «Водные биоресурсы, рыболовство и аквакультура» в КамчатГТУ. В лаборатории было использовано два аквариума, в которых сидели контрольная группа рыб, состоящая из 5 особей и экспериментальная группа, состоящая из 35 рыб. Аквариумы оборудованы системой жизнеобеспечения, поддерживающую 8-10°C.

Для сравнительной оценки по эффективности применения между используемым гранулированным сухим комбикормом компании «Агро Сервер» стартовый ООО НПК Далькорм и нашими кормами с добавлением экстрактов из

гидробионтов были проведены наблюдения за потреблением кормов и приросту массы молоди кижуча на протяжении шести декад.

В качестве контроля использовался гранулированный сухой комбикорм компании «Агро Сервер» стартовый ООО НПК Далькорм, его сравнивали с комбикормами, в которые добавляли экстракты из морских гидробионтов [4]. В качестве добавок использовались экстракты северной креветки *Pandalus borealis* и краба-стригуна рода *Chionoecetes*.

Рыбу кормили ежедневно кормами в период с 9 до 15 часов, разбивая суточную порцию на 3–4 части, рыб кормили до насыщения (определяли по поведению — отказу от пищи). Контрольную группу кормили на протяжении шести декад, в экспериментальной группе с первую по третью декаду кормили кормом, вымоченным в экстракте краба-стригуна, а с четвертой по шестую декаду кормили кормом, вымоченным в экстракте северной креветки.

Для определения эффективности применения корма с пищевыми экстрактами и сухим гранулированным комбикормом каждую декаду проводили наблюдения за физиологическим состоянием рыб, измеряли массу у рыб и высчитывали прирост массы в соответствии с общими требованиями [6] и затем сравнивали приросты в группах.

Проводили профилактические мероприятия по предотвращению заболеваний рыб. В качестве профилактического средства использовался раствор перманганата калия (0,2%) [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе проведенных опытов было показано, что кижуч охотнее потреблял комбикорма с добавлением экстрактов гидробионтов, которые были более привлекательными по вкусу и охотнее поедались, что положительно сказалось на суммарных приростах массы в экспериментальной группе рыб.

Предыдущие наши исследования показали, что наиболее привлекательными для кижуча являлись гранулы корма, вымоченные в экстракте краба-стригуна и северной креветки в концентрации 3г/10 мл [4].

С первой по третью декаду экспериментальная группа обладала более высоким темпом прироста массы по сравнению с контрольной. За это время прирост молоди кижуча составил в первой декаде 1,45 г, во второй декаде 0,18 г, в третьей декаде 1,7 г (табл.1, рис.1).

Таблица 1 – Данные по приросту кижуча

Декада	Краб-стригун(3 г/ 10 мл)		Контроль	
	Изначальный вес, г	Прирост, г	Изначальный вес, г	Прирост, г
I	5,7	1,45	4,85	0,85
II	7,15	0,18	5,7	1,7
III	7,3	1,7	7,4	0,4
Суммарный прирост, г	3,3		2,95	

Приросты в контрольной группе за эти декады составили: в первой — 0,85 г, во второй — 1,7 г, в третьей — 0,4 г

Во второй декаде 7 рыб начали болеть, плохо ели, нами были проведены санитарно-профилактические работы, в ходе которых рыбам стало лучше, но вспышка заболевания не прекратилась и впоследствии, это сказалась на приросте массы.

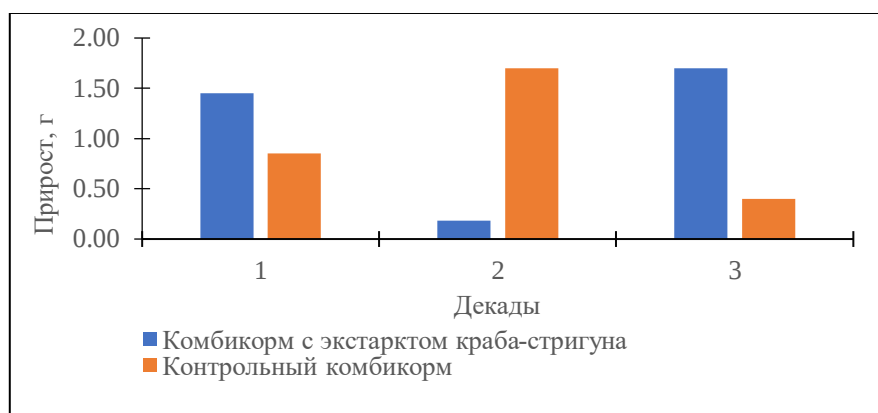


Рис. 1. Сравнение прироста от применения корма с экстрактом краба-стригуна и контрольного комбикорма по декадам

В экспериментах с использованием вытяжки из северной креветки провести до конца опыты не удалось, так как с четвертой декады вновь стала повышаться температура и рыбы начали болеть.

В связи с выходом из строя системы жизнеобеспечения поддержание благоприятного температурного режима стало затруднено, из-за повышения температурного режима развился сапролегниоз. Физиологическое состояние ухудшилось и это отразилось на поедаемости корма и приростах массы в двух группах, что привело к снижению массы тела.

В данный период прирост составлял в четвертой декаде 0,58 г, в пятой декаде 1,41 г, в шестой декаде 0,6 г (табл. 2) (рис. 2).

Таблица 2 – Данные по приросту кижуча

Декада	Креветка (3 г/ 10 мл)		Контроль	
	Изначальный вес, г	Прирост, г	Изначальный вес, г	Прирост, г
IV	9	0,58	7,8	2
V	9,58	–1,41	9,8	–2,2
VI	8,1	–0,6	7,6	0,4
Суммарный прирост, г	–1,5		0,2	

Приросты в контрольной группе составили в четвертой декаде — 2 г, в пятой — (–2,2 г), в шестой — 0,4 г (рис. 1, рис. 2).

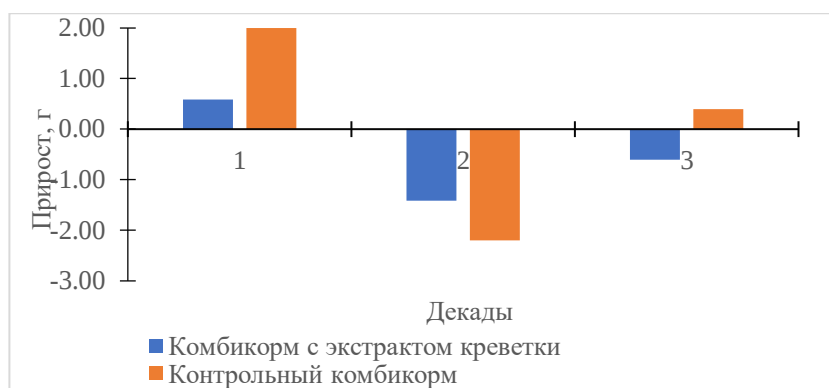


Рис. 2. Сравнение прироста от применения корма с экстрактом северной креветки и контрольного комбикорма по декадам

Из результатов, полученных при стабильных условиях существования молоди рыб видно, что с первой по третью декады прирост массы тела рыбы преобладает у экспериментальной группы (рис. 3), суммарный прирост за эти декады составил 3,3 г, а у контрольной группы 2,95 г (табл. 1).

В период проведения наблюдений с четвертой по шестую декаду были нестабильные условия содержания молоди кижуча, что сказалось на суммарных приростах, которые значительно упали (рис.3). За три декады суммарный прирост у экспериментальной группы составил (-1,5) г, а у контрольной группы 0,2 г (табл. 1).

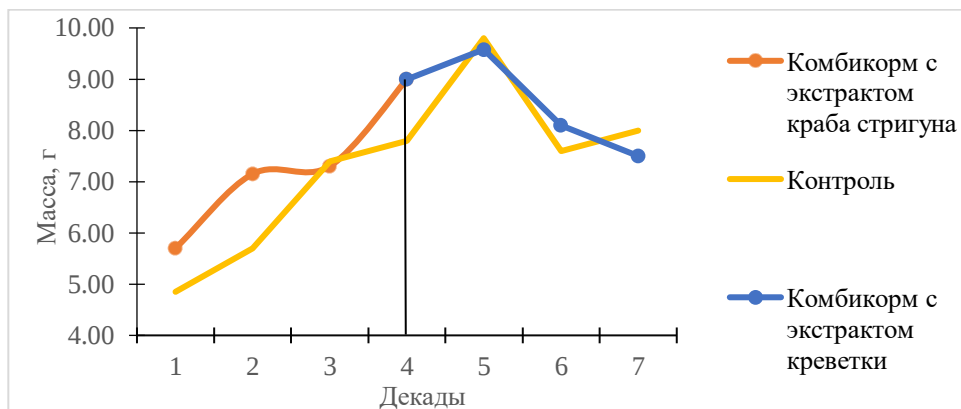


Рис. 3. Кривые темпа роста молоди кижуча в контрольной и экспериментальной группах при употреблении разных кормов

ОБСУЖДЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

Исходя из полученных результатов по приросту с первой по третью декаду, видно, что суммарный прирост преобладает у группы, которая питалась кормом с экстрактом краба-стригуна (3г/10 мл), который составил 3,3 г, тогда как у контрольной группы суммарный прирост составил 2,95 г (табл. 1), это подтверждает привлекательность корма с добавлением аттрактанта, которая сказывается на эффективности его применения. Полученные результаты сходны

с исследованиями других авторов [2,3,5], которые выполнены на радужной форели, осетровых.

В опытах других авторов было показано, что, применяя крабовую муку [3], полученную из крабовых отходов, как добавку к стандартному комбикорму для осетровых, отмечается эффективность прироста рыб. Наибольшая эффективность наблюдалась при применении наименьшего количества крабовой муки, так как крабовая мука содержит меньше протеина, но больше углеводов, чем рыбная и поэтому при увеличении концентрации краба замедляется темп роста рыб.

Оценка эффективности введения крабового и креветочного аттрактантов в колбасный комбикорм ВОР32 для осетровых рыб показала положительное влияние их применения на рыбоводно-биологические показатели и физиологическое состояние выращенной молодежи. При кормлении рыб комбикормом с креветочной добавкой были получены лучшие показатели химического состава тела рыб, повышение уровня гемоглобина в крови и гематокритного числа [5].

В период проведения наблюдений с четвертой по шестую декаду между экспериментальной группой, которая питалась комбикормом с экстрактом северной креветки и контрольной группой, питающейся гранулированным сухим комбикормом компании «Агро Сервер» стартовый ООО НПК Далькорм, достоверной сравнительной оценки в применении экспериментального и контрольного комбикормов добиться не удалось, так как температура стала повышаться, что спровоцировало вспышку инфекционного заболевания, негативно отразившуюся на аппетите рыб в первую очередь, а затем сказалась на приросте (рис. 3).

Различия в рецептурах отечественных кормов по сравнению с зарубежными аналогами показали, что сравнительный анализ, проведенный между комбикормами для тихоокеанских лососей, где в качестве контроля также использовался отечественный комбикорм «Далькорм». При кормлении рыб этим кормом было выявлено развитие патоморфологических изменений тяжелой степени в пищеварительной системе молодежи кеты, которые значительно снижают качество выпускаемой молодежи, препятствуя достижению ею состояния смолтификации. ООО «Далькорм» использует рецептуру корма, которая, по-видимому, недостаточно удовлетворяет потребности молодежи кеты в питательных веществах (несмотря на хорошее качество производимого корма), что и вызвало развитие патологических процессов в организме рыб [1].

При введении высокобелкового ферментализата, улучшилось качество корма, а также увеличился абсолютный прирост у рыб [1]. Таким образом, было показано, что комбикорм «Далькорм» недостаточно удовлетворяет потребности молодежи в питательных веществах и поэтому его нужно совершенствовать [1].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительная оценка применения комбикормов с добавлением экстрактов гидробионтов и комбикормом «Далькорм» для выращивания молодежи кижуча в аквакультуре показала высокую эффективность натуральных вкусовых

аттрактантов, существенно повышающих вкусовые качества комбикорма, что делает их применение весьма эффективным и экономически выгодным.

Список литературы:

1. Баштовой А.Н., Ярочкин А.П., Валова В.Н., Тимчишина Г.Н., Павелъ К.Г., Якуш Е.В., Павловский А.М. Сравнительная оценка стартовых традиционных и ферментированных комбикормов для молоди тихоокеанских лососей // Известия ТИНРО. Т. 191. 2017. С. 223–234.
2. Гамыгин Е.А., Шилин И.В., Сазонова Т.Н. и др. Эффективное использование хитозана в комбикормах // Рыбное хозяйство. 2000. № 5. С. 42–43.
3. Грозеску Ю.Н. Инновационные методы повышения эффективности кормления осетровых рыб на основе использования в рационах нетрадиционного кормового сырья и биологически активных препаратов: Автореферат диссертации доктора сельскохозяйственных наук. Усть-Кинельский. 2016. 33 с.
4. Окрестина Н.Ф., Исаева О.М. Поиск натуральных пищевых аттрактантов в рационе кижуча (*Oncorhynchus kisutch*) // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы XI Национальной (всероссийской) научно-практической конференции (24–25 марта 2020 г.) / Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. 2020. С. 95-100.
5. Пономарев С.В., Сергеев А.В., Сергеева Ю.В. Применение новых компонентов для повышения эффективности кормления ценных объектов аквакультуры // Вестник ОГУ. 2006. № 12. С.199–201.
6. Правдин П.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Изд-во Пищевая промышленность. 1966. 268 с.
7. Хованская Л.Л., Сафроненков Б.П., Фомин Е.А. Руководство по искусственному разведению тихоокеанских лососей на рыбноводных заводах Магаданской области. Магадан: Кордис Магадан. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва и океанографии. 2014. 147 с.