

Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирский филиал ФГБОУ «Всероссийский научно-
исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
(ЗапсибВНИРО)

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И
РАЗВИТИЕ АКВАКУЛЬТУРЫ:
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И
ИХТИОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
ВОДОЕМОВ И ОБЪЕКТОВ РАЗВЕДЕНИЯ,
ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ»

Материалы
(11-13 ноября 2020 г., г. Новосибирск)

НОВОСИБИРСК 2020

УДК 556.1115:591+639.1
ББК 28.082

Современное состояние и развитие аквакультуры: экологическое и ихтиопатологическое состояние водоемов и объектов разведения, технологии выращивания: материалы международной конференции, г. Новосибирск, 11-13 ноября 2020 г. / под ред. Е. В. Пищенко, И. В. Морузи. – Новосибирск: НГАУ. – 2020. – 240 с.

ISBN 978-5-94477-289-3

В сборнике опубликованы материалы, представляющие результаты научных исследований доложенных на Международной конференции «Современное состояние и развитие аквакультуры: экологическое и ихтиопатологическое состояние водоемов и объектов разведения, технологии выращивания» (11-13 ноября 2020 г., г. Новосибирск). В них рассматриваются вопросы биоразнообразия, структуры, динамики популяций и сообществ гидробионтов, состояние запасов, воспроизводство, ихтиопатологическое состояние водоемов и объектов аквакультуры.

Издание представляет интерес для гидробиологов, ихтиологов, ихтиопатологов, работников рыбного хозяйства, специалистов-экологов и может быть полезно преподавателям вузов, аспирантам и студентам.

Статьи печатаются в авторской редакции

The collection contains materials representing the results of scientific research reported at the International conference "Current state and development of aquaculture: ecological and ichthyopathological state of reservoirs and breeding facilities, cultivation technologies" (November 11-13, 2020, Novosibirsk). They address issues of biodiversity, structure, dynamics of populations and communities of hydrobionts, state of reserves, reproduction, and ichthyopathological state of reservoirs and aquaculture facilities.

The publication is of interest to hydrobiologists, ichthyologists, ichthyopathologists, fisheries workers, environmental specialists and can be useful for University teachers, graduate students and students.

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2020 г.
Входит в РИНЦ®: да

Список литературы

1. Боркин Л. Я., Флякс Н. Л. О промышленном разведении амфибий // Первое Всесоюзное совещание по проблемам зоокультуры : тез. докл. М., 1986 –Ч. 2. – С. 121–123.
2. Ван Хай Динь, Мукатова М. Д., Сколков С. А. О возможности использования озерной лягушки (*Rana ridibunda*) в качестве пищевого сырья // Вестник АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. – 2013. – № 1. – С. 190–193.
3. Давидович В.В., Пивненко Т.Н. Аминокислоты двустворчатых моллюсков: биологическая роль и применение в качестве БАД // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра. – 2001. – Т. 129. – С.146–153.
4. Евдокимов В.В., Матросова И.В. Сезонные изменения аминокислотного состава в гонадах корбикулы японской // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2014. – № 1.– С. 48–51.
5. Иванова Н.Л. Биологические основы биотехнологии разведения интродуцированного в водоёмы Урала вида земноводных // Аграрный Вестник Урала. 2018. – № 7(49). – С. 65-67.
6. Ковальчук Л.А., Черная Л.В., Нохрина Е.С. Элементный и аминокислотный состав тканей медицинской пиявки (*Hirudo medicinalis* L.) при хроническом голодании // Вопросы биологической медицинской и фармацевтической химии. – 2011. – № 6. – С.61–64.
7. Parvathi K., Karthegaa J. Influences of isolated probiotics on amino acid profile of fresh water fish CYPRINUS CARPIO // Intern. Journal of Recent Scienific Research. – 2017. – Vol. 8. – Issue 11. P. – 12417 – 12419.
8. Song Zhidong, Wang Jiying, Qiao Hongjin, Li Peiyu, Zhang Limin, Xia Bin. Ontogenetic changes in digestive enzyme activities and the amino acid of starry flounder *Platichthys stellatus* // Chinese Journal of Oceanology and Limnology. – 2016. – V. 34. – № 5. – P. 1013–1024.
9. Strayer D, Dudgeon D. Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges // Science. – 2010. – Vol. 29(1). – P. 344-358.
10. Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S.L., Fischman, D.L., Waller, R.W. Status and trend of amphibian decline and extinction worldwide // Science. – 2004. – V. 306. – P. 1783-1786.

УДК 639.3.043.2

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТА «АРФИТ» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДИ БЕЛОНОГОЙ КРЕВЕТКИ *PENAEUS* *VANNAMEI* НА ЧАСТНОЙ РЫБОВОДНОЙ ФЕРМЕ КНР

М.А. Корентович¹, В.А. Багаев², К.А. Жердев²

¹Государственный Аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень, Российская Федерация, marinachep@yandex.ru, korentovichma@gausz.ru

²ООО «Шримп», г. Барнаул, РФ, OOOShrimp@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных работ по бассейновому выращиванию личинок и молоди креветки *Penaeus vannamei* на частной рыболовной ферме КНР с использованием нового препарата-премикса «Арфит» для насыщения метанауплиусов артемии и обогащения стартовых искусственных кормов. Определены дозировки препарата для насыщения кормов, минимальное время биоинкапсуляции артемии. Проанализированы данные

линейно-весаого роста и выживаемости креветок при применении обогащённых кормов; оценены суточные нормы расхода кормов.

Ключевые слова: науплиусы артемии, обогащенные корма, препарат «Арфит», жирные кислоты, выживаемость, молодь, креветки, выращивание, УЗВ.

THE RESULTS OF USE TREATMENT "ARFIT" IN CULTIVATION OF FRY WHITE SHRIMP *PENAEUS VANNAMEI* IN PRIVATE CHINESE FISH FARM

M.A. Korentovich, V.A. Bagaev, K.A. Jerdev

Summery. The results of experimental works at private fish farm in China on larvae and juvenile shrimps *Penaeus vannamei* reared in tanks with use of new treatment-premix "Arfit" for saturation *Artemia metanauplii* and enrichment start artificial feed are presented in the article. The doses of treatment, minimal time for *Artemia* enrichment were determined. The data on linear-weight growth and survival of shrimps after using enriched feed mixtures were analyzed; the daily feed consumption rates were estimated.

Key words: *Artemia nauplii*, enriched feed, "Arfit" treatment, fatty acids, survival rate, juveniles, shrimps, rearing, RAS.

В настоящее время одним из наиболее популярных и перспективных объектов мировой аквакультуры является белоногая креветка *Penaeus vannamei*. По данным FAO (2017 г.), объём производства вида составил 3,879 млн. тонн или более 50 % от общего количества выращенных в искусственных условиях десятиногих ракообразных [2].

Несмотря на все успехи в области промышленного производства креветок, имеются серьезные проблемы при их выращивании, особенно на ранних стадиях онтогенеза. В связи с этим, крайне неэффективным представляется традиционное введение в рацион постличинок сухого искусственного корма сразу после рассасывания желточного мешка, что приводит к очень низкой выживаемости креветок (не более 10-20 %), подверженности молоди бактериальным и вирусным заболеваниям.

Решение проблемы низкой выживаемости личинок креветок заключается в применении высокоэффективного инновационного лечебно-профилактического препарата-премикса «Арфит» (автор-разработчик ООО «Шримп») путем использования технологии биоинкапсуляции живого корма и (или) обогащения стартовых сухих искусственных кормов, придавая им лечебно-профилактические свойства.

Цель проведенных экспериментальных работ – установить влияние препарата «Арфит» на иммуномодуляцию, выживаемость и темпы роста молоди морской креветки (*Penaeus vannamei*) при индустриальном выращивании с использованием УЗВ.

Материал и методы исследований

Экспериментальные работы проведены на частной рыболовной ферме провинции Гуандун (КНР) в мае-августе 2019 г. Начальный возраст креветок – 15 суток, общее количество – 57,2 тыс. экз. Кормление личинок в контрольных бассейнах (4 шт.) осуществляли с помощью стартового искусственного корма для креветок ALPHA FEED (производство КНР). В контроле применяли схему, используемую на данном рыболовном хозяйстве: количество кормлений – 4 раза в сутки; суточная норма в первые сутки – 150 % от веса тела креветки; на вторые сутки и каждые последующие 10-е сутки норму увеличивали на 5-10 %.

Режим кормления креветок с применением препарата «Арфит» в опытных бассейнах (4 шт.) был следующий. Первые сутки: кормление обогащенной артемией (ОА) - 4 раза, обогащённый искусственный корм (ОИК) - 1 раз, суточная норма – 100 % от веса креветок; 2-е сутки: ОА - 3 раза, ОИК - 2 раза, суточная норма – 50 %; 3-и сутки: ОА – 2 раза, ОИК - 3 раза, суточная норма – 40 %; 4-е сутки и далее в течение двух недель: один раз – ОА, 4 раза - ОИК. Суточную норму внесения корма постепенно снижали с 30 до 6 % от веса тела особей. Контрольные промеры креветок проводили каждые 7-10 суток. Удельную скорость роста по массе (CW) и длине (CL) рассчитывали по формуле Шмальгаузена-Броди. Скорость весового роста вычисляли через коэффициент массонакопления. Суточный рацион (C2) определяли через кормовой коэффициент или удельную скорость роста. По данным суточного рациона рассчитывали суточную норму (C). С помощью прибора Water Quality Meter AZ 86031 проводили ежедневный мониторинг за состоянием параметров технологической воды (температурно-кислородный режим - 26-27 °С и 6,0-6,2 мг/дм³ соответственно; показатели рН-среды; контроль за соленостью воды).

Для кормления личинок креветок в качестве живого корма использовали жаброногого рачка артемию (*Artemia parthenogenetica* Barigozzi, 1974; Bowen, Sterling 1978). Цисты инкубировали в оригинальной установке по стандартной методике. За основу метода обогащения науплиусов взята разработка Артемиевого Реферативного центра (Бельгия) [1], усовершенствованная при работе с артемией сибирских популяций. Для обогащения использовали препарат «Арфит» из расчёта 0,4-0,5 г/дм³, льняное масло и пробиотик «Наринэ-Форте». Подбор масел растительного происхождения осуществляли по высокому содержанию в них ВНЖК и по выживаемости рачков в растворе после обогащения. Определение минимального времени заполнения пищевой трубки артемии проводили у 28-ми часовых рачков, используя фитокомплекс, входящий в состав препарата «Арфит» и имеющий вид порошка буро-коричневого цвета (размеры частиц - 1-40 мкм). Растворенный в воде фитокомплекс (концентрация 5,087 млн/мл³) добавляли в чашки Петри с науплиусами от одной (0,00968 млн/мл³) до 65 капель (1,239 млн/мл³). Концентрацию микрочастиц определяли при помощи камеры Горяева.

Артезианскую технологическую воду (глубина скважины - 30 м), используемую для выращивания креветок, в течение нескольких суток отстаивали, добавляли морскую соль (15‰), гуминовую кислоту, кальций (ракушечник, остатки кораллов), магний и калий.

Результаты исследований

Особенности препарата «Арфит». В отличие от обогатителя «Selco» (изготовитель INVE, Бельгия) [3], «Арфит» включает не только комплекс ВНЖК, но и содержит биологически активные вещества, которые проявляют антибактериальные, противовирусные, противоопухолевые, антипаразитарные и иммуномодулирующие свойства. Препарат обладает высокой биодоступностью за счёт микронизации, безопасен, не токсичен и не вызывает привыкания. Благодаря антиоксиданту в своём составе, имеет пролонгированный срок хранения - до 4-х лет. В его составе идентифицировано более 70-ти химических элементов; содержатся незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (Омега-3 и Омега-6), витамины А, Е, F, каротиноиды, сквален, производные холестерина. Оздоровительный эффект препарата «Арфит» достигается, во-вторых, посредством действия входящих в его состав БАВ животного происхождения (из цист рачка артемии), представленных витаминно-липидным комплексом-экстрактом с

антиоксидантом «Салар». Кроме того, в состав «Арфита» входят растения-эндемики Алтая и Западной Сибири (фитосбор).

Обогащение науплиусов артемии. Опыты по определению минимального времени содержания науплиусов в обогащающем растворе до полного наполнения пищевой трубки рачков показали (рисунок 1), что у 30-50 % особей уже через 30 минут от начала биоинкапсуляции происходит наполнение кишечника, если количество пищевых организмов находится в пределах от 0,0788 до 1,2619 млн/мл. Максимальное количество метанауплиусов с наполненным кишечником (до 68 %) отмечено после вторичного внесения фитосбора за 1-2 часа до снятия обогащенных рачков.



Рисунок 1 - Различная степень наполняемости пищевой трубки артемии фитокомплексом: А - 100 %; Б - 50 %; В - 0 %

Наибольший линейный рост обогащенных метанауплиусов отмечен при использовании «Арфита» с льняным маслом и «Наринэ Форте»: длина рачков при этом составила $0,81 \pm 0,24$ мм или в 1,4 раза выше, чем в контроле (необогащённые науплиусы – $0,58 \pm 0,03$ мм).

Подращивание личинок креветок. Результаты подращивания личинок и молоди креветок до возраста 70-ти суток в опытных бассейнах показали ускоренный темп линейно-весаого роста рачков (в 2-4 раза выше контроля), удельной скорости весаого роста, абсолютных и относительных показателей суточных приростов, высокую выживаемость ракообразных (до 97 %) в опытных бассейнах по сравнению с контрольными (в 18,8 – 53,0 раза ниже) при использовании живых и искусственных кормов, обогащенных препаратом «Арфит».

Наилучшие результаты удалось достичь в экспериментальных бассейнах небольшим объемом (2 м^3), где весаого рост личинок превышал в 15,9 раз контроль (на 46-е сутки подращивания масса креветок в опыте составила 1368 мг, в контроле – 86 мг), а выживаемость рачков была близка к 100 % (элиминация в контроле достигла 90,1 %).

Сравнительный анализ темпов весаого роста креветок в период раннего онтогенеза с помощью величины достоверности аппроксимации показал, что во всех вариантах опыта и контроля существовала очень сильная, близкая к функциональной, положительная связь между массой личинок и их возрастом - коэффициент корреляции r находился в пределах от 0,9849 до 0,9994.

При использовании кормов, обогащенных пробиотиком «Арфит», во всех вариантах опытов получены максимальные ежесуточные относительные приросты (22,9 % от массы тела креветок), высокие показатели удельной скорости роста (до 0,26) при низких кормовых затратах (минимальные значения КОК в опыте - 0,6 ед., в контроле – 4,2 ед.) и суточных рационов (до 5-6 % от веса тела рачка).

Итак, на основании проведённых исследований были предложены временные рекомендации по использованию препарата «Арфит» совместно с питательным комплексом (льняное масло, ацидофильное молоко «Наринэ-Форте») для обогащения стартовых живых (метанауплиусы артемии) и искусственных кормов (производство КНР) с целью получения жизнестойкой молоди креветки *Penaeus vannamei* в возрасте 70-ти суток, ихтиомассой 2,0 кг/м² при высокой выживаемости особей (до 97 %) и низких значениях КОК (до 0,6 ед.).

Список литературы

1. Lavens P., Sorgeloos P. Manual on the production and use of live food for Aquaculture // FAO, № 361.– Rome.– 1996. – 295 p.
2. <https://www.agroinvestor.ru/companies/article/32201>
3. <https://www.inve.com>

УДК 631.17: 564.38

МОЛЛЮСКИ АХАТИНЫ (*ACHATINA FULICA*) И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОВОДНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

Ю.Б. Львов, А.В. Лабенец

Аннотация. Обособленное структурное подразделение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста, пос. им. Воровского, Мос. обл., Россия, Yurilv@yandex.ru

Аннотация. Рассматриваются хозяйственно-полезные качества наземных легочных улиток-ахатин *Achatina fulica* и возможности их применения в интегрированных системах аквакультуры и, в частности, аквапонных установках. Указывается на их перспективы, как потребителей растительных отходов и высшей водной растительности, способных конвертировать последние в коммерчески ликвидную продукцию

Ключевые слова: аквакультура, интегрированные системы, аквапоника, моллюски *Achatina fulica*, применение

MOLLUSCS ACHATINA (*ACHATINA FULICA*) AND THE POSSIBILITY OF THEIR USE IN INTEGRATED SYSTEMS FOR WARM WATER AQUACULTURE

B. Y. Lvov, A. V. Labunets

Summary. Economically useful features of terrestrial pulmonary kalutara snails *Achatina fulica* and the possibilities to use them in integrated aquacultural systems (Exceptionally in aquaponics) are considered. Their perspectives, as the consumers of vegetable waste and the highest aquatic vegetation, which can convert that into commercially profitable production are noticed.

Key words: aquaculture, integrative systems, aquaponics, *Achatina fulica* mollusks, usage

В процессе функционирования интегрированных систем аквакультуры, и, в первую очередь, аквапонных установок [5, 6], формируется весьма специфичная среда, характерными условиями которой являются повышенные температура и влажность воздуха. Наряду с образованием растительной биомассы, определенная