

АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**С.В. Пономарев**

**Л.Ю. Лагуткина**

# **МАРИКУЛЬТУРА. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ КРЕВЕТОК**

Учебное пособие

Допущено редакционно-издательским советом  
Астраханского государственного технического университета  
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений  
по специальности 371100 «Водные биоресурсы и аквакультура»,  
направления подготовки бакалавров и магистров  
561100 «Водные биоресурсы и аквакультура»,  
подготовки аспирантов по специальности 03.00.10 «Ихтиология»,  
курсов повышения квалификации работников рыбного хозяйства

Астрахань  
2005

УДК 639.512.03(075)  
ББК 47.4-33я7  
П 56

Рецензенты: кандидат биологических наук Р.П. Мамонтова;  
доктор биологических наук А.А. Кокоза

**Пономарев С.В., Лагуткина Л.Ю.**  
П 56 Марикультура. Культивирование креветок: учеб. пособие /  
Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2005. – 72 с.

ISBN 5-89154-151-3

Представлен обзор достижений по культивированию креветок в Евразии и Южной Америке. Освещены проблемы интенсивного выращивания креветок, достижения, полученные в генетических, аквакультурных исследованиях использования новой рыбоводной техники и комбинированных креветочных кормов в соответствии с международным стандартом ISO.

Для студентов, обучающихся по специальности 371100 «Водные биоресурсы и аквакультура», бакалавриата, магистратуры по направлению 561100 «Водные биоресурсы и аквакультура», аспирантуры по специальности 03.00.10 «Ихтиология», курсов повышения квалификации работников рыбного хозяйства.

УДК 639.512.03(075)  
ББК 47.4-33я7

ISBN 5-89154-151-3

© Пономарев С.В.,  
Лагуткина Л.Ю., 2005  
© Астраханский государственный  
технический университет, 2005

## Оглавление

Введение.....	4
1. Общие сведения о достижениях культивирования креветок в мировой аквакультуре (удачные прорывные решения и проблемы)...	5
2. Лидер в аквакультуре по выращиванию креветок – тайская компания <i>CPF</i> .....	23
2.1. Основные аспекты деятельности .....	23
2.2. Рекомендации компании <i>CPF</i> по основным звеньям технологии выращивания креветок .....	26
3. Аквафермы Бразилии.....	34
4. Представитель Южной Америки – компания <i>Equabras</i> .....	41
5. Латиноамериканский лидер по производству кормов для креветок – перуанская компания <i>Alicorp S.A.A</i> .....	48
6. Биотехника выращивания креветок с различной биологией.....	54
6.1. Выращивание пенеидных креветок .....	54
6.2. Выращивание каридных креветок .....	60
Заключение .....	68
Контрольные вопросы .....	69
Список литературы .....	70

## Введение

Марикультура – это культурное разведение рыбы и других водных организмов в продовольственных и различных целях. Хотя от нее поступает всего 13 % мировой продукции рыбы и других морепродуктов, эта отрасль характеризуется высокими темпами развития (по 6–7 % ежегодного прироста), что является сейчас самым высоким показателем среди всех отраслей мировой пищевой промышленности. Производительность отрасли зависит от промышленного внедрения передового опыта стран-производителей. Успешной практике промышленного культивирования будет способствовать своевременная модернизация технологического процесса.

В связи с этим особенно актуальны проблемы практики аквакультуры и использования технических средств в области марикультуры, рассмотренные в данном пособии, а систематизация известного мирового опыта представляет ценность для обмена опытом по разведению креветок.

Авторами описаны научные программы различных фирм по разведению креветок, технологии, с помощью которых компании добились успеха на мировом рынке. Формула успеха таких фирм – применение рабочей философии по международным стандартам *ISO*.

Для специалистов и студентов представляют интерес сведения, касающиеся особенностей отдельных технологических процессов культивирования креветок.

Книга будет полезна и специалистам в области марикультуры, пресноводной аквакультуры и сельского хозяйства.

# **1. Общие сведения о достижениях культивирования креветок в мировой аквакультуре (удачные прорывные решения и проблемы)**

В начале XXI века в различных странах мира разведение креветок как отрасль марикультуры\* приобрело широкие масштабы. Для обобщения и обмена передовым опытом в Тегусигальпе (Гондурас, 22–24 августа 2001 г.) проведен Центрально-Американский симпозиум, организованный Национальной аквакультурной ассоциацией Гондураса (*ANDAH*) и Глобальным аквакультурным союзом (*GAA*). Здесь, на двух параллельно организованных ориентируемых производством сессиях, обсуждались новейшие технологии выращивания креветок. Поскольку симпозиум носил статус промышленного внедрения, то в его работе, наряду с передовыми компаниями в производстве креветок, участвовали и представители многих государств, заинтересованных во внедрении у себя технологий культивирования креветок. Более чем 400 участников, представляющих страны-производители, включая Гондурас, Мексику, Гватемалу, Никарагуа, Белиз, Коста-Рику, Панаму, Колумбию, Венесуэлу, Эквадор, Перу, Бразилию, США, Израиль и другие, посетили симпозиум. На симпозиуме были представлены результаты, доказывающие успешную практику разведения креветок именно в последнее десятилетие, что обеспечило своевременную модернизацию технологического процесса промышленного культивирования креветок. В ходе работы научно-промышленных форумов происходил свободный обмен информацией между производителями и исследователями в этой области аквакультуры.

Лидеры стран-производителей Западного полушария планеты обсуждали важные проблемы: организации инкубаторов и

---

\* Марикультура – разведение в морской или солоноватой воде рыб, моллюсков, ракообразных, водорослей.

ферм, кормопроизводства, использования диагностических исследовательских стационарных лабораторий, проведения менеджмента ресурсов и другие – чем обеспечивали возможность для живого конструктивного обсуждения.

На сессии по генетике были представлены продолжающиеся научные программы по разведению креветок в таких странах, как Гондурас, Панама, Колумбия и Эквадор. Предварительные данные по полученным результатам генетического усовершенствования креветок вызвали большой интерес к исследованиям в этом направлении.

Усовершенствуя и пополняя запасы для племенного материала в крупнейших репродукторах, креветочные фермеры получили существенные достижения в процессе доместикации производителей. Страны, где в сельском хозяйстве эффективно культивируются креветки, долгое время не использовали одомашненные формы (были сомнения относительно экономической целесообразности), а теперь целеустремленно осуществляют программы искусственного воспроизводства и создания племенного поголовья креветок. Шесть лет назад приблизительно 70 % представителей креветочных ферм Западного полушария планеты приступили к отбору лучших производителей и созданию маточных стад. Креветочные фермеры в Америке уже используют одомашненных креветок, начиная с 1981 г., в отличие от азиатских коллег (за исключением Полинезии и Новой Каледонии).

Большинство работ по совершенствованию технологий разведения креветок в настоящее время связаны с необходимостью развития болезнеустойчивых и высокопродуктивных маточных линий. Выделяется наиболее важная цель этих научных программ – формирование репродуктивных маточных стад, что уменьшило бы необходимость вылова диких креветок, которые поступают из промысловых уловов в репродукторы.

**Генетика.** Среди приоритетных исследований по генети-

ческим программам усовершенствования технологий разведения креветок на интенсивной основе выделяется научный аспект предотвращения болезней, вызванных идентифицированными вирусами, путем увеличения числа отобранных линий с положительными характеристиками. В основе генетических методов лежит поиск возможностей формирования у креветок иммунитета к вирусным заболеваниям.

На сегодняшний день существует карта (*Shrimp Map*), разработанная на основе двух типов маркера (тип I и тип II). Маркеры включают простые повторения последовательности или микроспутники, изолированные из собрания геномов *L. vannamei*, *P. monodon* и *F. chinensis*. Изучение микроспутников, отображающих ресурс семейства, используют для описания родословной, анализа генетического разнообразия, объяснения происхождения креветок. Ведется изучение плотности сцепления карт родословных, которое могло бы использоваться для распределения важных признаков вида (сопротивление болезням, высокие показатели выживания при низкой солености и низких температурах).

**Инкубация и выращивание личинок.** Обобщенные предварительные данные о работе инкубаторов креветок в Западном полушарии планеты показывают соответствие новейших разработок в этом направлении требованиям современной аквакультуры только в известных креветочных фирмах мира. Больше половины инкубаторов удачно действуют в промышленности на протяжении более десяти лет, в то время как 12 % их начали свою работу менее чем три года назад. Большинство инкубаторов (75 %) представляют объединенные компании, которые используют выростные водоемы. Основное количество всех инкубаторов приходится на воспроизводство морского вида *P. vannamei*, исключение составляет Северная Мексика, которая культивирует и осваивает *P. stylirostris*. Половина инкубаторов использует разные виды креветок местного происхождения.

До сих пор существует практика работы с креветками, изъятыми из естественных популяций, однако это приводит к получению несовершенного потомства. Такая практика опасна, потому что дикая креветка может быть переносчиком патогенной флоры.

Созданные технологии выращивания различных видов креветок на интенсивной основе включают применение специальной биотехники, водоподготовки, эффективных кормовых рационов, контроля за процессом вылупления, оплодотворения и дальнейшего развития науплий. Меры инфекционной безопасности при выращивании и в процессе очистки воды заключаются в дезинфекции воды, проведении основных карантинных процедур, что обеспечивает защиту от вирусов, их идентификацию.

Для сокращения цикла выращивания креветок в выростных водоемах используют их комплексное выращивание с зерновыми культурами, тем самым повышая плодородие земли. Существует точка зрения, что наиболее целесообразно регулировать количество используемых постличинок креветок от инкубатора до получения конечной продукции. Используются репродукторы для сокращения технологического цикла – от инкубатора до акклиматизации к условиям выростного водоема. Главное преимущество в использовании репродукторов – сокращение цикла выращивания до стадии науплий. Питомники-репродукторы наиболее часто встречаются среди креветочных ферм. Технология выращивания на данном этапе включает использование эффективных инкубаторов, что обеспечивает высокую выживаемость посадочного материала в водоеме, сопровождаемую акклиматизацией к условиям фермы. При выборе метода выращивания большую роль играют качество воды, использование различных конфигураций выростных резервуаров, искусственного субстрата дна.

**Подготовка водоема.** Подготовка водоема рассматривается как важный этап при выращивании креветок. Широко рас-



пространено использование различных методов подготовки водоема, включая сушку ложа в конце сезона выращивания, вспашку, использование извести и других химикалий, неорганических и органических удобрений, защиту от грунтовых вод и другие меры. Однако имеются различия в аспектах подготовки водоема из-за разнообразия критериев эффективности отдельных используемых методов. Наиболее часто применяется летование водоемов как необходимая мера или практический метод увеличения продуктивности водоема. Также фермеры используют способы улучшения газообмена при помощи водных аэраторов, применяют биофильтры, автоматический контроль и управление водоподающими системами через датчики с переменной скоростью (день против ночи), увеличивая проточность в ночное время суток.

Чтобы повысить продуктивность прудов и стимулировать развитие кормовых организмов, вносят удобрения. Удобрение с использованием силиката при выращивании *L. vannamei* не влияет на качество воды по сравнению с прудом, в который эти удобрения не вносились [15]. В технологиях наблюдаются незначительные различия отмеченных концентраций общего N, общего P, количества используемого реактивного силиката, уровня хлорофилла и концентрации кислорода. Средняя реактивная концентрация применяемого силиката достаточно низка в связи с увеличением концентрации хлорофилла в результате увеличения первичной продукции.

При использовании ряда технологий выращивания креветок в земледельческих хозяйствах важную роль играет ионная композиция воды. Использование креветок на внутренних земледельческих хозяйствах становится важной деятельностью в различных странах, включая Америку. Существуют различные источники поступления воды для континентального выращивания креветок:

- чисто соленая вода;
- морская вода для получения рассола при смешивании с

пресной водой;

- твердые соли, растворенные с водой из поверхностных источников или с подземной водой;

- солоноватая вода.

Соленость и минеральный состав этих вод разнятся существенно, и некоторые континентальные производители креветок сообщают о проблемах с адаптацией постличинок и их выращиванием в разных водах. Эти проблемы, вероятно, обусловлены составом воды. Так, исследованные основные катионы и концентрации анионов из образцов воды 25 береговых прудов в Эквадоре, Таиланде и образцов из 40 водоемов внутренних креветочных ферм в Эквадоре, Таиланде и Америке имели довольно постоянные величины. Образцы, отобранные из внутренних прудов, имели большой разброс в ионных коэффициентах кальция, магния и натрия. Коэффициенты калия в некоторых водных источниках для внутреннего культивирования креветок могут быть за пределами оптимальных значений, поэтому необходимы подготовительные мероприятия для регулирования показателей этих коэффициентов так, чтобы они были близки к показателям в береговых лагунах.

Выращивание пенеидных креветок рассчитано на высокий уровень выполнения биотехнологического процесса и может производиться только высококвалифицированными, специально обученными фермерами. Особое внимание уделяется специалистами подбору оптимальных режимов выращивания: подращиванию личинок на разных стадиях метаморфоза и оптимизации режима водной среды. Многочисленные линьки личинок на основных стадиях метаморфоза (науплиус, прозоа, зоа, мизис, постличинка) требуют тщательного контроля за всем технологическим процессом. Подращивание личинок до жизнестойкой стадии до недавнего времени производили в специальных бассейнах, выращивание молоди до товарных размеров

– в прудах, бассейнах и естественных выростных участках [4].