

## НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ В ОБЛАСТИ МАРИКУЛЬТУРЫ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ПРИМОРЬЕ

*Гаврилова Г.С.,*

*Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,  
г. Владивосток*

В статье рассмотрены проблемы и современное состояние исследований в области марикультуры беспозвоночных и водорослей на юге Приморья. Приведен анализ результатов научных исследований в области марикультуры за последние 30 лет. Обоснована неизбежность бурного роста марикультуры в ближайшие годы по таким видам гидробионтов, как крабы, морские ежи, трепанг, морская капуста. Вместе с развитием марикультуры должны развиваться научные исследования и совершенствоваться биотехнологии, а также внедряться новые технологии разведения гидробионтов.

The paper considers problems and modern state of researches in the field of invertebrate and alga mariculture in the south of Primorie. The results of studies in the field of mariculture for the last 30 years have been analyzed. An inevitability of impetuous development of mariculture during the nearest years is proved concerning the following hydrobiont species: crabs, sea urchins, sea cucumbers, sea cabbage. Along with the mariculture development, scientific studies and biotechnologies should be developed and improved, as well as the application of new technologies for hydrobiont culturing.

Настоящий обзор посвящен анализу современного состояния исследований в области марикультуры беспозвоночных на юге Приморья. В этом регионе указанный вид деятельности может и должен стать полноценной отраслью в составе рыбохозяйственного комплекса. Создание управляемых хозяйств аквакультуры – одна из основных целей рыбохозяйственных исследований (Шунтов, 2000).

Следует отметить, что достижения в области марикультуры на российском Дальнем Востоке далеки от таковых в мировой практике. В 90-е годы прошлого века мировая продукция аквакультуры выросла более чем в два раза, а ежегодно в этот период ее объемы увеличивались на 5-10%. Основная продукция аквакультуры сосредоточена в странах Азии. Например, у нашего соседа – Китая продукция, полученная от аквакультуры в середине 90-х годов, превысила общий объем рыболовства (Душкина, 1998).

В то же время на российском Дальнем Востоке марикультура переживала период упадка. Но даже и лучшие ее достижения, которые пришлось на 70-80 годы, несравнимы с мировыми. Достаточно сказать, что продукция аквакультуры всего бывшего СССР составляла чуть более 1% от мировой. На долю марикультуры приходилось 5-6 тыс.т продукции, в основном за счет макроводорослей Дальнего Востока. Далеко не всегда такое положение дел объяснялось отсутствием научных разработок в области марикультуры, зачастую виной тому были социально-экономические и другие причины. Наглядным примером вышесказанного может служить ситуация с разведением тихоокеанской гигантской устрицы *Grassostrea gigas*. В южном Приморье существуют все необходимые природные условия для культивирования этого вида; 20 лет назад разработана адаптированная к местным условиям технология его культивирования (Раков, 1987). Однако до настоящего времени не развито промышленное разведение. Вместе с тем именно данный вид пользуется большим спросом во всем мире,

выращивают его на всех континентах. На долю устриц приходится 36% от общей продукции культивируемых моллюсков. В общей продукции устриц гигантская тихоокеанская устрица составляет 96%. Однако в тот период, когда экспорт продукции марикультуры был связан с определенными трудностями, а на внутреннем рынке отсутствовал спрос, наращивать объемы культивирования просто не имело смысла.

Анализируя результаты научных исследований в области марикультуры беспозвоночных в Приморье за 70-80-е гг., следует отметить, что интенсивнее всего развивалось направление, связанное с созданием биотехнологий разведения гидробионтов. В таких направлениях, как профилактика и терапия заболеваний культивируемых организмов и изучение потенциальных возможностей водоемов, были сделаны только первые шаги. Исследований в области селекционно-генетической марикультуры беспозвоночных не проводилось вовсе. Надо сказать, что подобная направленность в исследованиях была в те годы характерна для большинства стран. Согласно литературным данным, в странах ИКЕС 32% всех теоретических поисков приходилось на темы, связанные с биотехникой аквахозяйств (Хайлов, 1985). Однако с развитием индустриальной марикультуры ситуация в значительной степени изменилась. Во многих странах в число первоочередных проблем сейчас входит создание эффективных биотехнологий и изучение влияния марикультуры на природные экосистемы и прибрежное рыболовство. Интенсифицировать биотехнологии предлагается за счет использования потенциальных свойств самих аквакультурантов посредством применения стимуляторов роста и созревания, рациональных, интенсифицирующих рост организмов кормов, селекционно-генетических приемов.

Можно определенно сказать, что в России в новых условиях четко не определены научные и производственные направления в этой области. В Приморье после этапа становления марикультуры и дальнейшего разрушительного периода перестроек сохранилось несколько небольших хозяйств, специализирующихся, как правило, на получении экстенсивными методами спата приморского гребешка и тихоокеанской мидии с последующим их выращиванием до товарных размеров. Практически в течение нескольких лет не велись научные исследования в этой области. Однако в последнее время со всей очевидностью стал проявляться интерес предприятий разных форм собственности к этому виду рыбохозяйственной деятельности. Владельцы прибрежных акваторий методами и способами марикультуры пытаются получить дополнительную товарную продукцию ценных деликатесных видов моллюсков и иглокожих.

Вместе с тем выполненные в последние годы аналитические обзоры прогнозируют неизбежность бурного роста марикультуры в ближайшее время у побережья Приморья (Программа развития..., 2000; Арзамасцев, 2000). Называется целый ряд предпосылок разного характера. Прежде всего в настоящее время сложилась благоприятная конъюнктура внешнего и внутреннего рынков на объекты марикультуры. Существенной предпосылкой является нехватка природных запасов ценных, деликатесных беспозвоночных и водорослей. И, помимо прочего, рыболовство и марикультура – это те из немногих видов деятельности, которые могут обеспечить достаточное количество рабочих мест и соответственно достойный уровень жизни в небольших прибрежных поселках.

При масштабном развитии этой отрасли прибрежного рыболовства в Приморье параллельно и, видимо, опережающими темпами должны проводиться и научные исследования, с одной стороны, позволяющие интенсифицировать это развитие, а с другой – его направляющие. Вместе с тем развитие научных исследований всегда свя-

зано с необходимостью создания материальной базы – специализированных лабораторий, научно-экспериментальных хозяйств. Нелишним будет подчеркнуть еще раз, что при работе в области марикультуры применяются большинство известных в биологии дисциплин и методов. За прошедшее десятилетие многое было утрачено. В настоящее время можно говорить о том, что в Приморье начался новый этап развития марикультуры хотя бы только потому, что первые шаги в создании материальной базы научных исследований уже сделаны. Во-первых, в ТИНРО-центре начиная с этого года, действует специализированная, оснащенная необходимым оборудованием аквариальная. Создана она на базе Владивостокского океанариума, оснащена замкнутыми автоматизированными системами водообеспечения гидробионтов и оборудованием, необходимым для проведения экспериментальных исследований, установкой. Кроме того, ТИНРО-центр является владельцем двух научно-исследовательских полигонов (бухты Воевода и Киевка), расположенных в районах, различающихся по своим экологическим условиям. Составлены биологические обоснования дальнейшего развития этих полигонов. В частности, в бухте Киевка планируется строительство завода по культивированию трепанга мощностью до 3 млн. молли в год (к настоящему времени совместно с ПБТФ разработана предпроектная документация и инженерно-технологическое обоснование). В бухте Воевода предлагается создание научно-экспериментального хозяйства, где могут внедряться новые и задействоваться те биотехнологические разработки, что созданы в ТИНРО много лет назад и усовершенствуются в настоящее время.

Если говорить о перспективах в исследованиях, то для Приморья они будут общими с таковыми в других странах. Это создание биотехнологий, их интенсификация и совершенствование; это вопросы, связанные не только с развитием, но и с последствиями развития марикультуры. В данном случае необходимо изучить воздействие метаболитов выращиваемых гидробионтов на ограниченных акваториях, воздействие технических сооружений и токсических веществ. В центре внимания исследователей будут находиться процессы, связанные с нарушением структуры биоценозов и экосистем при внесении в них элементов марикультуры. В число перспективных направлений, безусловно, войдут проблемы ранней диагностики и профилактики заболеваний культивируемых объектов.

На начальном же этапе возобновления научных исследований по марикультуре основное внимание будет все же уделено созданию и совершенствованию биотехнологий. Работы в этой области уже проводятся и будут продолжаться в нескольких направлениях.

Наличие соответствующего оборудования позволяет уже сейчас отрабатывать не только экстенсивные, но и интенсивные (заводские) технологии разведения беспозвоночных. Применение интенсивных методов для таких видов, как дальневосточный трепанг и камчатский краб, необходимо в настоящее время не только с целью получения деликатесной продукции, но и является действенным способом восстановления численности этих гидробионтов.

В число объектов, для которых в настоящее время ведутся также разработки интенсивных способов культивирования, входит и серый морской еж. Скопления этого вида у побережья Приморья имеют в настоящее время промысловые запасы, однако они интенсивно и при этом не всегда рационально эксплуатируются. В настоящее время каждая из технологий находится на разной стадии разработки.

В ТИНРО-центре к началу 90-х годов была разработана принципиальная схема заводского культивирования трепанга и обозначены основные этапы технологиче-

ского процесса. В настоящее время исследования проводятся на этапе подращивания молоди трепанга до жизнестойкой стадии. Наиболее сложной проблемой здесь остается подбор эффективных кормов для осевшей молоди. По завершении технологического цикла должна быть получена жизнестойкая молодь, к которой относятся мальки с размером тела 2-3 см. В тех азиатских странах, где трепанг успешно культивируют, период размножения этого вида в природе приходится на апрель-май, и на подращивание мальков, до наступления температур, ингибирующих их рост, уходит в среднем пять месяцев. В условиях юга Приморья этот период сокращается в 2-2,5 раза за счет более позднего нереста производителей. В этом случае необходимо добиться ускорения роста молоди прежде всего за счет более эффективных кормов. По-видимому, это тот случай, когда речь идет об оптимизации условий роста и реализации одной из потенций данного вида гидробионтов.

В стадии разработки и уточнения бионормативов различных этапов культивирования находится технология заводского разведения камчатского краба. Исследования проводились при содержании производителей в режимах замкнутого и проточного водоснабжения. Показано, что оба метода могут применяться в хозяйствах разного типа.

В настоящее время изучается возможность использования в наших водах глубоководных технологий. Применение таких методов связано не только с задействованием иных технических средств (например, более мощных гидротехнических сооружений), но и с рядом биологических особенностей. Южная Корея и Китай с успехом применяют эти технологии, увеличивая тем самым площади подвесных плантаций до необходимого уровня. Возможно ли это у нас – покажут будущие исследования.

В последние годы при создании биотехнологий культивирования беспозвоночных, помимо традиционных для марикультуры способов, связанных со сбором спата на искусственные субстраты либо с заводским получением молоди, стали развиваться технологии, предполагающие изъятие и переселение из той или иной части ареала вида значительных объемов производителей или молоди (Федосеев, 2000). В таких случаях из районов нерестовых скоплений или питомников молоди предлагается изымать гидробионты в объемах десятков, а может быть, сотен тонн. Использованию таких методов и внедрению технологий должны предшествовать глубокие биоценологические и популяционные исследования, дающие четкие представления о пространственной, размерной и половой структуре популяции видов, их кормовой базе, биотических связях.

Большое внимание будет уделяться адаптации существующих и вновь разрабатываемых экстенсивных технологий к различным условиям прибрежной зоны Приморья. В данном случае речь идет о получении новых бионормативных данных, соответствующих условиям акваторий разного типа. По результатам гидробиологических и гидрологических исследований будет проведено районирование побережья Приморья и определены наиболее вероятные факторы риска. К настоящему времени описано, по крайней мере, три типа акваторий – акватории открытых побережий; побережья заливов 2-го и 3-го порядков; акватории, сопредельные с эстуариями рек, для которых даны рекомендации по использованию различных биотехнологий при организации хозяйств марикультуры.

По оценкам разных специалистов, у побережья Приморья под плантации марикультуры может быть занято от 10 до 50 тыс. га морской акватории, что позволит с учетом имеющихся сведений о продуктивности прибрежных вод получать порядка 700 тыс. т продукции культивируемых гидробионтов (Мокрецова, 1996; Программа

развития ....., 2000). Однако освоение этих потенциальных ресурсов возможно только при условии решения тех задач, что стоят перед научно-исследовательскими коллективами региона.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Арзамасцев И.С. Приморская марикультура. // Экологический вестник Приморья. - 2000. № 4. - С. 3-6.
- Душкина Л.А. Биологические основы марикультуры. - М.: ВНИРО. - 1998. - С. 7-26.
- Мокрецова Н.Д. Состояние марикультуры и перспективы ее развития в морях Дальнего Востока // Материалы совещания «Состояние и перспективы научно-практических разработок в области марикультуры России». - М.: ВНИРО. - 1996. - С. 203-209.
- Программа развития рыболовства и марикультуры в районах северного Приморья. (Препринт). Вл-к, 2000. - С. 80.
- Раков В.А. Биология и культивирование устриц. // Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей. - М.: Агропромиздат. - 1987. - С. 72-85.
- Федосеев В.Я. Способы искусственного повышения продуктивности природных популяций крабов // Экологический вестник Приморья. - № 5. - 2000. - С. 3-8.
- Хайлов К.М. Возможны ли экологические принципы аквакультуры? // Биологические основы аквакультуры в морях европейской части СССР. - М.: Наука. - 1985. - С. 40-55.
- Шунтов В.П. Результаты изучения макроэкосистем дальневосточных морей России: итоги, задачи, сомнения // Вестник ДВО РАН. - №1. - 2000. - С. 19-30.

УДК 639.518

### БИОТЕХНОЛОГИЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА КАМЧАТСКОГО КРАБА *PARALITHODES CAMTSCHEVICUS* В СИСТЕМЕ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

*Ковачева Н.П.,*

*Всероссийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии, г. Москва*

Представлены данные по выращиванию личинок и мальков камчатского краба в аквариумах с замкнутым циклом водоснабжения. Создание оптимальных температурных условий при выращивании личинок в искусственных системах замкнутого типа позволяет существенно сократить продолжительность личиночного периода развития (с 60-64 суток в естественных условиях до 32-38 суток). Наличие активных поведенческих реакций позволяет принять первую мальковую стадию как вполне жизнестойкую, пригодную к выпуску в природную среду обитания. Биотехнологии с использованием замкнутых циклов водоснабжения позволяют полностью контролировать условия выращивания личинок и мальков камчатского краба, предотвращают неблагоприятное воздействие окружающей среды и исключают возможность попадания возбудителей инвазий.

The paper presents the data on breeding larvae and juvenile red king crab in aquariums with a closed cycle of water supply. Optimal temperature conditions while breeding larvae in the artificial systems of a closed type allow a significant reduction in duration for their larval period of development (from 60-64 days in natural conditions to 32-38 days). Due to the active behavior responses, the first juvenile stage can be accepted as a fully vigorous and ready for releasing into the natural habitat. Biotechnologies, using a closed cycle of water supply, allow a fully control for conditions of breeding larvae and juvenile red king crab, prevent them from unfavorable environmental impact, and exclude the possibility of appearing pathogenic organisms.