

Организационно-экономические аспекты развития производства гидробионтов растительного происхождения

В.В. Дорофеева

Калининградский государственный технический университет, пр. Мира, 2, Калининград, Россия
d310574@yandex.ru

Статья поступила 15.03.2021, принята 17.03.2021

*В статье рассмотрены основные тенденции, которые наблюдаются в развитии мировой аквакультуры гидробионтов растительного происхождения. Проанализированы фактические данные по производству аквакультуры за последние несколько лет. Установлено, что аквакультура является быстрорастущим сектором пищевой промышленности и имеет следующие основные объекты производства: *Kappaphycus alvarezii* и *Eucheuma* spp., японская ламинария (*Laminaria japonica*), *Gracilaria* spp., вакаме (*Undaria pinnatifida*), пурпурная водоросль *Porphyra* spp. и другие водоросли и микроводоросли. Определены мировые лидеры среди стран-производителей. Охарактеризованы перспективные направления использования водорослей и водных растений. Сделан вывод о необходимости развития аквакультуры России и преодоления проблем, препятствующих развитию данной отрасли рыбного хозяйства.*

Ключевые слова: аквакультура; гидробионты растительного происхождения; водоросли; рынок; рыбохозяйственный комплекс.

Organizational and economic aspects of the development of the production of hydrobionts of plant origin

V.V. Dorofeeva

Kaliningrad State Technical University; 2, Mira Pros., Kaliningrad, Russia
d310574@yandex.ru

Received 15.03.2021, accepted 17.03.2021

*The article considers the main trends that are observed in the development of the world aquaculture of hydrobionts of plant origin. The actual data on the production of aquaculture over the past few years are analyzed. It is established that aquaculture is a fast-growing sector of the food industry and has the following main production facilities: *Kappaphycus alvarezii* and *Eucheuma* spp., Japanese kelp (*Laminaria japonica*), *Gracilaria* spp., Wakame (*Undaria pinnatifida*), purple alga *Porphyra* spp. and other algae and microalgae. The world leaders among the producing countries have been identified. Promising areas of use of algae and aquatic plants are characterized. It is concluded that it is necessary to develop aquaculture in Russia and overcome the problems that hinder the development of this branch of fisheries.*

Keywords: aquaculture; hydrobionts of plant origin; algae; market; fisheries complex.

Введение. В последнее десятилетие прирост добычи водных биологических ресурсов обусловлен, прежде всего, приростом продукции аквакультуры. По мнению многих аналитиков, увеличение объемов производства рыбопродукции возможно либо за счет вовлечения в активный промысел ныне не используемых объектов, либо за счет выращивания гидробионтов [1–3]. В Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 г. предусматривается достижение устойчивого функционирования рыбохозяйственного

комплекса на основе рационального использования гидробионтов [4].

Анализ последних исследований и публикаций показал, что исследованию состояния мирового рынка гидробионтов посвящены труды целого ряда российских ученых, таких как А.Ф. Алимов, А.Л. Бродский, Г.Г. Винберг, В.С. Ивлев, Л.А. Зенкевич, С.П. Китаев, Н.Н. Никольский А.С. Константинов, Л.А. Сиренко, С.Н. Строганов, В.Д. Федоров. Их исследования определяют состояние мировой аквакультуры, тенденции и перспективы дальнейшего развития этой отрасли.

Цель статьи — определение тенденций развития мировой аквакультуры гидробионтов растительного происхождения.

Изложение основного материала исследования. Биологические ресурсы Мирового океана на сегодня дают человечеству лишь 2 % продуктов питания (88 % — возделанные земли, 10 % — пастбища), но пищевые ресурсы его значительно больше.

В океанах находится 43 % биомассы всей планеты, в том числе рыбных ресурсов — около 200 млн т. Велики ресурсы моллюсков, ракообразных, водорослей, зоопланктона. Однако в настоящее время 80–90 % улова составляет рыба, а водоросли лишь 4 %. Благодаря мощности современного рыболовного флота во всех странах биоресурсов вылавливается больше, чем воспроизводится. Размеры вылова рыбы уже в наши дни практически достигли предела [5]. Поэтому все большее распространение получает аквакультура — размножение и выращивание рыбы, моллюсков и водорослей [6].

В 1995 г. руководящими органами Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) создан глобальный Кодекс ведения ответственного рыболовства, который определяет принципы и стандарты сохранения и освоения всех рыбопромысловых запасов и управления ими. Этот Кодекс предусматривает осуществление национальных и международных мероприятий по обеспечению устойчивой эксплуатации живых водных ресурсов в гармонии с окружающей средой [7].

Почти все морские водоросли можно употреблять в пищу. В питании используется более 100 видов растений. С одного гектара мелководной зоны можно собирать примерно в 4 раза больше зеленой массы, чем с лугов [8].

Мировое производство аквакультуры в 2018 г. увеличилось более чем вдвое и достигло очередного исторического максимума в 90,4 млн т (в эквиваленте живого веса) на сумму 144,4 млрд дол. США, в том числе 6,66 млн т пищевой рыбы на сумму 137,7 млрд дол. США и 23,8 млн т водорослей (в основном морских) на сумму 6,4 млрд дол. США. Согласно данным ФАО, в 2019 г. мировое производство выращиваемых водных растений (в том числе значительное количество видов морских водорослей) составило 26,1 млн т. По состоянию на 2018 г., согласно статистике ФАО, имелось 37 видов морских и пресноводных водорослей, используемых в аквакультуре [9].

Считается, что во всем мире в рамках различных систем и на различных объектах выращивания, характеризующихся различным уровнем интенсивности и технологической оснастки, выращивается более 600 видов гидробионтов. Для большинства видов разработаны и внедрены технологии выращивания.

По данным ФАО, при производстве водных

растений учитываются как макроводоросли (морские водоросли), выращиваемые в морской или солоноватой воде, так и микроводоросли, выращиваемые в морской, солоноватой или в пресной воде. В их число не входят некоторые пресноводные макрофиты, выращиваемые для употребления в пищу — чилим плавающий, болотница сладкая и съедобный лотос.

Согласно имеющимся статистическим данным ФАО, 33 страны мира в 2018 г. собрали 23,8 млн т (в сыром весе) водных растений, выращенных в аквакультуре, в то время как объем заготовки дикорастущих водорослей составил 1,1 млн т.

В выращивании водорослей доминируют азиатские страны, при этом на долю Китая и Индонезии приходится 81,4 % их суммарного производства. В Китае производство культурных морских водорослей за период с 2000 по 2018 гг. удвоилось за счет вывода высокоурожайных сортов бурых водорослей, устойчивых к жаре [10; 11].

В некоторых развитых странах, например, в США и Японии, производство аквакультуры за последние годы сократилось, главным образом, из-за конкуренции со странами, которые имеют меньшие производственные затраты. Тем не менее, этот спад собственного производства был компенсирован за счет импорта из других стран [6; 12].

Среди основных производителей в Азии наиболее впечатляющим был рост производства в Индонезии. Ожидается дальнейшее продолжение этого процесса, так как приоритетом национальной политики является «синий рост», и страна имеет большие мелководные морские участки, хорошо освещаемые солнцем. Они подходят для воспроизведения и выращивания культур *Kappaphycus alvarezii* и *Eucheuma spp.* благодаря относительно простой технологии [13].

За пределами Азии существенный рост культуры водорослей произошел на Занзибаре (Танзания) в Восточной Африке и на Соломоновых островах в Тихом океане (в основном *Kappaphycus alvarezii*) в целях экспорта. В некоторых странах, включая Индию, Танзанию, Мадагаскар, Фиджи, Кирибати и Мозамбик, выращивание водорослей имеет потенциал значительного роста. В каждой из этих стран производится от нескольких сотен до нескольких тысяч тонн ежегодно, за исключением Мозамбика, где выращивание водорослей прекратилось.

Наиболее заметное изменение в видовом составе культивируемых в мире водорослей [14], состоявшееся под влиянием отмеченного расширения производства в Индонезии и в других странах, заключается в быстром росте преобладания водорослей *Eucheuma* (*Kappaphycus alvarezii* и *Eucheuma spp.*), выращиваемых в тропических и субтропических морских водах и используемых для получе-

ния каррагинана. Водоросли *Gracilaria* в наибольших масштабах выращиваются в Китае. Значительная часть этой продукции используется в качестве корма для культивируемого трепанга. Почти все производимые водоросли вакаме и *Porphyra* предназначены для непосредственного употребления в пищу. Небольшая часть (менее 20 %) выращиваемой в Китае японской бурой водоросли используется для получения йода и альгина [15]. Согласно данным за 2018 г., около 9 млн т выращенных водорослей было использовано потребителями в пищу, в основном в Восточной Азии. Кроме того, агар-агар и каррагинан, полученные из морских водорослей, также предназначены для употребления в пищу, например, в качестве загустителей [1; 6].

Саудовская Аравия является одной из немногих стран-производителей водорослей в мире, имеющих большие производственные мощности. В результате проведенных исследований ученые Саудовской Аравии нашли эффективные решения для выращивания новых сортов водорослей, которые, как ожидается, сыграют определенную роль в обеспечении глобальной продовольственной безопасности. Перспективный проект по производству водорослей в Саудовской Аравии направлен на обеспечение части местных и глобальных потребностей в продовольствии для будущих поколений. Планируется, что эта страна будет производить около 30 тыс. т водорослей к 2029 г. [17].

В Эстонии слабо используется потенциал аквакультуры (разведение и выращивание водных организмов рыб, ракообразных, моллюсков, водорослей) в естественных и искусственных водоемах, а также на специально созданных морских плантациях. При этом Эстония имеет уникальные запасы водорослей, которые используются уже в течение длительного времени для получения агар-агара [11].

В Ирландии в ближайшие несколько лет есть возможности для увеличения оборота сектора водорослей с 20,2 до 33,7 млн дол. США в год. Ирландская отрасль по производству водорослей по-прежнему эксплуатирует дикие ресурсы, а аквакультура остается в зачаточном состоянии. Увеличение производства водорослей может быть достигнуто при содействии промышленному производству культуры ламинарии и пальмария. Большинство съедобных морских водорослей, произведенных в Ирландии, продается в магазинах здорового питания, специализированных магазинах и супермаркетах [18].

Производители водорослей из Филиппинской провинции Гимарас получают выгоду от производственного и маркетингового проекта, утвержденного в рамках программы развития сельских районов департаментом сельского хозяйства Филиппин.

Проект стоимостью 0,418 млн дол. США будет направлен на поощрение производства и реализацию водорослей в регионе. Помощь производителям планируют предоставлять на всех производственных этапах — от производства до послеуборочной обработки и маркетинга. Кроме того, в реализации проекта примет участие Всемирный банк, который предоставит большую часть финансирования. Проект создаст дополнительные возможности трудоустройства для женщин и молодежи провинции, а также обеспечит устойчивость и стабильность производства и качество продукции из водорослей.

В Индонезии в ближайший год намечено увеличить производство выращиваемых в стране рыбы и морепродуктов более чем вдвое — до 31 млн т. Для этого планируется расширить водные площади, задействованные под аквакультурное хозяйство. За следующие 5 лет общая стоимость разведенных в стране рыбы и морепродуктов должна вырасти до 28,52 млрд дол. США. Пока с помощью аквакультуры ежегодно выращивается около 13,3 млн т водных биоресурсов общей стоимостью 8,78 млрд дол. США. По прогнозам, в течение 5 лет производство морских водорослей увеличится до 22 млн т. Для этого правительство собирается расширить площади, задействованные под рыбоводство, с 10,8 до 26,8 % акватории страны [19].

В России наиболее охотно используют ламинарию японскую (морская капуста). Кроме того, из водорослей производят кормовую крупку, добавляемую в комбикорм, а также используют их в качестве удобрения, благодаря которому почва приобретает хорошую структуру. В медицине, фармакологии, парфюмерии, пищевой и многих других отраслях промышленности применяют красные водоросли. Из бурых водорослей получают альгинаты и маннит [20].

К сожалению, Россия не входит в число мировых лидеров по производству аквакультуры. Основными факторами, сдерживающими его развитие в нашей стране, являются: отсутствие законодательства, учитывающего в полной мере специфику функционирования аквакультуры; высокая степень износа основных производственных фондов; прекращение ввода новых производственных мощностей; недостаточно развитая инфраструктура и отсутствие маркетинговой информации о состоянии российского и международного рынков аквакультуры; дефицит инвестиционных ресурсов [6; 9].

Выводы. Производство гидробионтов растительного происхождения в разных странах продолжает расширяться, становится более разнообразным и технологически совершенным. В настоящее время аквакультура рассматривается

не только как деятельность, удовлетворяющая нужды производителей продуктов питания, но и как одно из средств экономического роста и достижения разнообразных социальных и экологических целей [21].

Литература

1. Никитина С.М., Миронов С.Г., Булгаков А.Н., Шеланова Г.В. Аквакультура. Калининград: Изд-во КГУ, 2003. 256 с.
2. Зикова Н.В. Исследование тенденций, закономерностей, факторов и условий развития аквакультуры в системе устойчивого функционирования экономики региона // Рос. предпринимательство. 2010. № 12. Вып. 2 (174). С. 183–188.
3. Марковцев В.Г. Состояние и перспективы развития аквакультуры в мире // Изв. ТИНРО. 2008. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-akvakultury-v-mire> (дата обращения: 10.02.2021).
4. Об утверждении Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Рос. Федерации на период до 2030 г. (вместе с «Планом мероприятий по реализации стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Рос. Федерации на период до 2030 г.»): распоряжение Правительства РФ от 26.11.2019 № 2798-р. Доступ из справ. правовой системы «Консультант Плюс».
5. Павлов К.В., Андреева И.Г., Метелева М.Г. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры: федер. и региональный аспекты // Россия: тенденции и перспективы развития. 2019. № 14-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-akvakultury-federalnyu-i-regionalnyu-aspekty> (дата обращения: 12.02.2021).
6. Югай А.В., Ковалева Е.А. Современные технологии в комплексной переработке гидробионтов // Фундаментальные исследования. 2014. № 11-8. С. 1713–1716. URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35833> (дата обращения: 12.02.2021).
7. Кодекс ведения ответственного рыболовства [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/3/a-i1900r.pdf> (дата обращения: 11.02.2021).
8. Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В. Органическая аквакультура как перспективное направление развития рыбохозяйственной отрасли (обзор) // Сельхозбиология. 2018. Т. 53. № 2. С. 326–336.
9. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/3/a-i3720r.pdf> (дата обращения: 12.02.2021).
10. Морковина С.С., Ванятинский Ф.В. Формирование механизма развития предпринимательства в сфере аквакультуры и рекреационного рыбоводства: инновационный аспект // Социально-экономические явления и процессы. 2011. № 12. С. 197–200.
11. Joint FAO/NACA/WHO Study Group Food safety issues associated with products from aquaculture / World Health Organization. Technical Report Series. 1999. № 883. URL: <http://www.who.int/> (дата обращения: 13.02.2021).
12. Бхуджела Р. Аквакультура в странах Азии // Комбикорма. 2015. № 9. С. 28–30.
13. Boonchuwong P. Review and Analysis Method at Farm Level Fisheries / Economic Division Department of Fisheries. 2000. 184 p.
14. Egna H.S., Boyd C.E. Dynamics of Pond Aquaculture / CRC Press. URL: <http://insightmaker.com/> (дата обращения: 15.02.2021).
15. Ellis R.P., Urbina M.A., Wilson R.W. Lessons from two high CO2 worlds - future oceans and intensive aquaculture. Glob. Change Biol. 2014. № 23 (6). P. 2141–2148.
16. Fish farms to produce nearly two thirds of global food fish supply by 2030. URL: <http://www.fao.org> (дата обращения: 12.02.2021).
17. Саудовская Аравия займется производством водорослей [Электронный ресурс]. URL: <http://fishretail.ru/news/saudovskaya-araviya-zaymetsya-proizvodstvom-vodorosley-314017> (дата обращения: 12.02.2021).
18. Hendrickson J.R., Hanson J.D., Tanaka D.L., Sassenrath G. Principles of integrated agricultural systems: introduction to processes and definition. Renew. Agr. Food Syst. 2008. № 23 (4). P. 265–271.
19. Hishamunda N. Policy and governance in aquaculture: lessons learned and way forward. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper № 555. Rome, FAO. 2011.
20. Padmavathy K., Poyyamoli G. Alternative farming techniques for sustainable food production. Sustainable Agriculture Reviews. 2011. № 7. P. 367–424.
21. Siddique S., Hamid M., Tariq A., Kazi A.G. Organic farming: the return to nature. In: Improvement of crops in the era of climatic changes. Springer, New York, NY, 2014. P. 249–281.