

Морские растения – перспективный источник кормов и удобрений для сельского хозяйства

DOI

Рисунок 4. Японское море / Figure 4. Sea of Japan

Канд. биол. наук **Н.М. Аминина** – заведующий лабораторией;
канд. биол. наук **В.Н. Акулин** – главный специалист;
канд. хим. наук **Е.В. Якуш** – заместитель руководителя
Филиала Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)

@ natalya.aminina@tinro-center.ru

Ключевые слова:

водоросли, морские травы, Дальний Восток, корма, удобрения, органическая продукция, программа исследований

Keywords:

algae, sea herbs, far east, fodders, fertilizers, organic products, research program

MARINE PLANTS AS A PROMISING SOURCE OF FODDERS AND FERTILIZERS FOR AGRICULTURE

N. Aminina, PhD – Head of the Laboratory;
V. Akulin, PhD – Leading Specialist;
E. Yakush, PhD – Deputy of the Head
Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Pacific Branch (TINRO)
natalya.aminina@tinro-center.ru

Seaweed is one of the underutilized types of raw materials in the Far East, which recommended annual catch is more than 150 thousand tons. Among the 500 species of the Far Eastern seas flora, less than a dozen are developed for the food industry. A promising direction of macrophytes effective exploitation is their use as fodders and fertilizers in agriculture. The possibilities for the widespread use of marine plants in agriculture determines the need for scientific research of marine plant materials according to a comprehensive program for the entire Far Eastern basin.

Морские растения представляют собой огромные возобновляемые ресурсы, особенно на Дальнем Востоке, где их продуктивность во много раз превышает продуктивность наземной растительности. Флора дальневосточных морей насчитывает более 500 видов водорослей и морских трав [2]. По числу видов преобладают красные водоросли, но основу фитомассы составляют бурые водоросли. Запасы водорослей на Дальнем Востоке составляют миллионы тонн, а урожайность – более

100 кг/м² [3]. Основу вылова морского растительного сырья в прибрежном российском промысле составляют водоросли из семейства ламинариевых – до 80% от объема рекомендуемого вылова. Другие виды морских водорослей и трав (алария, костария, анфельция, зостера) добываются в незначительных объемах (2-7% от рекомендуемого вылова). В настоящее время, в качестве промысловых, рассматриваются 19 видов водорослей, в основном ламинариевых, которые квотируются или

рекомендованы к добыче (вылову) [1]. Остальные виды водорослей и морских трав можно условно отнести к непищевым и рассматривать их как сырье для получения кормовой продукции и удобрений. В первую очередь это бурые водоросли из порядка *Laminariales* *Kylin* (ламинариевых) и *Fucales* *Kylin* (фукусовых) (табл. 1).

Красные водоросли дальневосточных морей, кроме анфельдии, не являются промысловыми и ранее не использовались в промышленности. Наиболее перспективными по запасам являются водоросли, относящиеся к родам *Odontalia*, *Ptilota*, *Neoptilota*, *Neorodomella*, *Chondrus*, *Palmaria*. В Охотском и Японском морях повсеместно встречаются и морские травы, такие как *Zostera* и *Phyllospadix*, их тоже можно использовать в сельском хозяйстве. Широко распространены в дальневосточных морях и зеленые водоросли, которые в нашей стране никогда не рассматривались как пищевое сырье и в силу этого слабо изучены. Биомасса их может достигать 3-4 кг/м², например, у *Codium* и *Ulva*, а по своим пищевым свойствам они не уступают широко известным бурым и красным водорослям.

Основная часть добываемых в нашей стране водорослей используется для производства пищевых продуктов, в том числе полисахаридов (агар, альгинат) и БАД. Но эти продукты занимают крайне малую долю отечественного рынка. Значительно расширить вовлечение водорослей в сферу хозяйственной деятельности могло бы использование их для нужд сельского хозяйства.

В мировой литературе достаточно много информации о перспективах использования морских водорослей в качестве кормов и удобрений [6; 7]. И в нашей стране встречаются данные о положительных результатах испытаний водорослей (обыч-

Морские водоросли являются одним из недоиспользуемых видов сырья на Дальнем Востоке, тогда как объем их рекомендуемого ежегодного вылова составляет более 150 тыс. тонн. Из 500 видов флоры дальневосточных морей для пищевой промышленности добывается не более десятка. Важным направлением эффективной эксплуатации макрофитов может стать их использование в качестве кормов и удобрений в сельском хозяйстве. Анализ возможностей широкого использования морских растений в сельском хозяйстве определяет необходимость проведения научных исследований морского растительного сырья по единой для всего Дальневосточного бассейна комплексной программе.

но ламинариевых) в качестве добавки в корм животных и птиц [4]. Помимо улучшения качества кормов, добавки из водорослей повышают показатели роста, увеличивают количество и качество молока, мяса, яиц, благотворно влияют на здоровье животных. С точки зрения питания, водоросли накапливают много минералов, витаминов, пигментов, пищевых волокон. Они содержат более 54 микроэлементов, необходимых для выполнения физиологических функций, причем в количествах, значительно превышающих наземные растения. Качество белков и липидов в морских водорослях, по сравнению с наземными (зерновыми) культурами, является более приемлемым из-за высокого содержания незаменимых аминокислот и ненасыщенных жирных кислот.

В настоящее время растет спрос на натуральные кормовые компоненты, природные антибиотические средства, стимуляторы роста и подобные составляющие. Наиболее полно этим требованиям отвечают кормовые продукты, полученные из мор-

Таблица 1. Запасы отдельных видов водорослей и морских трав ДВ морей [5]/

Table 1. Some algae and marine flora species stock in Far-Eastern seas [5]

Водоросль	Море	Запасы, тыс. тонн
Бурые водоросли		
<i>Agarum clathratum</i>	Берингово, Охотское, Японское	100-150
<i>Thalassiophyllum clathrus</i>	Берингово, Охотское	35-50
<i>Arthrothamnus bifidus</i>	Берингово, Охотское	350-500
<i>Arthrothamnus kurilensis</i>	Берингово, Охотское	700-1000
<i>Alaria marginata</i>	Берингово, Охотское, Японское	100-150
<i>Alaria fistulosa</i>	Берингово, Охотское	12000
<i>Costaria costata</i>	Охотское, Японское	70-100
<i>Laminaria (Saccharina) cichorioides</i>	Охотское, Японское	100-150
<i>Sargassum pallidum</i>	Охотское, Японское	75-100
<i>Sargassum Miyabey</i>	Охотское, Японское	50-75
<i>Silvetia babingtonii</i>	Охотское, Японское	75-100
<i>Fucus evanescens</i>	Берингово, Охотское, Японское	500-700
Красные водоросли		
<i>Odontalia corymbifera</i>	Берингово, Охотское, Японское	100-150
<i>Ptilota filicina</i>	Берингово, Охотское, Японское	100-150
<i>Neoptilota asplenioides</i>	Берингово, Охотское, Японское	100-150
<i>Neorodomella larix</i>	Берингово, Охотское, Японское	100-150
<i>Chondrus armatus</i>	Охотское, Японское	100-150
<i>Palmaria stenogona</i>	Берингово, Охотское, Японское	100-150
Морские травы		
<i>Zostera marina</i>	Охотское, Японское	300-350
<i>Zostera asiatica</i>	Охотское, Японское	450-500
<i>Phyllospadix iwatensis</i>	Охотское, Японское	150-200



Рисунок 1. Бурые водоросли

Figure 1. Brown algae

ского растительного сырья. В связи с этим развитие в стране собственного производства кормовых добавок, в первую очередь в виде продуктов глубокой переработки морского растительного сырья, является одной из наиболее важных проблем, которую следует решить в ближайшее время.

В соответствии с Регламентом Европейского Союза (№ 575/2011, 16 июня 2011 г.) водоросли входят в список кормовых материалов. Ими рекомендуется кормить животных, поскольку они содержат полисахариды, обладающие антибактериальными свойствами и, оказывающие положительное влияние на микрофлору кишечника, полифенолы и пигменты, которые проявляют сильную антиоксидантную активность (лечение и профилактика многочисленных заболеваний) и могут дополнительно улучшать окраску продуктов животного происхождения; незаменимые ненасыщенные жирные кислоты, которые улучшают качество мяса, молока, яиц, а также органический йод для насыщения продуктов животноводства. При этом водоросли, по сравнению с многими луговыми травами, имеют более высокое содержание пептидов, усвояемость которых животными выше, чем усвояемость белков. В соответствии с Регламентом Европейско-

го Союза (№ 575/2011, 16 июня 2011 г.) водоросли могут использоваться в кормлении животных в различных формах: в сыром или переработанном виде (в том числе свежие, охлажденные или замороженные); сушеными в виде муки; водорослевого масла; экстрактов.

В мировой практике сельскохозяйственного применения морских растений бурые водоросли лучше изучены и активнее эксплуатируются, чем другие виды водорослей. Считается, что они имеют меньшую питательную ценность, чем красные и зеленые водоросли, из-за относительно низкого содержания

белка (до 14%), однако накапливают много биологически активных соединений. Наши исследования показали, что дальневосточные красные водоросли особенно богаты белком и легко гидролизуемыми полисахаридами, а также йодом, количества которого сопоставимы с таковым у ламинариевых водорослей. Фукусковые водоросли отличаются повышенным содержанием полифенолов, а морские травы – высокой концентрацией полиненасыщенных жирных кислот.

В связи с этим, для использования водорослей из разных систематических групп, необходимо



Рисунок 2. Зеленые водоросли

Figure 2. Green algae



Рисунок 3. Красные водоросли

Figure 3. Red algae

разработать соответствующие рецептуры введения их в корм. Известно, что, в зависимости от содержания йода и других минеральных элементов в водоросли, ее доля в корме колеблется от 3 до 50%. Учитывая перспективы рынка кормов для разных групп сельскохозяйственных животных, потребности сельского хозяйства составят около 13 млн т сырой водорослевой массы, даже при условии добавления в корма только 3% сухих водорослей. С учетом многолетнего роста сектора животноводства и его потребности в кормах, расширение базы кормовых ресурсов, путем выявления новых кормов или разработки новых добавок, сыграло бы жизненно важную роль в устойчивом развитии животноводческого сектора.

Еще одним важным направлением эффективной эксплуатации водорослей является их использование в качестве удобрений в сельском хозяйстве. Развитие этого направления соответствует основным положениям Федерального закона № 280 «Об органической продукции...» в части перехода к органическому сельскому хозяйству и производству органической продукции. Водоросли в этом случае могут стать экологически чистой альтернативой традиционному органическому и минеральному удобрению.

Анализ возможностей широкого использования морских растений в сельском хозяйстве и связанных с ними проблем определяет необходимость проведения широкомасштабных научных исследований по единой для всего Дальневосточного бассейна комплексной программе всестороннего изучения морских водорослей. Для этого была разработана Комплексная Целевая Программа исследований «Использование

морского растительного сырья из дальневосточных морей в кормах и удобрениях для сельского хозяйства». Реализация данной программы обеспечит:

- увеличение объема разведанных и эксплуатируемых запасов морских растительных ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна;
- создание научных основ развития биотехнологии кормовых продуктов и препаратов из морского растительного сырья для сельского хозяйства;
- создание новых биотехнологических продуктов из морских водорослей и трав для сельского хозяйства;
- расширение кормовой базы для сельскохозяйственных животных;
- развитие производства сельскохозяйственной органической продукции.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Вилкова О.Ю. Место России в мировой добыче морских водорослей. Рыбпром. 2010. №3. – С. 4-8.
1. Vilkova O.YU. Mesto Rossii v mirovoj dobyche morskikh vodoroslej. Rybprom. 2010. №3. P. 4-8.
2. Клочкова Н.Г. Водоросли-макрофиты дальневосточных морей России. Автореф. дис.... докт. биол. наук. Владивосток, 1998.
2. Klochkova N.G. Vodorosli-makrofity dal'nevostochnyh morej Rossii. Avtoref. dis.... dokt. biol. nauk. Vladivostok, 1998.
3. Огородников В.С. Особенности распространения и продуктивность фитомассы основных видов бурых водорослей в сублиторали группы островов северной части Курильской гряды. Растительные ресурсы. 2003. Т.39, вып.1. – 12-18.
3. Ogorodnikov V.S. Osobennosti rasprostraneniya i produktivnost' fitomassy osnovnyh vidov buryh vodoroslej v sublitorali gruppy ostrovov severnoj chasti Kuril'skoj gryady. Rastitel'nye resursy. 2003. T.39, Issue 1. P.12-18.
4. Подкорытова А.В., Вафина Л.Х., Игнатова Т.И. Кормовые добавки из морских водорослей и продуктов их переработки. М.: ВНИРО, 2017.
4. Podkorytova A.V., Vafina L.H., Ignatova T.I. Kormovye dobavki iz morskikh vodoroslej i produktov ih pererabotki. M.: VNIRO, 2017.
5. Суховеева М.В., Подкорытова А.В. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки. Владивосток: ТИПРО-Центр, 2006.
5. Suhoveeva M.V., Podkorytova A.V. Promyslovye vodorosli i travy morej Dal'nego Vostoka: biologiya, rasprostranenie, zapasy, tekhnologiya pererabotki. Vladivostok: TINRO-Centr, 2006.
6. Chatzissavvidis C., Therios I. Role of algae in agriculture / Seaweeds (Ed. Pomin V.H.). Nova Science Publishers, Inc., 2014. P. 1-37.
6. Chatzissavvidis C., Therios I. Role of algae in agriculture / Seaweeds (Ed. Pomin V.H.). Nova Science Publishers, Inc., 2014. P. 1-37.
7. Verkleij F.N. Seaweed Extracts in Agriculture and Horticulture: a Review. Biological Agriculture and Horticulture. An International Journal for Sustainable Production Systems. 1992. Vol. 8(4). P. 309-324
7. Verkleij F.N. Seaweed Extracts in Agriculture and Horticulture: a Review. Biological Agriculture and Horticulture. An International Journal for Sustainable Production Systems. 1992. Vol. 8(4). P. 309-324