

Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии
(СахНИРО)



ПРИБРЕЖНОЕ РЫБОЛОВСТВО – XXI ВЕК

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

19-21 сентября 2001 г.

Часть 2

ПЕРСПЕКТИВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВОДОРΟΣЛЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПОБЕРЕЖЬЕ КАМЧАТКИ И СЕВЕРНЫХ КУРИЛ

*Аминина Н.М.,
Тихоокеанский научно-исследовательский
рыбохозяйственный центр, г. Владивосток,
Клочкова Н.Г.,
Камчатский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии, г. Петропавловск-Камчатский*

Показано распределение основных промысловых и перспективных для промысла водорослей – макрофитов в прибрежных водах Камчатки и Северных Курил. Представлен краткий обзор по химическому составу бурых водорослей этих районов и перспективным технологиям их переработки. Показаны основные направления использования бурых водорослей в производстве пищевых продуктов лечебно-профилактического назначения.

Distribution of the main commercial and prospective for fishery algae-macrophytes in the coastal waters of Kamchatka and northern Kuril Islands is shown. A brief review is done both on the chemical composition of brown algae from these regions, and prospective technologies of their processing. The main trends for the brown algae usage in producing food of medical-preventive appointment are shown.

По мере нарастания техногенных воздействий на среду обитания в организме человека накапливаются вещества, отрицательно влияющие в первую очередь на иммунную систему и вызывающие целый ряд заболеваний.

Анализ состояния здоровья населения России свидетельствует о необходимости организации производства продуктов питания функционального назначения и лечебно-профилактических добавок как общеукрепляющего, так и направленного, корректирующего действия. Эффективный способ восстановления и поддержания экологического баланса в организме – это повседневное употребление в пищу продуктов из водорослей.

Традиционными районами промысла водорослей на Дальнем Востоке являются Приморье и Сахалин. Богатейшие запасы водорослей Камчатки и Курильских островов (за исключением Южных Курил) до сих пор не вовлечены в промысел. В современных условиях создание производств по переработке водорослей в этих районах становится экономически выгодным и является одной из первоочередных задач рациональной эксплуатации прилегающих акваторий.

Анализ таксономической структуры, фитогеографических особенностей и степени эндемизма флоры показывает, что Камчатский альгофлористический район находится под сильным воздействием флоры Северных Курил (см. табл. 1) (Клочкова, Березовская, 1997). Однако насыщенность его видами и родами здесь несколько меньше, чем у соседних Курильских островов. Из-за значительных гидрологических и климатических изменений, наблюдаемых вдоль побережья Камчатки, видовое разнообразие водорослей от юга к северу постепенно сокращается. Особое положение во флоре западного побережья занимает флора Командорских островов. Она отличается наличием только ей свойственных видов американского происхождения, поэтому представляет особый интерес как для исследований, так и для использования в производстве.

Ламинариевые водоросли, безусловно, важнейшая по промысловой и экономической значимости группа бурых водорослей (табл.1). Наиболее распространенный вид среди ламинариевых - *Laminaria bongardiana*, которая встречается повсеместно в прибрежье Камчатки, у Командорских островов и Северных Курил. Нередко образует чистые заросли или является доминантом в сообществе ламинариевых. Это один из самых перспективных видов в изученных районах для рационального использования и выпуска водорослевой продукции. Другим массовым видом, способным формировать чистые заросли на Камчатке, является *L.gurjanovae*. Практически повсеместно в исследованных районах Камчатки и Курил встречается *L.longipes*, образующая заросли с биомассой до 5,6 кг/м². Наиболее часто совместные заросли с другими ламинариевыми образует *L.yezoensis*, у северных Курильских островов иногда выступает как доминирующий вид. *L.dentigera* обычно встречается как сопутствующий вид, ее промысловые заросли имеются только у Командорских островов.

Таблица 1

**Распространение основных видов порядка Laminariales
в прибрежных водах Камчатки (1) и Северных Курил (2)**

Название водоросли	1	2
<i>Laminaria bongardiana</i>	+	+
<i>Laminaria yezoensis</i>	+	+
<i>Laminaria longipes</i>	+	+
<i>Laminaria gurjanovae</i>	+	+
<i>Laminaria dentigera</i>	+	+
<i>Agarum cribrosum</i>	+	+
<i>Alaria fistulosa</i>	+	+
<i>Alaria angusta</i>	+	+
<i>Alaria marginata</i>	+	+
<i>Arthrothamnus bifidus</i>	+	+
<i>Arthrothamnus kurilensis</i>	-	+
<i>Costaria costata</i>	-	+
<i>Cymathere triplicata</i>	+	+
<i>Cymathere japonica</i>	-	+
<i>Cymathere fibrosa</i>	-	+
<i>Thalassiophyllum clathrus</i>	+	+

К массовым видам Камчатского побережья относятся также *Alaria fistulosa*, *A.angusta* и *A.marginata*. *Alaria fistulosa* - самая крупная водоросль, широко распространена в исследованных районах, местами формирует самостоятельные заросли. Данный вид характеризуется высокой скоростью роста, поэтому очень перспективен для включения в промысел и введения в марикультуру. Часто встречаются на шельфе Камчатки и Северных Курил *A.angusta* и *A.marginata*, образуя чистые, но чаще совместные с *L.bongardiana* заросли. Высокая общая биомасса этих водорослей делает их перспективными объектами для промышленного использования.

Широко распространен *Agarum cribrosum*, на отдельных районах восточной Камчатки образует 70-90% проективное покрытие. Широкий ареал имеет и *Arthrothamnus bifidus*, часто формируя чистые заросли, в сообществах обычно выступает доминантом.

Безусловный интерес для производства водорослевой продукции представляют и фукусовые водоросли. На камчатском шельфе сосредоточены основные для Дальнего Востока заросли бурой водоросли *Fucus evanescens*, атлантические родственники которой широко используются в водорослевой промышленности за рубежом.

Химический состав экономически значимых представителей бурых водорослей, имеющих широкий ареал обитания, представлен на таблице 2. Биологическая ценность перспективных для промысла водорослей обусловлена наличием альгиновой кислоты, маннита, йода, минеральных веществ, белка. Высокое содержание этих компонентов (см. табл. 2) свидетельствует о том, что изученные представители бурых водорослей являются ценными объектами для получения БАД и пищевых продуктов лечебно-профилактического назначения. Бурые водоросли содержат все необходимые для организма человека макро- и микроэлементы, пигменты, полиненасыщенные жирные кислоты, свободные аминокислоты, которые принимают активное участие в регуляции обмена веществ в человеке (Лечебные свойства..., 1987). Способы применения этих веществ могут быть разные. Во-первых, можно использовать нативные водоросли, которые содержат весь комплекс БАВ, в виде пищевой добавки. Во-вторых, можно провести экстракцию определенных компонентов водоросли в условиях, сохраняющих нативные свойства БАВ. В ТИНРО разработаны технологии получения лечебно-профилактических продуктов и по первому, и по второму способу (схема).

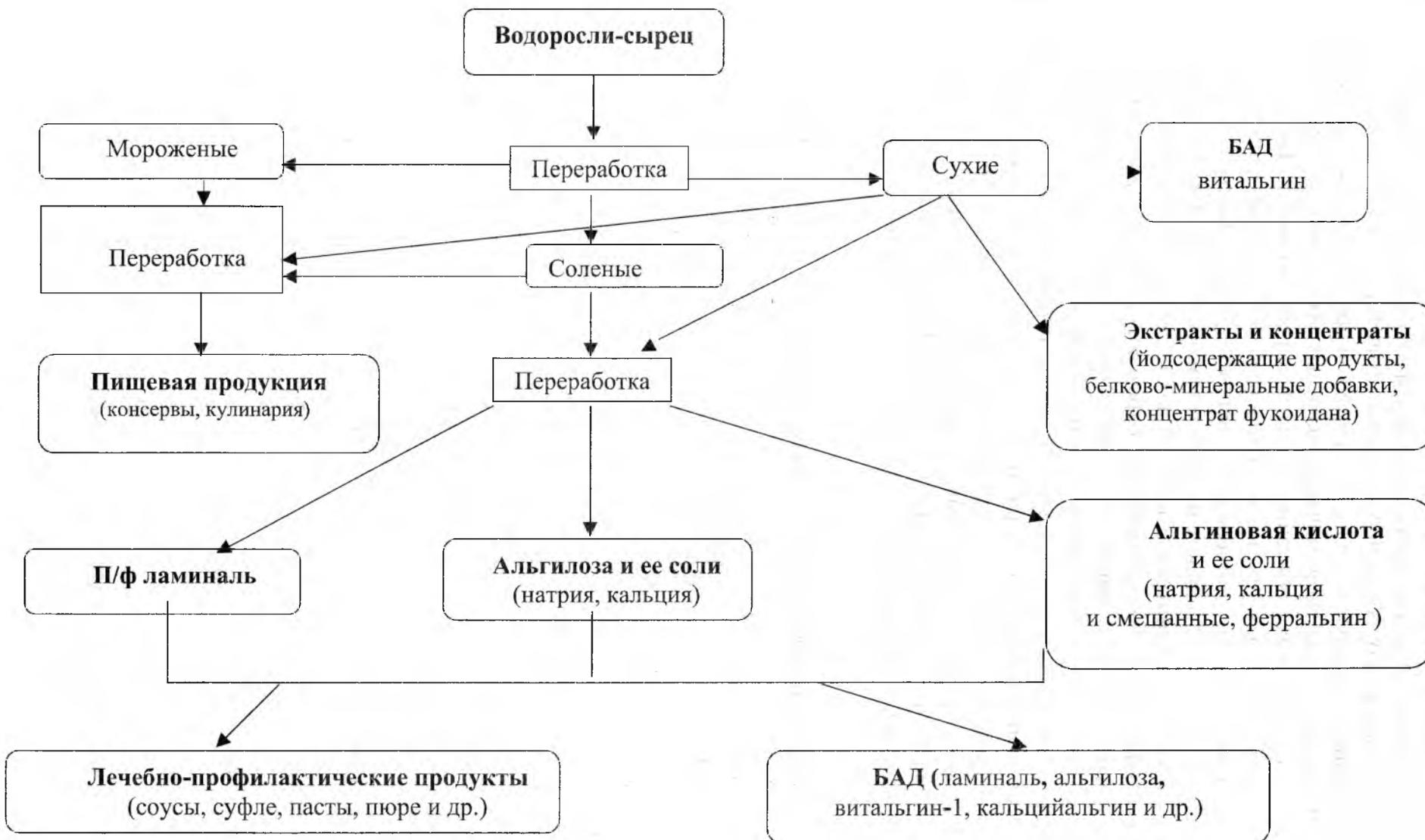
Таблица 2

Химический состав бурых водорослей Камчатки и Северных Курил

Название водоросли	вода, %	% на сухое вещество				
		альгиновая кислота	маннит	белок (N × 6,25)	минеральные вещества	йод
<i>Laminaria bongardiana</i>	85,0-85,5	36,2-43,2	7,5-15,0	9,5-13,4	30,3-33,8	0,15-0,20
<i>Laminaria yezoensis</i>	83,7-89,0	25,5-34,9	10,0-14,2	10,3-14,5	32,1-38,0	0,1-0,3
<i>Laminaria longipes</i>	85,1-87,7	37,5-45,2	5,8-15,0	8,1-13,8	30,0-39,8	0,2-0,5
<i>Laminaria gurbanovae</i>	86,0-86,5	33,1-36,2	7,2-16,0	9,1-12,5	28,8-39,0	0,1-0,3
<i>Laminaria dentigera</i>	84,0-85,7	32,1-36,0	7,6-12,8	10,9-14,6	33,5-35,0	0,1-0,2
<i>Agarum cribriformum</i>	80,6-83,0	17,6-29,4	10,5-13,0	6,5-13,0	32,8-39,4	0,01-0,2
<i>Alaria fistulosa</i>	84,3-85,1	33,1-42,9	8,2-12,4	10,1-21,3	30,3-40,2	0,05-0,2
<i>Alaria angusta</i>	85,1-85,3	30,7-39,2	7,6-13,5	7,5-17,8	33,2-39,1	0,02-0,1
<i>Arthrothamnus bifidus</i>	84,6-85,8	30,4-35,2	6,5-14,0	5,2-12,5	32,8-40,0	0,1-0,2

Значительная часть БАВ бурых водорослей является водорастворимой и теряется в процессе переработки сырья (Комплексная переработка..., 1989). Поэтому из-

Схема комплексной переработки бурых водорослей



влечение, концентрирование и сохранение БАВ и в первую очередь соединений йода является перспективным направлением рационального использования водорослей. В ТИПРО разработаны технологии, основанные на утилизации отходов переработки водорослей, с получением маннита, йодсодержащих продуктов, белково-минеральных добавок. Технология концентрата фукоидана находится еще в стадии разработки.

Для устранения дефицита йода можно использовать биологически активные добавки, приготовленные из сушеной ламинарии, собранной в экологически чистых районах. Один из таких продуктов, разработанных в ТИПРО, - йодсодержащий препарат витальгин (Тейге, 2000). В настоящее время этот препарат разрешен к применению Министерством здравоохранения РФ в качестве источника йода при йоддефицитных состояниях. В ТИПРО-центре разработаны технологии йодсодержащих продуктов из ламинарии японской экстракцией растворами этилового спирта. Полученные экстракты кроме соединений йода, содержат биологически активные вещества, участвующие в синтезе гормонов щитовидной железы (Вишневецкая, Аминина, 2001).

Полисахариды бурых водорослей в последние годы вызывают большой интерес в связи с их высокой биологической активностью. Альгинаты являются сильными сорбентами, причем они связывают в организме человека вредные металлы без нарушения кальциевого обмена (Подкорытова, Аминина, 1990). Альгинаты способны сорбировать не только стабильные металлы, но и их радиоизотопы. (Аминина и др., 1994). Для альгината описаны противовоспалительный, ранозаживляющий, антимикробный и антиаллергический эффекты (Подкорытова, Аминина, 1998).

Функциональные свойства альгинатов не изменяются в процессе термообработки при изготовлении пищевых продуктов. Поэтому альгинаты можно применять и в виде препаратов, и в составе пищевых продуктов. В ТИПРО разработаны технологии альгиновой кислоты и ее солей, альгинатсодержащих пищевых продуктов (соусы, муссы, коктейли, шоколадная паста, рыбное суфле и др.), а также альгинатсодержащих БАД, таких, как ламиналь, альгилоза, кальцийальгин. Разработана также новая технология сложной соли альгиновой кислоты, содержащей в макроколичествах катионы двухвалентного железа. Эта пищевая добавка - ферральгин - рекомендуется для лечения заболеваний, связанных с дефицитом железа в организме человека.

Технология чистых полисахаридов, конечно, процесс очень сложный, дорогостоящий и в настоящее время доступен не каждому производителю. Поэтому в ТИПРО разработаны более простые технологии альгинатсодержащих продуктов, обладающих теми же лечебными свойствами, как и чистые альгинаты. Во-первых, это ламиналь, который содержит свободный альгинат натрия; технология его достаточно проста и в ней отсутствует такой дорогостоящий процесс, как фильтрация. Во-вторых, это альгилоза, технологическая схема которой несколько проще, чем у чистых полисахаридов, физико-химические свойства же альгилозы практически не отличаются от альгинатов. Клинические испытания всех этих продуктов показали их высокую эффективность при лечении таких заболеваний, как гастрит, гастродуоденит, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хронический гепатит (Мирошниченко и др., 1998; Матиенко, 2000; Устименко и др., 1998). Ламиналь, альгилозу можно употреблять и в виде БАД, а можно и в виде пищевых продуктов, обладающих теми же лечебными свойствами (см. схему).

Таким образом, водоросли содержат комплекс БАВ, применение которых в виде лечебно-профилактических продуктов может мягко регулировать обменные про-

цессы в организме человека и способствовать лечению многих заболеваний без применения лекарственных препаратов. Это определяет все увеличивающийся спрос широких слоев населения на продукты питания из водорослей, особенно на лечебно-профилактические добавки из них. В результате отмечается устойчивая тенденция к расширению спектра объектов водорослевого промысла за счет увеличения выпуска пищевых и лечебно-профилактических продуктов из водорослей. Значительные запасы бурых водорослей в прибрежных водах Камчатки и Курильских островов позволяют рассчитывать на сохранение этой тенденции и в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

Клочкова Н.Г., Березовская В.А. Водоросли камчатского шельфа. Распространение, биология, химический состав. - П.-Камчатский: Дальнаука, 1997. - 155 с.

Лечебные свойства макрофитов. - Экспресс-информация. Серия: Марикультура, 1987. - Вып.76. - С.1.

Комплексная переработка ламинарии японской при производстве сублимированной продукции. - В сб.: «Проблемы технологии переработки нетрадиционного сырья из объектов дальневосточного промысла», Владивосток, 1989. - С.116-121.

Тейге Т.В. Профилактика и лечение эндемического зоба у детей с применением биологически активных веществ морских гидробионтов. - Автореф. дис. канд. мед. наук. - Владивосток. - 2000. - С. 26.

Вишневская Т.И., Аминина Н.М. Использование БАВ морских водорослей в производстве йодсодержащих пищевых продуктов между науч.-техн. конф. «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке». - С.-Петербург, 2001. - С. 341.

Подкорытова А.В., Аминина Н.М. Модификация функциональных свойств альгиновой кислоты. В сб. тез. всес. конф. «Химия пищевых веществ. Свойства и использование биополимеров в пищевых продуктах». - Могилев, 1990. - С. 210.

Аминина Н.М., Подкорытова А.В., Корзун В.Н. Влияние альгиновой кислоты и ее солей на динамику накопления ^{85}Sr и ^{137}Cs в организме крыс. - Радиационная биология. Радиоэкология, 1994. - Т. 34. - Вып. 4-5. - С. 703-712.

Подкорытова А.В., Аминина Н.М. и др. Функциональные свойства альгинатов и их использование в лечебно-профилактическом питании. - Вопросы питания, 1998. - №3. - С. 26-29.

Мирошниченко В.А. и др. Дифференцированный подход к выбору тактики лечения гастродуоденальной патологии с применением биологически активных веществ морских гидробионтов. - В сб. матер. рос. научн. конф. «Новые биомедицинские технологии с использованием биологически активных добавок». - 1998. - С. 146-150.

Матиенко Л.Н. Применение биологически активных веществ гидробионтов у детей с гастроэзофагеальным рефлюксом. - Автореф. дис. канд. мед. наук. - Владивосток. - 2000. - 25 с.

Устименко О.А. и др. Применение ламиналя при хронических запорах у детей. - В сб. матер. рос. научн. конф. «Новые биомедицинские технологии с использованием биологически активных добавок». - 1998. - С. 155-157.