

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ГИДРОБИОНТОВ

УДК 582.272(614.2)

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАМЧАТСКИХ БУРЫХ  
ВОДОРосЛЕЙ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ  
ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

© 2008 г. А.А. Клочков<sup>1</sup>, Н.Г. Клочкова<sup>2</sup>

1 – Санаторий-профилакторий «Молодость» Камчатского Государственного  
Университета им. Витуса Беринга, Петропавловск-Камчатский 683000

2 – Камчатский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский 683000

Поступила в редакцию 2.05.2007г.

Окончательный вариант получен 19.07.2007г.

Приводятся данные по общей онкозаболеваемости и онкозаболеваемости желудочно-кишечного тракта по Камчатской области за период 1991-2005 гг. Отмечается тенденция их постоянного роста. Обобщаются все известные данные по химическому составу камчатских бурых водорослей и показано, что многие из них характеризуются высоким содержанием веществ, препятствующих появлению и росту раковых опухолей. В этом отношении особую ценность представляют массовые виды водорослей камчатского шельфа *Fucus evanescens*, *Laminaria bongardiana*, *Alaria fistulosa*. Они могут служить сырьем для производства на Камчатке лечебно-профилактических препаратов с высоким содержанием биологически активных веществ и эффективным онкопротекторным действием.

**ВВЕДЕНИЕ**

Изучение морских биологических ресурсов морей и океанов, как известно, направлено не только на удовлетворение познавательного интереса, но и на получение информации по вопросам рационального использования гидробионтов и поиск новых источников технической, кормовой, пищевой, лечебно-профилактической, лечебной и других видов продукции. Приоритетным направлением в этом отношении, безусловно, является изучение пищевых ресурсов и пищевых достоинств гидробионтов. Они очень разнообразны в биохимическом отношении и отличаются высоким содержанием биологически активных веществ, которые отсутствуют в наземном мире (Зикеев, 1950) и столь необходимых для здоровья и нормальной жизнедеятельности организма.

Камчатка, как и другие северные регионы, относится к гипоконфортной зоне проживания (Протасов, 2000). На здоровье человека неблагоприятное воздействие здесь оказывают климат и усиливающееся антропогенное загрязнение атмосферного воздуха и поверхностных вод, наблюдаемое в местах компактного проживания населения. В биогеохимическом отношении природная среда Камчатки отличается дефицитом макро- и микроэлементов, поскольку ими бедны подзолистые почвы северных регионов (Ковальский, Блохина, 1972) и воды камчатских рек.

Дефицит эссенциальных элементов является причиной нарушения некоторых обменных реакций и дисфункции многих систем организма, поскольку физиологические механизмы его адаптивной перестройки сопровождаются активизацией метаболических реакций и повышенным расходом микроэлементов. В условиях северного климата вероятность сдвига микроэлементного гомеостаза и возникновения дефицита микроэлементов очень высока (Авцын, 1991).

Нехватка в организме микроэлементов и некоторых органических соединений вызывает разные недомогания и даже серьезные заболевания. Дефицит калия, например, вызывает сердечно-сосудистые заболевания, снижение моторики желудочно-кишечного тракта. Недостаток железа препятствует нормальному течению процессов кроветворения, без брома невозможна нормальная работа нервной систем. Кальций, прежде всего, используется для развития костной ткани, является фактором свертываемости крови, участвует в работе мышц, нейронов и синапсов. Атомы железа входят в состав молекул гемоглобина, а без фосфора невозможна работа клеток головного мозга. При недостатке йода развивается дисфункция щитовидной железы, что в свою очередь вызывает расстройство гормональной и иммунной систем.

Источником поступления в организм микроэлементов сложных органических соединений является в первую очередь пища. Нет ничего удивительного в изречении Гиппократ о том, что «...если отец болезни не всегда известен, то мать ее – пища». Некачественное питание, как известно, нарушает нормальное функционирование организма, снижает его способность противостоять действию неблагоприятных факторов, приводит к появлению заболеваний органов желудочно-кишечного тракта, в том числе онкологических.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Для изучения онкоэпидемиологического состояния на Камчатке были использованы материалы архива Камчатского областного онкодиспансера (КООД) и архива медицинского информационно-аналитического центра управления здравоохранения Камчатской области (КАМИАЦ) за период с 1991 по 2005 гг. С 1991 по 2000 гг. первый из авторов принимал непосредственное участие в диагностировании онкозаболеваний и лечении пациентов КООД, а также в составлении ежегодных статистических отчетов для КАМИАЦ по состоянию онкозаболеваемости на Камчатке. В 1995-1999 гг. им были проведены наблюдения за эффектом, который оказывает водорослевый препарат «Кламин» при лечении узловой мастопатии и полипоза кишечника (Клочков, 2003) и эффектом применения пищи, изготовленной из камчатских водорослей, группой больных, прошедших курсы химиотерапии при медикаментозном лечении раков разной локализации.

Данные по химическому составу водорослей, обитающих на шельфе Камчатки, взяты из опубликованных работ, в том числе из собственных

публикаций, написанных в соавторстве. Отметим, что все анализы химического состава ламинариевых и фукусовых водорослей для этих работ были выполнены нашими соавторами А.И. Усовым (Институт органической химии РАН им. Н.В. Зелинского), В.А. Березовской (Камчатский Государственный технический университет) и Н.М. Амининной (ТИНРО-центр), а образцы, бравшиеся на исследование, были собраны и идентифицированы нами. О.Н. Гурулева в своем исследовании также частично использовала наши сборы.

Все виды ламинариевых и фукуса, упоминающиеся в наших публикациях были собраны в Авачинском заливе и у Командорских островов в период, когда растения имеют самое высокое содержание сухих веществ. Данные помесечного изменения содержания у изученных видов водорослей сухих веществ были получены нами в ходе изучения биологии их развития в прикамчатских водах (Клочкова, Королев, 2004; Клочкова и др., 2004). Часть приведенных ниже сведений по химическому составу камчатских и командорских водорослей была получена без нашего участия и взята из литературных источников, опубликованных другими авторами.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наши исследования показывают, что в общей структуре онкозаболеваемости на Камчатке онкопатология органов пищеварения устойчиво занимает одно из первых мест (Клочков, 2005, 2006). Анализ материалов архива КООД и КАМИАЦ показывает, что за период с 1955 по 1990 гг. количество лиц, впервые бравшихся на учет по онкозаболеванию, увеличилось в 5,6 раза. Заболеваемость на  $1/_{10000}$  населения, как показывают наши расчеты, за это же время возросла более чем в 2 раза, а смертность от раковых заболеваний на  $1/_{10000}$  населения – в 21,3 раза.

В период 1991-2005 гг. в камчатском регионе имели место значительные демографические изменения, проявившиеся в появлении отрицательного миграционного сальдо, снижении уровня рождаемости, старении населения (Бакланов, 2001; Социально-экономическое..., 2006). В течение всего этого времени в регионе наблюдался рост абсолютного количества больных, взятых на онкологический учет и среди них лиц с онкопатологией ЖКТ (рис. 1).

Приведенный рисунок показывает, что в течение всего анализируемого периода среди всех онкобольных, впервые бравшихся на учет в текущем году, лица с заболеваниями желудочно-кишечного тракта составляли стабильно высокую долю. Межгодовые колебания доли больных с онкоЖКТ, состоявших на диспансерном учете, были незначительными и составляли не более 8%. Вместе с тем показатель онкозаболеваемости ЖКТ, как это видно из рисунка 1, в период с 1991 по 2005 гг. возрос с 3,57 до 5,45 на 10 тыс. населения.

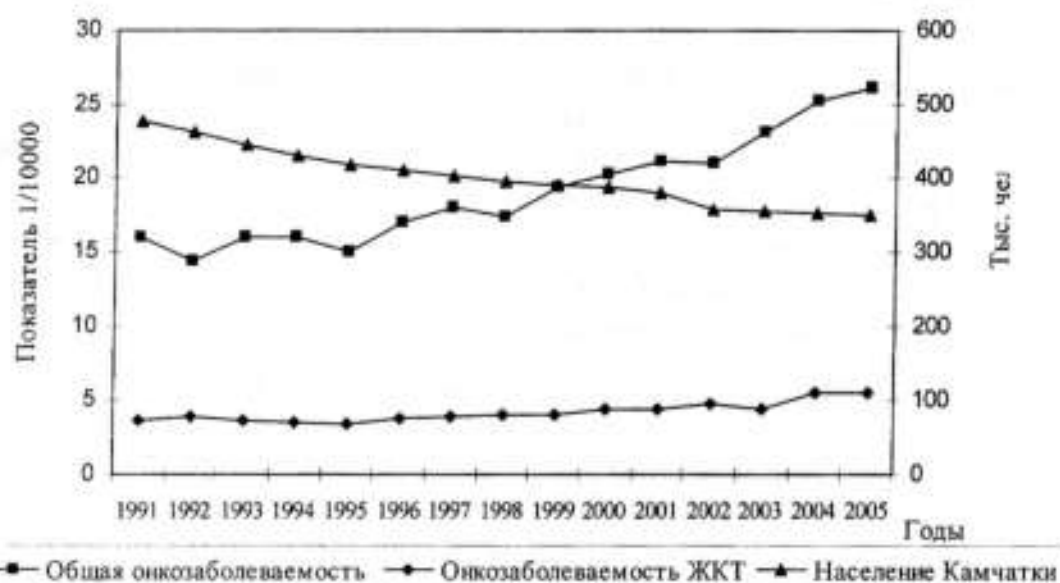


Рис. 1. Изменения численности камчатского населения, общей онкозаболеваемости и онкозаболеваемости ЖКТ за период 1991-2005 гг.

Fig. 1. Changes of the human population, total onchological diseases, and cancer of the gastrointestinal tract occurring in Kamchatka during 1991-2005.

Результаты, полученные в ходе проведенного анализа, заставляют обратить серьезное внимание на улучшение качества питания камчатского населения и в целях профилактики онкозаболеваний рекомендовать включение в пищевой рацион продуктов, богатых микроэлементами, витаминами, другими биологически активными веществами, необходимыми для регуляции гормональной и иммунной систем, нормализации работы желудка и кишечника.

Морские бурые водоросли, создающие в верхних отделах шельфа основную фитомассу, в своем большинстве не только съедобны и вкусны, но также чрезвычайно полезны для активации жизненно важных обменных процессов. Неудивительно, поэтому, что с давних пор их высоко ценили, особенно в кухне азиатских народов. Последние употребляли в пищу большое количество видов водорослей, которые можно было собрать на морском берегу во время отлива и после шторма. Если среди представителей многих отделов растений встречаются и ядовитые, то в отделе Phaeophyta таких нет. Несъедобны из них только виды с грубыми волокнистыми слоевищами и неприятным вкусом.

Изучение научной литературы по использованию бурых водорослей, посещение водорослевых прилавков японских и корейских магазинов и рыбных базаров показывает, что в настоящее время в качестве пищевых продуктов покупателям предлагается не менее трех десятков видов, причем не только ламинариевых и фукусовых водорослей (рис. 2).

Из числа продаваемых за рубежом бурых водорослей укажем на *Petalonia fascia*, *Chordaria flagelloformis*, *Chorda filum*, *Leathesia difformis*, *Scytosiphon*



*lomentaria*, широко распространены не только в Корее и Японии, но и в российских водах Дальнего Востока, в том числе и на Камчатке. Некоторые из них, особенно морская хорда – *C. filum*, в разных районах Берингова моря образует высокую фитомассу, и, например, в районе о. Карагинский ее длина может достигать трех и более метров.



Рис. 2. Расфасованные по небольшим пакетикам сухие морские водоросли разных видов, собранные у побережья Японии, в супермаркете г. Кобе.

Fig. 2. Packages with various dry marine seaweeds collected from Japan sold in the grocery supermarket in Kobe.

Многие бурые водоросли, поступающие за рубежом в продажу, не культивируются. Трудоемкость их сбора в естественной среде, естественно, диктует высокий уровень цен на сухие водоросли. Однако они пользуются неизменным спросом, поскольку обладают очень приятным вкусом.

Водорослевое меню у жителей Азии чрезвычайно разнообразно. Это холодные и горячие закуски, первые и вторые блюда, напитки, водорослевый чай, разнообразные кондитерские изделия, лакомства. Различные пищевые технологии позволяют заготавливать водоросли впрок в сухом, соленом или консервированном виде и включать их в ежедневный рацион. Именно с регулярным потреблением морских водорослей и других морепродуктов жители Азии связывают свое долголетие и завидное здоровье.

Аборигенное население северных районов Дальнего Востока также широко практиковало употребление морских водорослей в качестве пищевых и лекарственных растений. Секреты их заготовки и применения бережно передавались от поколения к поколению. Сухие водоросли ценились столь высоко, что на Чукотке и на Камчатке они нередко служили продуктом обмена между жителями прибрежных и континентальных районов (Богораз, 1991). Их

употребление аборигенным населением, несомненно, способствовало восполнению в их организме недостатка витаминов и микроэлементов. Во многом благодаря этому еще в начале прошлого века коренные жители этих мест практически не знали таких серьезных заболеваний как ишемическая болезнь, туберкулез, рак.

Об использовании водорослей местным населением писал известный исследователь Камчатки С.П. Крашенинников. Рассказывая об использовании туземным населением местной флоры, он писал: «Дуб морской, трава, которая выбрасывается из моря, вареная со сладкою травой от поносу пользуется; а морская малина, намелко истертая – от скорейшего разрешения от бремени при родах употребительна. Есть еще трава Яханга, которая около Лопатки выметывается из моря и видом походит на усы китовые. Оную траву Курилы мочат в студеной воде и пьют от великого резу в животе» (Крашенинников, 1994, Т. 1, глава 5).

Сведения об использовании в пищу морских водорослей алеутами оставила Е.С. Зинова в своей работе «Водоросли Командорских островов». В ней она привела несколько рецептов их кулинарной обработки (Зинова, 1940). Население о. Беринга, используя старинные рецепты, и до сих пор готовит вкусные блюда из *Fucus evanescens* и некоторых красных водорослей. Опрос местных жителей показывает, что они особо ценят ламинариевые водоросли, а среди них алярию полую – *Alaria fistulosa*.

Фукус и алярия полая, как это сейчас известно, относятся к числу наиболее ценных с точки зрения химического состава камчатских бурых водорослей. Так в состав *Fucus evanescens* входят сульфатированные полисахариды, обладающие противоопухолевым, иммуностимулирующим и иммуномодулирующим, антивирусным, противовоспалительным эффектами. Их содержание у представителей камчатской популяции этого вида сопоставимо с таковым у других фукоидов, например, у *F. vesiculosus*, который фирма «Sigma» использует для производства фукоидана (Гурулева, 2006). Автор последней работы показала, что в ламинариевых водорослях фукоидан может составлять до 6,5%, а у фукусовых – до 7,9% и что из камчатских бурых водорослей больше всего накапливают его *L. bongardiana* (более 4%) и *Fucus evanescens* (более 6%). Данные изучения *Alaria fistulosa* (Усов и др., 2005) показывают, что в ее спорофиллах может накапливаться до 7,8% фукоидана (табл. 1). Это сопоставимо с его содержанием у фукусовых водорослей, характеризующихся самым богатым его содержанием.

Из данных, представленных в таблице, видно, что уровень накопления различных полисахаридов в участках таллома, играющих у растений разную функциональную роль, разный. В спорофиллах более всего накапливается фукоидан (7,8%). Жилка более других частей растения богата альгинатами, их у нее почти 30% от сухого веса. В ней также обнаружено самое высокое содержание

маннита. В работе А.И. Усова с соавторами показано также, что пластина и спорофиллы *A. fistulosa* богаты моносахарами: фукозой, ксилозой, маннозой, глюкозой и галактозой. В ее спорофиллах содержатся уроновые кислоты.

**Таблица 1.** Полисахаридный состав (%) разных частей таллома *Alaria fistulosa* (по: Усов и др., 2005).

**Table 1.** Composition of polysaccharides (%) in different parts of thallus of *Alaria fistulosa* (from: Usov et al., 2005).

Часть растения	Маннит	Фукоидан	Альгинат
Пластина	4,6	0,7	27,5
Жилка	11,9	0,6	29,5
Спорофиллы	6,4	7,8	21,4
Черешок	5,6	0,5	14,1

Стоит отметить, что для данного исследования были взяты образцы алярии из горла Авачинской губы, которая относится к району с высоким антропогенным загрязнением (Клочкова, Березовская, 2001). Здесь у нее, как и у других ламинариевых, более угнетенное физиологическое состояние, что, безусловно, отражается на уровне накопления органических веществ и приводит к некоторому его уменьшению по сравнению с таковым в чистых местообитаниях.

Алярия полая накапливает большое количество калия (Огородников, 2007). Много в ней и других минеральных элементов. Неудивительно, поэтому, что ее отвар улучшает сердечную деятельность, служит для улучшения общего состояния организма. Корейское население о. Сахалин, например, хорошо знает, что у рожениц после приема *A. fistulosa* лучше прибывает молоко, безболезненное протекает послеродовый период. Алярия и другие камчатские виды ламинариевых чрезвычайно полезны как источник витаминов А, В, С, РР (Алфимов, Петров, 1972).

Среди камчатских бурых водорослей несомненную ценность, как источники полисахаридов и других ценных соединений, имеют представители родов *Laminaria*, *Alaria*, *Arthrothamnus* (табл. 2).

**Таблица 2.** Химический состав бурых водорослей камчатских популяций (по: Аминина, Клочкова, 2002).

**Table 2.** Chemical composition of the brown seaweeds from Kamchatka (from: Aminina, Klochkova, 2002).

Вид	% на сухое вещество		
	Белок (Nx6,25)	Альгиновая кислота	Маннит
<i>Laminaria bongardiana</i>	9,5-12,6	33,0-38,2	11,4-15,0
<i>Laminaria yezoensis</i>	10,3-13,1	25,5-34,9	12,3-14,2
<i>Laminaria longipes</i>	8,1-11,8	32,8-41,4	8,9-15,0
<i>Laminaria gurjanovae</i>	9,1-11,6	33,1-36,2	10,1-16,0
<i>Laminaria dentigera</i>	10,9-13,1	32,1-36,0	11,0-15,8
<i>Agarum clathratum</i>	6,5-12,2	17,6-29,4	12,5-17,0
<i>Alaria fistulosa</i>	10,1-16,3	31,4-37,9	9,3-14,9
<i>Alaria angusta</i>	7,5-15,4	30,7-38,4	9,6-15,5
<i>Arthrothamnus bifidus</i>	8,2-14,5	30,1-35,2	11,5-16,0

Данные таблицы 2 показывают, что у некоторых изученных видов ламинариевых содержание альгиновых кислот в сухом веществе достигает 40%, и особо ценными видами по их содержанию являются *L. bongardiana*, *L. longipes*, все та же *Alaria fistulosa* и *A. angusta*.

В гастроэнтерологической практике альгинаты и альгинатсодержащие продукты в комплексном лечении и виде монотерапии применяют для профилактики гастроэзофагального рефлюкса и устранения изжоги, используют для приготовления препаратов для лечения гастритов, желудочно-кишечных язв, эрозивном поражении желудка (Klinkenberg-Knol et al., 1995; Zeitoun et al., 1998; Teas et al., 1984). Эффективность применения водорослевых препаратов при лечении патологии ЖКТ подтверждается значительным клиническим эффектом, нормализацией функций кишечника, морфологической картины слизистой желудка и другими эффектами (Мирошниченко, 2002). В литературе имеются сообщения о том, что использование суспензии альгината натрия сокращало рефлюкс, уменьшало число приступов, способствовало скорому возвращению pH пищевода к норме (Le Luyer et al., 1990).

Многим камчатским жителям, вероятно, хорошо известен водорослевый препарат «Кламин». Работая врачом камчатского областного онкодиспансера, первый из авторов статьи часто назначал его и другие водорослевые БАДы своим пациентам. Судя по нашим клиническим наблюдениям, этот препарат оказывал выраженный онкопрофилактический эффект, тормозил развитие злокачественных опухолей, особенно молочной железы, желудка и толстого кишечника (Клочков, 2003). Использование водорослевых препаратов в ряде случаев приводило к излечению полипоза кишечника, фибромастопатии, гастритов.

Этот и другие близкие к нему по химическому составу препараты нормализуют липидный обмен, работу печени, обладают иммуностимулирующим действием. Известно также, что они способны усиливать активность щитовидной железы, стимулировать кроветворение (Корнилов, Жабин, 1999). Наши наблюдения показывают, что регулярное употребление камчатских ламинариевых водорослей в виде салатов и водорослевой крупки приводило к улучшению самочувствия больных, прошедших курсы химиотерапии. У них заметно быстрее, чем у больных, не употреблявших в пищу водоросли, восстанавливалась формула крови.

Кроме «Кламина», известны такие разработанные дальневосточными специалистами препараты, как «Модифилан», «Ламиналь», «Витальгин», «Альгилоза», «Кальцийальгин», «Ферралгин» и другие. В разном сочетании они содержат соли альгиновых кислот, микроэлементы, клетчатку и другие полезные для организма вещества. Для их получения были использованы ламинариевые, фукусковые водоросли из южных районов Дальнего Востока. Медиками



перечисленные БАДы рекомендованы для профилактики и лечения аллергии, гастрита, язвенной болезни двенадцатиперстной кишки, хронических колитов, дискинезии желчевыводящих путей, хронического гепатита.

Давая оценку содержания веществ, полезных для здоровья человека и эффективных с точки зрения профилактики онкозаболеваний, следует сказать и о том, что камчатские виды бурых водорослей богаты шестиуглеродным шестиатомным спиртом D-маннитом. Он широко используется в медицине, поскольку является заменителем сахара в продуктах, рекомендуемых больным сахарным диабетом. У последних болезнь часто сопровождается дисфункцией кишечника и способствует формированию заболеваний, предшествующих появлению раковых опухолей.

Судя по данным исследования А.И. Усова и Н.Г. Клочковой (1994), среди 17 изученных видов камчатских бурых водорослей, в том числе 8 широко распространенных видов ламинариевых, самым высоким содержанием маннита отличается *Arthrothamnus bifidus* (26,1% от сухого вещества).

Камчатские ламинариевые, как показывают специальные исследования (Клочкова, Березовская, 1997; Аминина, Клочкова, 2002), характеризуются ценным составом минеральных элементов и в достаточном количестве накапливают йод (табл. 3). Больше всего его отмечается в конце лета – начале осени.

**Таблица 3.** Содержание у камчатских видов ламинариевых водорослей воды, минеральных веществ и йода (по: Аминина, Клочкова, 2002).

**Table 3.** Contents of water, mineral substances, and iodide in laminariacean algae from Kamchatka (from: Aminina, Klochkova, 2002).

Вид	Вода, %	% на сухое вещество	
		Минеральные вещества	Йод
<i>Laminaria bongardiana</i>	85,0-86,9	30,3-35,6	0,1-0,25
<i>Laminaria yezoensis</i>	83,7-89,0	32,1-39,0	0,1-0,3
<i>Laminaria longipes</i>	84,5-87,7	33,2-39,8	0,2-0,5
<i>Laminaria gurjanovae</i>	86,0-86,5	28,8-39,0	0,1-0,3
<i>Laminaria dentigera</i>	84,0-85,7	33,5-36,6	0,1-0,2
<i>Agarum clathratum</i>	80,6-83,0	32,8-39,4	0,01-0,1
<i>Alaria fistulosa</i>	85,3-87,1	33,1-40,2	0,05-0,2
<i>Aaria angusta</i>	85,1-85,8	34,3-39,1	0,1-0,2
<i>Arthrothamnus bifidus</i>	84,0-86,0	35,8-40,0	0,1-0,2

Данные таблицы показывают, что особенно много йода у *Laminaria longipes*. Этот вид можно рассматривать, как ценный источник йода, столь необходимого для образования гормонов щитовидной железы трийодтиронина и тетрайодтиронина (тироксина), регулирующих обменные процессы в клетках и, в целом, в организме человека. При недостатке этого элемента, как известно, развивается дисфункция щитовидной железы, наблюдается расстройство гормональной и иммунной систем, ослабевают окислительные и

протеолитические процессы, особенно в митохондриях. Тем самым ослабляется энергетический обмен клеток. Недостаточное образование гормонов особенно опасно в детском возрасте, так как тироксин участвует в регуляции роста и является необходимым компонентом для развития центральной нервной системы.

Изучение состава минеральных веществ у другого, широко распространенного в прикамчатских водах вида *L. dentigera*, показало, что кроме калия, натрия, серы и магния, участвующих в работе гормональной, кроветворной, сердечно-сосудистой и других систем, у них встречаются многие другие элементы (табл. 4).

**Таблица 4.** Содержание минеральных элементов (мг) в 1 кг сухой массы у *Laminaria dentigera*, произрастающей у Командорских островов (по: Ключкова, Березовская, 1997).  
**Table 4.** Contents of mineral elements (mg) in 1 kg of dry weight of *Laminaria dentigera* from the Commander Islands (from: Klochkova, Berezovskaya, 1997).

Элемент	Содержание	Элемент	Содержание	Элемент	Содержание
Калий	1000,0	Цинк	0,43	Кобальт	0,005
Натрий	1000,0	Никель	0,21	Серебро	0,005
Сера	500,0	Хром	0,13	Марганец	0,13
Магний	62,0	Свинец	0,07	Медь	0,31
Стронций	17,0	Сурьма	0,05	Селен	0,05
Алюминий	3,4	Молибден	0,05	Ванадий	0,05

Из данных, приведенных в таблице 2, видно, что этот вид наряду с другими элементами, в том числе йодом (табл. 1), накапливает до 0,05 мг/кг селена, который является биологически активным микроэлементом, входящим в состав ряда ферментов. Без него нарушается конверсия тиреоидных гормонов и развивается гиперплазия щитовидной железы даже при достаточной обеспеченности организма йодом (Корзун и др., 2002). В адекватных количествах селен обладает антиоксидантным, антимуtagenным и противоопухолевым эффектами. Его дефицит, как и избыток в организме человека часто приводит к нарушениям сердечно-сосудистой, иммунной систем, ухудшает работу желудочно-кишечного тракта (Ефимова и др., 2001). Исходя из данных изучения минерального состава, можно говорить, что ламинария является тем удивительным продуктом, в составе которого йод хорошо обеспечен селеновой поддержкой.

Последнее обстоятельство чрезвычайно важно в связи с тем, что в окружающей среде крупных камчатских городов из-за работы автотранспорта, промышленных предприятий и другим причинам повышается содержание свинца, ртути, кадмия, и мышьяка. Селен, входящий в состав глутатионпероксидазы, осуществляет детоксикацию соединений этих элементов (Скальная и др., 2000). О том, что его функция помимо снижения токсичности различных экологических патогенов заключается в нейтрализации канцерогенного и токсического действия тяжелых металлов, например, свинца сообщают и другие авторы (Авцын, 1991;

Andersen, Nielson, 1994). Они считают, что селен обладает высокоспецифичным противоопухолевым эффектом и, что в связи с этим селеновая недостаточность является фактором риска злокачественных новообразований, особенно желудка, кишечника, молочной железы, яичников, простаты и легких.

Выше было сказано, что большое влияние на здоровье человека оказывают кальций, калий, железо, фосфор. Камчатские ламинариевые фукус накапливают их в разном количестве, в ряде случаев достаточно высоком (табл. 5). Так кальция особенно много у *Thalassiophyllum clathrus*, калия – у *Alaria marginata*. Она же накапливает более других видов фосфора и железа, но более всего последнего элемента у *Fucus evanescens* (Алфимов, Петров, 1972; Огородников, 2007).

**Таблица 5.** Содержание некоторых минеральных элементов (мг) в 1 кг сухого вещества ламинариевых и фукусовых водорослей, собранных у Командорских островов (по: Алфимов, Петров, 1972).

**Table 5.** Contents of some mineral elements (mg) in 1 kg of dry weight of the laminariacean algae and *Fucus evanescens* from the Commander Islands (from: Alfimov, Petrov, 1972).

Вид	Минеральный элемент			
	Кальций	Калий	Фосфор	Железо
<i>Alaria marginata</i>	1457,51	9989,33	446,60	6,00
<i>Laminaria bongardiana</i> f. <i>taeniata</i>	1231,89	1088,69	333,30	2,06
<i>Laminaria bongardiana</i> f. <i>bifurcata</i>	2147,71	1062,54	343,30	9,00
<i>Laminaria bongardiana</i> f. <i>subsimplex</i>	1552,71	8861,75	333,30	2,00
<i>Laminaria dentigera</i>	976,75	6440,87	406,60	4,00
<i>Laminaria longipes</i>	2266,04	5138,51	343,3	4,06
<i>Thalassiophyllum clathrus</i>	3756,59	7337,61	333,30	0,66
<i>Fucus evanescens</i>	891,07	5324,25	303,30	8,00

Данные таблицы показывают, что композиция минеральных элементов может быть достаточно разной не только у разных видов, но даже у разных форм одного и того же вида, как это показано выше на примере *L. bongardiana*. Это напрямую связано с различиями возраста растений и мест их обитания. Так, представители формы вида *subsimplex* – обитатели верхних горизонтов высокоприливной прибойной литорали. Представители формы *taeniata*, самые молодые представители вида, растут обычно у ноля глубины и в sublиторальной зоне шельфа. К форме *bifurcata* относятся самые взрослые, трехлетние представители *L. bongardiana* (Клочкова, Березовская, 1997).

В процитированной выше работе Н.Н. Алфимова и Ю.Е. Петрова кроме содержания минеральных элементов приводятся также данные по содержанию у изученных образцов витаминов А, В, С, Д, РР. Они, свидетельствуют о том, что водоросли, обитающие в прикамчатских водах, являются также превосходным источником витаминов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенные выше данные показывают, что бурые водоросли камчатского шельфа, особенно ламинариевые, являются ценным ресурсом для производства

продуктов, препятствующих появлению раковых опухолей. Пока они необоснованно забыты пищевой и медицинской промышленностью и практически исключены из повседневного потребления не только жителями такого богатого морскими растительными ресурсами региона как Камчатка, но и страны в целом. Однако следует знать и помнить о том, что их широкое внедрение в пищевой рацион населения может способствовать профилактике здоровья и долголетия.

Бурые водоросли камчатского шельфа едва ли могут сравниться с другими, произрастающими здесь растениями, которые можно было бы рекомендовать для онкопрофилактики, лечения больных, прошедших курсы химиотерапии. БАДы из ламинариевых водорослей, безусловно, необходимы и полезны всем больным с диагностированным онкозаболеванием. Хочется надеяться, что в недалеком будущем для БАДов с высоким содержанием минеральных элементов и ценных для здоровья органических соединений, встречающихся только у бурых водорослей, будут использованы виды камчатской альгофлоры и в первую очередь ламинариевые.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Авцын А.П. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М., 1991. 496 с.

Алфимов Н.Н., Петров Ю.Е. О биологических и биохимических особенностях некоторых ламинариевых водорослей Командорских о-вов // Ботанический журнал. 1972. Т. 57. №6. С. 697-700.

Аминина Н.М., Клочкова Н.Г. Химический состав бурых водорослей Камчатки // Рыболовство России. 2002. №1. С. 514-56.

Богораз В.Г. Материальная культура чукчей. М.: Главная редакция восточной литературы, 1991. 222 с.

Бакланов П.Я. Дальневосточный регион России. Проблемы и предпосылки устойчивого развития. Владивосток: Дальнаука, 2001. 143 с.

Гурулева О.Н. Обоснование технологии фукоидана при комплексной переработке бурых водорослей дальневосточных морей // Автореф. дис... канд. техн. наук. Владивосток, 2006. 25 с.

Ефимова А.В., Луговая Е.А., Лобанова Ю.Н. Уровень селена у жителей различных экологических зон северо-востока России // Идеи, гипотезы, поиск... Вып. VIII. Биологические науки. Магадан: Северный Международный университет, 2001. С. 21-26.

Зикеев Б.В. Переработка водного нерыбного сырья. М.: Пищепромиздат, 1950. 314 с.

Зинова Е.С. Морские водоросли Командорских островов // Тр. Тихоокеан. Комитета. 1940. Т. 5. С. 165-243.

Клочков А.А. О профилактическом применении водорослевых препаратов в онкологической практике. В кн.: Человек в экстремальных условиях. Петропавловск-Камчатский: КГПУ, 2003. С. 44-49.



Клочков А.А. Роль факторов среды обитания на развитие онкопатологии среди коренных жителей Камчатки. В кн.: Личность в экстремальных условиях. Мат. междунар. науч.-практич. конф. Часть I. Петропавловск-Камчатский: КамГУ, 2005. С. 57-66.

Клочков А.А. Использование природных ресурсов, питание и онкозаболеваемость желудочно-кишечного тракта населения Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Мат. VII междунар. конф. (Петропавловск-Камчатский 28-29 ноября 2006 г.). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2006. С. 220-223.

Клочкова Н.Г., Березовская В.А. Водоросли камчатского шельфа. Распространение, биология, химический состав. Владивосток: Дальнаука, 1997. 154 с.

Клочкова Н.Г., Березовская В.А. Макрофитобентос Авачинской губы и его антропогенная деструкция. Владивосток: Дальнаука, 2001. 208 с.

Клочкова Н.Г., Королева Т.Н. Особенности морфолого-анатомической организации и вегетации *Laminaria bongardiana* (Phaeophyta) и других представителей рода *Laminaria*. В кн.: Ботанические исследования на Камчатке: Мат. I и II сессий Камчатского отделения Русского ботанического общества. Петропавловск-Камчатский: КамчатГПУ, 2004. С. 40-55.

Клочкова Н.Г., Чмыхалова В.Б., Королева Т.Н. Биология, экология и распространение рода *Fucus* L. и вида *F. evanescens* Ag. В кн.: Ботанические исследования на Камчатке: Матер. I и II сессий Камчатского отделения Русского ботанического общества. Петропавловск-Камчатский: КамчатГПУ, 2004. С. 68-87.

Ковальский В.В., Блохина Р.И. Геохимическая экология эндемического зоба в СССР // Биологическая роль йода. М.: Колос, 1972. С. 114-143.

Корзун В.Н., Сагло В.И., Парац А.Н. Морские водоросли, как средство профилактики и лечения патологии щитовидной железы // Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки. Тез. докл. первой междунар. конф. (Москва-Галицино 26-30 августа 2002 г.). М.: ВНИРО, 2002. С. 81.

Корнилов А.В., Жабин С.В. Бурые водоросли. Путь к долголетию. СПб.: Нива, 1999. 80 с.

Крашенинников С.П. Описание земли Камчатки. СПб.: Наука; Петропавловск-Камчатский: Камшат, 1994. Т. 1. С. 438.

Мирошниченко В.А., Янсонс Т.Я., Беляева О.А., Боченина О.Г., Склярчук Н.И. Применение БАВ морских гидробионтов у детей и подростков с заболеванием органов пищеварения // Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки. Тез. докл. первой междунар. конф. (Москва-Галицино 26-30 августа 2002 г.). М.: ВНИРО, 2002. С. 83.

Огородников В.С. Водоросли-макрофиты северных Курильских островов // Дисс. на соиск. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2007. 174 с.

Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. М.: Финансы и статистика, 2000. 271 с.

Скальная М.Г., Скальный А.В., Димидов В.А. Зависимость повышенной онкологической заболеваемости от избыточного содержания мышьяка и других

токсичных химических элементов в окружающей среде // Микроэлементы в медицине. 2000. Т. 2. Вып. 1. С. 32-35.

Социально-экономическое положение Камчатской области за 2005 г. Годовой доклад // Камчатстат. Петропавловск-Камчатский, 2006. 252 с.

Усов А.И., Смирнова Г.П., Клочкова Н.Г. Полисахариды водорослей. 55\*. Полисахаридный состав некоторых бурых водорослей Камчатки // Биоорганическая химия. 2001. Т. 27. №6. С. 444-448.

Усов А.И., Клочкова Н.Г. Бурые водоросли, как источник маннита // Биоорганическая химия. 1994. Т. 20. №11. С. 1236-1241.

Усов А.И., Смирнова Г.П., Клочкова Н.Г. Полисахариды водорослей 58. Полисахаридный состав Тихоокеанской бурой водоросли *Alaria fistulosa* P. et R. (Alariaceae, Laminariales) // Изв. Акад. Наук. Сер. Химическая. 2005. Т. 54. №5. Рр. 1282-1286.

Andersen O., Nielson J.B. Effect of simultaneous low-level dietary supplementation with inorganic selenium in whole-body, blood and organ levels of toxic metals in mice // Environ. Health. Perspect. 1994. V. 102. Suppl. 3. Pp. 321-324.

Klinkenberg-Knol E.C., Festen H.P., Meuwes S.G. Farmacological management of gastro-oesophageal in disease // Drugs. 1995. V. 49. №5. Pp. 695-710.

Le Luyer B., Mougenot J.F., Mashako L. Pharmocological efficacy of sodium alginate suspension on gastro-esophagial reflux in infants and children // Arch. Pediatr. 1990. V. 47. №1. Pp. 978-984.

Zeitoun P., Salmon, L., Boushe O. Outcome of erosive/ulcerative rflux oesophagitis in 181 consecutive patients 5 years after diagnosis // Ital. J. Hastroentorol. Hepatol. 1998. V. 30. №5. Pp. 470-474.

Teas J., Harbison M.L., Gelman R.S. Dietary seaweed (*Laminaria*) and mammary carcinogenesis in rats. Cancer Research. 1984. V. 44. №7. Pp. 2758-2761.

## POSSIBILITY OF USE OF THE BROWN SEaweEDS FROM KAMCHATKA FOR PREVENTION AND TREATMENT OF ONCHOLOGICAL DESEASES

© 2008 y. A.A. Klochkov<sup>1</sup>, N.G. Klochkova<sup>2</sup>

1 – University hospital 'Molodost', Kamchatka State Vitus Bering University, Petropavlovsk-Kamchatsky

2 – Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky

The data on onchological diseases in total and cancer of the gastrointestinal (GI) tract in particular, which occurred among population of Kamchatka during 1991-2005, are reported. Our investigations of chemical composition of the brown seaweeds in Kamchatka have revealed that many species had a high content of substances, which inhibited the appearance and growth of cancer tumors. Species *Fucus evanescens*, *Laminaria bongardiana*, and *Alaria fistulosa*, commonly abundant in Kamchatka, appeared to be of a special value. They may be used as raw material in production of medical drugs with high contents of bioactive substances in Kamchatka for the treatment and prophylactics of onchological diseases.