

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА БАРЕНЦЕВОМОРСКОЙ КУКУМАРИИ

Д-р техн. наук Т.К. Лебская – ПИНРО

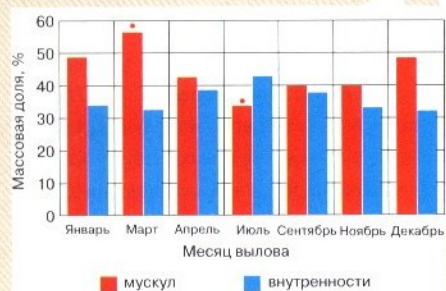
Голотурии, или морские огурцы, представляют значительный интерес для хозяйственной деятельности. На Дальневосточном бассейне промысел этих животных осуществляется давно. В Баренцевом море также выявлены значительные запасы *Cucumaria frondosa*, однако их экспериментальный промысел был организован ПИНРО совместно с ОАО «Севрыбхолодфлот» только в конце 2000 г. Этому предшествовали многолетние исследования особенностей химического состава, биохимических свойств этого животного на различных этапах жизненного цикла, установление безопасности и безвредности, адаптирование технологий, разработанных на Дальнем Востоке, и создание новых.

Особый интерес к баренцевоморскому огурцу был вызван не только возможностью расширения сырьевой базы за счет освоения нового для Северного бассейна промыслового объекта, но и данными о содержании в морских огурцах уникального набора биологически активных веществ – БАВ (Слущкая, 1976; Гурин, Ажгихин, 1981; Лебская и др., 1983; 1998; Швидкая и др., 2000).

Наши данные показали, что масса баренцевоморских морских огурцов составляет от 175 до 844 г, в среднем – 419 г. На кожно-мышечный мешок (мускул) в среднем приходится около 50 % массы тела (рис. 1).

Химический состав тканей *Cucumaria frondosa*, за исключением гонад, не подвержен значительным сезонным колебаниям. Все ткани кукумари содержат от 78 до 90 % воды. Для мышечной ткани голотурии по сравнению с другими органами характерно высокое содержание белка (от 9,95 до 11 %) и низкое содержание жира (0,44–0,48 %) (рис. 2).

В гонадах показатель жира выше, чем в других исследуемых органах; он составляет



* – Различия достоверны по критерию Вилкоксона–Манна при $p = 0,05$

Рис. 1. Сезонные изменения соотношений частей тела кукумари



7,2–7,8 % в декабре – марте и уменьшается до 4,8 % в ноябре. Исследования сезонной изменчивости показателей соотношения массы и химического состава отдельных частей тела одного из массовых видов голотурий Баренцева моря *C. frondosa* согласуются с данными, полученными при изучении дальневосточных голотурий (Лагунов, Рехина, 1976; Левин, 1982; Калинин и др., 1994; Швидкая и др., 2000). Соотношение частей тела и их химический состав определяются физиологическим состоянием животного. При подготовке и в период нереста, который, по нашим данным, у *C. frondosa* растянут от марта до ноября, массовая доля гонад существенно выше по сравнению с другими периодами года. Содержание жира в гонадах изменяется от 2,07 до 7,8 %, и наибольшие значения этого показателя соответствуют преднерестовому периоду (см. рис. 2).

В составе белков кожно-мышечного мешка и гонад кукумари идентифицированы все незаменимые аминокислоты (Лебская и др., 1998; Лебская, 2000). Однако их содержание только в гонадах соответствует идеальному белку (FAO/WHO, 1991). Белки мускула, представленные на 60 % коллагеном, не позволяют отнести это сырье к полноценному и это согласуется с данными, полученными Т.Н. Слущкой (1976) и З.П. Швидкой с соавторами (2000) при изучении дальневосточных голо-

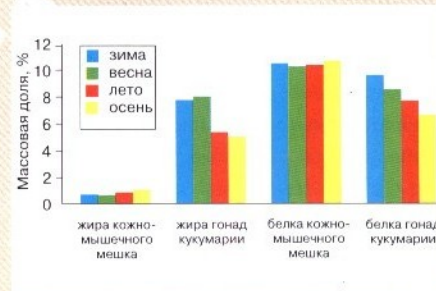


Рис. 2. Содержание жира и белка в кожно-мышечном мешке и гонадах кукумари в различные сезоны года

турий. Тем не менее, как и у дальневосточных видов, кожно-мышечный мешок баренцевоморской кукумари содержит тритерпеновые гликозиды в количестве 1500–2600 мкг/г, что дает основание рекомендовать применять его как пищевую добавку. Многочисленными исследованиями обоснована целесообразность использования оболочек кукумари в кулинарии и при изготовлении консервов. В связи с тем что в течение года в кожно-мышечном мешке кукумари содержание гликозидов практически не изменяется, по аналогии с данными Т.Н. Слущкой мы сочли возможным рекомендовать использовать мускул в консервированном виде (суточная доза – не более 50 г).

Липиды кукумари представлены тремя типами жирных кислот: насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными. Жирнокислотный состав липидов мускула и гонад кукумари представлен в табл. 1.

По химической природе в липидах гонад кукумари нами идентифицированы следующие основные классы: фосфолипиды, дилицериды, стерины, свободные жирные кислоты, триглицериды, пигменты, эфиры стероидов, углеводороды.

Доминирующую часть липидов гонад составляют фосфолипиды. Главными фосфолипидами кукумари являются лецитин (7–23 %), кефалин (2,6–4 %). В преднерестовый период в гонадах кукумари выявлены высокие концентрации каротиноидов и гликозидов (табл. 2).

Показано, что значительная часть каротиноидов кукумари представлена ксантинами, биологическая активность которых, в частности антиоксидантная, значительно выше по сравнению с бета-каротином и другими каротиноидами (Калинин, Левин, Стоник, 1994; Капитонов, Пименов, 1996). Это позволило нам рекомендовать использовать преднерестовые гонады кукумари в нативном виде в качестве пищевой добавки, а также для выделения полной липидной фракции.

Общий уровень тяжелых металлов, хлор-органических соединений и радионуклеидов не превышал допустимых для пищевых продуктов значений, что позволяет отнести баренцевоморскую кукумарию к экологически чистому и безопасному сырью.

Таким образом, исходя из общепризнанных критериев биологической ценности кожно-мышечный мешок кукумарии представляет интерес как биологически активная пищевая добавка за счет высокого содержания коллагена и тритерпеновых гликозидов. На основании этого нами были разработаны рецептуры кулинарных блюд из мускула – «Кукумария по-корейски», «Кукумария с овощами», разнообразные салаты и т.д. Расширенные дегустации представленных образцов кулинарной продукции показали их высокие вкусовые качества. В настоящее время на основании рекомендаций ПИНРО ОАО «Протеин», ОАО «Гамма-сервис» выпускают кулинарную и консервированную продукцию из кукумарии.

Гонады кукумарии в преднерестовый период отличаются высоким содержанием таких физиологически активных соединений, как полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), каротиноиды (КК), фосфолипиды (ФЛ), гликозиды, витамин Е. Это позволяет рекомендовать использовать их в допустимой для человека концентрации в нативном виде в качестве добавки, например, в масло. Нами разработана и запатентована технология получения продукта «Масло икорное из кукумарии» (ТУ, ТИ 9266-044-0472182-97). Клиническую апробацию этого продукта под руководством А.М. Гофельда проводили в детском санатории «Чайка» на больных детях, пострадавших в результате чернобыльской аварии. Результаты исследований показали хорошую переносимость продукта, обусловленную приятными вкусовыми качествами, повышение иммунного и антиоксидантного статуса, снижение радионуклеидов. Внедрение этой разработки предполагается осуществить после начала промышленного промысла кукумарии.

Один из способов, максимально сохраняющих свойства ПНЖК, ФЛ, КК, – экстракция. На основании этого нами разработана технология выделения концентратов таких соединений, как каротиноиды и фосфолипиды с сапонидами. Медико-биологические исследования, проведенные Институтом питания Украины, показали безопасность и безвредность применения концентратов БАВ в определенных количествах, а также эффективность их использования в качестве пищевых добавок антиоксидантного и иммуномодулирующего действия. Разработаны ТУ, ТИ 9280-003-00472182-95 «Пищевой фосфолипидный концентрат»; ТУ, ТИ 9281-002-00472182-97 «Концентрат фосфолипидов с сапонинами»; ТУ, ТИ «Концентрат каротиноидов»; «Исходные требования на проектирование опытно-промышленного производства БАВ из морских организмов».

Концентраты БАВ по своим свойствам относятся к так называемым функциональным соединениям, употребление которых должно быть ограничено микродозами. На основании этого нами были разработаны технологии обогащения рыбного жира фосфо-

липидами, каротиноидами, а также соответствующие нормативные документы. К настоящему времени завершена клиническая апробация БАД «Рыбий жир с каротиноидами из морского огурца» на базе Института питания АМН РФ. Показана эффективность применения разработанной нами БАД в диетотерапии больных ишемической болезнью сердца и гипертонией, а также рекомендовано их применение при ослаблении антиоксидантной и иммунной систем организма.

Внедрение в производство новых БАД на основе рыбьего жира и концентратов БАВ из кукумарии предполагается осуществить на ОАО «Полярис» (г. Мурманск).

Таким образом, по общему химическому составу и биохимическим свойствам баренцевоморская кукумария не обнаруживает существенных отличий от дальневосточных промысловых голотурий и является объектом, промышленное освоение которого расширит сырьевую базу Северного рыбопромыслового бассейна, а также позволит увеличить ассортимент пищевой и лечебно-профилактической продукции.

Таблица 1

Кислоты	Мускул	Гонады
Насыщенные	12,8–20,8	7,5–38,3
Мононенасыщенные	24,6–27,1	9,9–37,4
Полиненасыщенные, в том числе:	53,4–60,5	43,5–54,6
C _{20:5} ω ₃ (эйкозапентаеновая)	24,3–38,4	26,2–39,2
C _{22:6} ω ₃ (докозагексаеновая)	2,2–6,2	2,8–4,2

Таблица 2

Группа липидов	Фракционный состав фосфолипидов и сопутствующих веществ в гонадах кукумарии, %			
	Месяц вылова			
	Ноябрь	Март	Июнь	Сентябрь
Неидентифицированные	0,3	0,5	0,8	0,3
Лецитин	9,7	23,1	18,5	7,0
Фосфатидилглицерин	1,5	0,8	2,6	0,3
Лизофосфатидилэтаноламин	0,6	0,8	0,3	0,7
Кефалин	2,6	3,0	4,0	–
Нейтральные + пигменты	83,7	30,6	72,1	80,3
Гликозиды	0,5	21,2	1,1	11,1

ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИЙ

11 сентября 2001 г. на заседании диссертационного совета при Московском государственном университете прикладной биотехнологии успешно защитила диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук заведующая лабораторией ПИНРО **Татьяна Константиновна Лебская**. Тема диссертации: «Научные и практические основы малоотходных технологий беспозвоночных Баренцева моря».

12 октября 2001 г. на заседании диссертационного совета ВНИРО успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук научный сотрудник СевПИНРО **Евгений Александрович Кобелев**. Тема диссертации: «Биологические основы промыслового использования рыбных запасов юго-восточной части Баренцева моря (на примере наваги, полярной камбалы, корюшки)».

25 октября 2001 г. на заседании диссертационного совета ВНИЭРХа успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических наук заместитель представителя Госкомрыболовства в Республике Корея **Петр Савельевич Мокренко**. Тема диссертации: «Организация рынков рыбных товаров в России в условиях реформирования экономики».

16 ноября 2001 г. на заседании диссертационного совета ВНИРО успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук директор Азовского отделения ЮгНИРО (Украина) **Леонид Владиславович Изергин**. Тема диссертации: «Экологические основы применения искусственных рифов для воспроизводства азовских бычков».