

УДК 664 : 54 + 593.961.1

А.Д. Перцева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ТРЕПАНГА

Приведена характеристика химического состава дальневосточного трепанга. Показано антигрибковое, противоопухолевое, иммуномодулирующее действие биологически активных веществ, выделенных из тканей дальневосточного трепанга.

Ключевые слова: гидробионты, голотурии, БАВ, дальневосточный трепанг, каротиноиды, тритерпеновые гликозиды.

A.D. Pertseva

BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF THE FAR EASTERN TREPANG

The characteristic of the chemical composition of the far eastern trepang is given. Shown antifungal, anticancer, immunomodulatory effect of biologically active substances extracted from the tissues of the far eastern trepang.

Key words: hydrobionts, sea cucumbers, BAS, far eastern trepang, carotenoids, triterpene glycosides.

Среда обитания человека загрязнена различными канцерогенами, и постоянное воздействие на организм негативных факторов (радионуклидное, химическое излучение и др.), пусть даже и в небольших концентрациях, приводит к сбою работы внутренних органов и систем. Современные наблюдения позволяют сделать вывод, что более 70 % россиян имеют сегодня в той или иной степени сниженный иммунитет. Следствием этого рано или поздно становится появление одного или целого комплекса серьезных заболеваний.

Иммунные клетки, защищающие наш организм, нуждаются в витаминах, макро- и микроэлементах, веществах, обладающих высокой биологической активностью.

По данным ВОЗ, состояние здоровья человека на 70 % определяется образом жизни и питанием, которое, пожалуй, является самой важной физиологической потребностью человека. При недостатке питательных веществ, поступающих с пищей, иммунная система перестает выполнять свою защитную функцию, и организм легко подвергается различным инфекциям. Восполнить нехватку этих веществ можно посредством БАД, созданных на основе растительного, животного сырья наземного и водного происхождения.

Перспективным источником в технологии производства БАД являются морские гидробионты, особенно такие беспозвоночные, как ракообразные, моллюски, иглокожие (голотурии, морские ежи и др.). Главное отличие иглокожих от многих наземных и водных организмов в существенном разнообразии метаболитов, среди которых большая часть представлена функциональными соединениями, такими, как каротиноиды, фосфолипиды, сапонины, полиненасыщенные жирные кислоты класса омега три, омега шесть (ПНЖК) [1].

Калорийность голотурий невелика (38-60 ккал/100). Содержание различных белков в тканях голотурий достигает 8-10 % от сырой массы [2]. Белки соединительной ткани, относящиеся к группе коллагеноподобных белков, представляют наибольшую долю белковой фракции. Они отличаются высоким содержанием глицина, пролина и аспаргиновой кислоты. Также в состав коллагенов дальневосточного трепанга входят аргинин, лизин, треонин, глутаминовая кислота и др. Всего 17 аминокислот, из которых около трети аминокислотных остатков принадлежит к числу незаменимых [3].

В небольшом количестве содержится гликоген. Также в мясе иглокожих обнаружены витамины группы В (В₁₂, тиамин, рибофлавин), аскорбиновая кислота. В мясе трепанга

больше соединений меди и железа, чем в рыбе. Он также содержит в сто раз больше соединений йода, чем другие беспозвоночные [4].

Трепанг является ценным объектом промысла. В последние годы спрос на него возрос в нашей стране и за рубежом благодаря его уникальным целебным свойствам. Эти свойства объясняются наличием в тканях трепанга таких химических соединений, как тритерпеновые гликозиды, свойственные растениям (женьшень, заманиха, элеутерококк). Именно поэтому трепанг получил свое название «морской женьшень».

Известно, что эти соединения проявляют биологическое действие широкого спектра, в частности они обладают антигрибковой, противоопухолевой, гемолитической, цитотоксической, иммуномодулирующей активностями [5].

А. Шимада впервые обнаружил сильное антигрибковое действие тритерпеновых гликозидов дальневосточного трепанга. Оно объясняется взаимодействием гликозидов со стеринами клеточных мембран грибов, вызывая утечку из клеток ионов, аминокислот, веществ нуклеотидного пула, нарушения клеточного метаболизма и гибель клетки [6, 7].

Исследовалось противоопухолевое действие гликозидов. Было показано, что голотоксин А₁, выделенный из дальневосточного трепанга, в дозах 1,25 и 2,50 мг/кг при четырехкратном внутрибрюшинном введении мышам ингибирует рост солидной формы опухоли Эрлиха и саркомы-37 на 37-65 и 13-53 % соответственно [8]. Активные гликозиды реализуют свое противоопухолевое действие двумя путями: прямым ингибированием пролиферации опухолевых клеток и опосредованно – через иммунобиологические реакции организма. В связи с этим гликозиды и их синтетические аналоги, сочетающие прямое цитотоксическое действие на опухолевые клетки с иммуномодулирующей активностью, представляют большой интерес как потенциальные противоопухолевые агенты [9].

Мощное антиоксидантное действие проявляют найденные в тканях голотурий каротиноиды, представляющие собой природные органические пигменты. Они полностью или частично обуславливают окраску многих животных (птиц, рыб, насекомых).

Практически все каротиноиды представляют собой или тетратерпены, или их производные, преимущественно с 40 углеродными атомами в молекуле, построенными по единому структурному принципу [10]. Присутствие большого количества (11 и более) двойных связей придает каротиноидам высокую биологическую активность, которая проявляется в торможении процессов перекисного окисления липидов и определяет такие их биологические функции, как предотвращение предраковых и возрастных повреждений, радиационных поражений, сердечно-сосудистых заболеваний [7]. Доклинические исследования показали, что некоторые каротиноиды обладают мощным противоопухолевым эффектом как *in vitro*, так и *in vivo*, проявляя возможное профилактическое и/или лечебное действие. Так как химиопрофилактика является одной из важнейших стратегий в контроле развития рака, молекулярный механизм на основе химиопрофилактики рака с помощью каротиноидов кажется привлекательным подходом. Различные каротиноиды, такие, как бета-каротин, α -каротин, ликопин, лютеин, зеаксантин, фукоксантин, кантаксантин и астаксантин, как было доказано, обладают антиканцерогенной активностью в ряде тканей [11].

Атеросклероз в настоящее время является одной из наиболее острых и важных проблем, связанных со здоровьем человечества. Нервно-психическое напряжение, различные метаболические расстройства, нарушение функции печени и многие другие факторы являются причиной развития этого заболевания, в основе которого лежит нарушение липидного обмена. Атеросклероз рассматривают как состояние, характеризующееся накоплением холестерина в организме. Очевидно, лечение этого заболевания должно быть направлено на выведение этого соединения из организма.

Липиды голотурий обладают широким антисклеротическим действием. Они способны снижать уровень холестерина в крови, устранять или уменьшать липоидоз клеток пе-

чени. [12]. Фосфолипиды, которые по своей природе относятся к собственно липидам, имеют важное физиологическое значение, являясь необходимыми структурными элементами клеточных мембран. При воздействии повреждающих факторов на мембраны нарушается их структура и функции. Повреждения могут привести к образованию физических дефектов в мембранах и выходу наружу содержимого печеночных клеток. Поэтому считается разумным использование фосфолипидов как главных компонентов липидного бислоя, которые восстанавливают барьерную функцию мембран [7].

Исходя из химического состава голотурий можно сделать вывод о богатом содержании биологически активных химических соединений, которые действуют отдельно или в комплексе, обуславливая высокую фармакологическую ценность получаемых продуктов [6]. Введение голотурий в рацион питания положительно отражается на обмене веществ, активизирует иммунологические и защитные механизмы организма, помогает преодолеть умственное и физическое утомление, способствует повышению аппетита и улучшает общее самочувствие организма. Все это позволяет сделать вывод о целесообразности разработки новых и усовершенствовании прежних технологий выделения БАВ из голотурий и использования их в лечебном и профилактическом питании.

Список литературы

1. Тутельян В.А. Стратегия разработки, применения и оценки эффективности биологически активных добавок к пище // *Вопр. питания.* – 1996. – № 6. – С. 3-11.
2. Левин В.С. Дальневосточный трепанг. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1982. – 192 с.
3. Наседкина Е.А., Касьяненко Ю.И., Слуцкая Т.Н. Особенности химического состава мяса иглокожих // *Рыб. хоз-во.* – 1973. – Т. 7. – С. 81-82.
4. Слуцкая Т.Н. Исследования по химии и технологии трепанга и кукумарии: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Владивосток, 1975. – 24 с.
5. Калинин В.И. Тритерпеновые гликозиды голотурий (Holothurioidea, Echinodermata): Структура, таксономическое распределение, эволюция: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Владивосток, 1998.
6. Левин С.В. Дальневосточный трепанг: биология, промысел, воспроизводство. – СПб.: Голанд, 2000. – 200 с.
7. Лебская Т. К. Биологически активные вещества гидробионтов как источники лечебного и профилактического питания // *Техника и технологии пищевых производств на рубеже XXI века: материалы науч.-практ. конф.* – Мурманск: МГТУ, 2000. – С. 27-35.
8. Калинин В.И., Левин В.С., Стоник В.А. Химическая морфология: тритерпеновые гликозиды голотурий (Holothurioidea, Echinodermata) / Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН; Камчатское отделение Тихоокеанского института рыбного хозяйства и океанографии (КОТИНРО). – Владивосток: Дальнаука, 1994. – 284 с.
9. Попов А.М. Механизмы биологической активности гликозидов женьшеня: сравнение с гликозидами голотурий // *Вестн. ДВО РАН.* – 2006. – № 6.
10. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов. – М.: Мир, 1986. – 422 с.
11. Takuji Tanaka, Masahito Shnimizu, Hisataka Moriwaki. Cancer Chemoprevention by Carotenoids. *Molecules.* – 2012. – Vol. 17. – № 3.
12. Маносова П.А. Морепродукты и атеросклероз. Особенности фосфолипидного состава трепанга, рекомендуемого в качестве антисклеротического продукта // *Научные основы питания здорового и больного человека.* – Алма-Ата, 1974. – Т. 1. – С. 78-79.

Сведения об авторе: Перцева Анна Дмитриевна, аспирант, ведущий специалист НИЦ «Морские биотехнологии», e-mail: anyuta_50@mail.ru.