

ПИЩЕВОЙ ПРОДУКТ ИЗ МИДИЙ ДЛЯ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Канд. техн. наук Н.И. РЕХИНА, канд. биол. наук М.В. НОВИКОВА,
канд. техн. наук Т.В. БЕСЕДИНА,
А.Н. КОРОЛЕВ, В.А. ТЕРЕНТЬЕВ – ВНИРО

В древнейшей литературе встречаются упоминания об использовании мидий и других беспозвоночных для восстановления сил раненых воинов. Эти упоминания навели на мысль о том, что гидролизаты из этих видов сырья за счет активизации при гидролизе реакционноспособных групп белка, углеводов, липидов будут более эффективны, чем исходное сырье.

В 50-х годах академик Н.М. Эмануэль высказал предположение о том, что лучевое поражение, рак, старение либо другие воздействия, нарушающие иммунитет организма и приводящие к неуправляемым свободно радикальным процессам в живой клетке, вызывают ее скорую и неминуемую смерть.

Применение антиоксидантов снижает активность процессов образования радикалов (Журавлев, 1966).

Но сильнодействующие антирадикальные препараты, назначаемые онкологическим больным, действуют не избирательно, а значит, создают дополнительную нагрузку на иммунную систему организма. Синтетические антиоксиданты тоже не обладают избирательным действием. От них выгодно отличаются биологические антиоксиданты, потому что они – как бы "родные" для живой клетки. Поэтому в настоящее время значительно возрос интерес к использованию биологически активных препаратов природного происхождения в качестве средств, повышающих устойчивость организма к опасным для него воздействиям: ионизирующей радиации, спонтанно возникающим гнойным воспалительным процессам, стрессовым воздей-

ствиям и др. (Валкицкий, Векслер, 1987; Синяков, 1990, и др.).

В 50-х годах во ВНИРО были начаты исследования по получению биологически активного продукта из мидий – гидролизата из его мяса. Основоположником работ был лауреат Государственной премии канд. техн. наук Л.Л. Лагунов.

В целях выбора оптимального способа гидролиза испытывали ферменты, натриевую и калиевую щелочи, соляную кислоту. Наибольшей биологической активностью и хорошими вкусовыми качествами обладает солянокислый гидролизат. Технология производства пищевого гидролизата из мидий заключается в извлечении мяса из раковины, обработке его соляной кислотой, нейтрализации кислого гидролизата натриевой щелочью. Аппаратурное оформление процесса весьма простое – реакторы с кислотупорным покрытием и фильтрующие устройства.

В настоящее время этот пищевой продукт имеет название МИГИ-К ЛП – мидийный гидролизат кислотный лечебно-профилактического применения.

Для разработки технологии получения МИГИ-К ЛП использовались в основном черноморские мидии естественной популяции. Однако все большее значение приобретает культивирование этих беспозвоночных. Исследования, проведенные авторами (Терентьев, 1989), показали, что химический состав мидий марикультуры и мидий естественной популяции почти одинаков, поэтому различия в биологической активности получаемых из них продуктов незначительны (табл. 1).

Химический состав сырья и гидролизатов определяли совместно с Институтом биохимии им. Баха РАН как стандартными методами, так и методами, используемыми в практике лабораторных исследований.

Фракционный состав липидов анализировали ТСХ на пластинах MERCK. Жирнокислотный состав липидов анализировали ГЖХ, аминокислотный состав – на автоматическом аминокислотном анализаторе фирмы Hitachi, содержание микро- и макроэлементов – атомно-абсорбционным методом.

Антирадикальную активность МИГИ-

Таблица 1

Образец	Содержание в образце, %				
	влаги	белковых веществ, N x 6,25	липидов	углеводов	минеральных веществ
Мясо мидий естественной популяции	78,50	13,59	2,30	3,64	1,85
Мясо мидий марикультуры (длина раковины 40 мм)	77,20	18,00	2,39	0,96	1,84

Образец	Число партий	Содержание в образце, %				Антирадикальная активность,ДФПГ	
		сухих веществ	NaCl	общего азота	аминного азота		
МИГИ-К ЛП							
из черноморских мидий	16	31,82±1,16	17,93±0,73	1,86±0,10	1,19±0,05	11,32±1,64	0,335±0,012
из беломорских мидий	11	33,42±0,30	17,98±1,15	2,11±0,06	1,42±0,06	11,36±1,49	0,406±0,039
из черноморских и беломорских мидий (усредненный образец)	27	32,47±0,84	17,82±1,31	1,96±0,12	1,28±0,41	11,32±1,58	0,385±0,064

Таблица 3

К ЛП определяли по Glavind (1963) со стабильным свободным радикалом 1,1-дифенил-2-пикрил-гидразилом (ДФПГ).

Для фракционирования меланоидинов применяли гель-хроматографию на колонках с TSK-гелем Тоуреарл HW-40 F и HW-50, откалиброванных по белкам с известными молекулярными массами.

МИГИ-К ЛП представляет собой темно-коричневую жидкость плотностью 1,175–1,185 г/см³, с запахом сухих грибов. В продукте содержится сухих веществ от 28 до 33 %, азотистых веществ от 1,7 до 2,5, аминного азота 0,85–1,2, меланоидинов 11,92±1,58 % содержания сухих веществ (ТУ 15-16-28-94). С целью идентификации продукта определяли две фракции меланоидинов – с молекулярной массой свыше 5000 и молекулярной массой около 1000 Д (табл. 2).

Изучены влияние продолжительности и условий хранения на аминокислотный состав МИГИ-К ЛП (табл.3), содержание макро- и микроэлементов (табл.4) и жирнокислотный состав липидов (табл.5). Полученные данные свидетельствуют о высоких пищевых достоинствах мидийного гидролизата. МИГИ-К ЛП содержит все незаменимые аминокислоты.

В табл. 6 приведены данные о химическом составе, pH и антирадикальной активности гидролизатов и продуктов на их основе. Потребление кислорода выше всего у 1-й фракции меланоидинов МИГИ-К ЛП – 0,76 нг атомов O₂/мин, у 2-й фракции оно равно 0,69, у "стандартного" меланоидина – 0,6, в то время как у альфа-токоферола – всего 0,33 (контроль – 5,58 нг атомов O₂/мин). Антирадикальная активность гидролизата, приготовленного из беломорских и черноморских мидий, значительно выше, чем у многих пищевых продуктов,

Аминокислота	МИГИ-К ЛП из черноморских мидий			МИГИ-К ЛП из беломорских мидий		
	исходный образец	после 2-х лет хранения		исходный образец	после 2-х лет хранения	
		в комнатных условиях	в холодильнике		в комнатных условиях	в холодильнике
Аспарагиновая кислота	3,36	3,00	3,10	4,13	3,60	3,62
Треонин	1,32	1,23	1,24	1,66	1,54	1,53
Серин	1,57	1,49	1,49	1,88	1,76	1,76
Глютаминовая кислота	1,71	1,72	1,64	4,48	4,34	4,28
Глицин	2,54	2,44	2,51	2,27	2,15	2,15
Аланин	1,93	1,72	1,70	1,96	1,87	1,84
Цистин	0,30	0,08	0,05	0,19	0,09	0,05
Валин	0,90	0,80	0,81	1,05	0,99	0,98
Метионин	1,17	0,76	0,80	0,94	0,97	0,84
Изолейцин	0,77	0,66	0,66	0,79	0,87	0,82
Лейцин	1,71	1,69	1,76	2,37	2,43	1,85
Тирозин	1,05	0,88	0,92	0,31	0,37	0,29
Фенилаланин	0,57	0,86	0,91	0,90	1,12	1,05
Лизин	1,71	1,58	1,67	2,30	2,11	2,18
Аммиак	0,42	0,33	0,30	0,65	0,29	0,31
Гистидин	0,26	–	0,20	0,37	0,27	0,23
Аргинин	1,69	2,14	2,12	2,27	2,57	2,47
Пролин	1,35	1,84	1,79	1,55	1,90	2,50
Сумма	24,33	23,22	23,67	30,07	29,24	28,75

Содержание аминокислот в образце приведено в мг/100 г

приготовленных из разных видов сырья, что, на наш взгляд, обеспечивается в основном наличием в его составе меланоидинов, которые, как известно из литературных источников, являются антиоксидантами и в этом качестве применяются в пищевой промышленности (Beckell et al., 1985; Ames, 1989). В подтверждение этого авторы провели исследование нескольких видов пищевых продуктов, содержащих гидролизаты, изготовленные из различных видов сырья – сои, рыбы, морского гребешка и др. В табл. 7 представлены сведения о фракционном разделении ме-

ланоидинсодержащих веществ гидролизатов. Очевидно, что меланоидины имеют разный характер и несут различную биологическую нагрузку. МИГИ-К ЛП из беломорских и черноморских мидий содержит меланоидины разных молекулярных масс; соусы, как и рыбный гидролизат, содержат в основном низкомолекулярные меланоидины. Объяснить это можно или отсутствием в сырье углеводов (мышечная ткань рыбы), или другим составом белков, например растительных.

Важный момент в разработке технологии пищевого продукта – определение допу-

Таблица 4

Элемент	МИГИ-К ЛП из черноморских мидий	МИГИ-К ЛП из беломорских мидий
Калий	514	669
Кальций	14820	478
Магний	720	712
Железо	150	432
Цинк	78	116
Медь	0,50	0,95
Свинец	Не обнаружен	1,06
Кадмий	1,20	0,42
Марганец	12,0	5,04
Кобальт	Не обнаружен	0,74
Никель	1,84	3,5
Хром	Не обнаружен	14,9
Ртуть	То же	Не обнаружена

Содержание элементов в образце приведено в мг/кг сухого вещества

стимых сроков его хранения. Сопоставление результатов анализов химического со-

става (в том числе и аминокислотного), бактериальной обсемененности и органолептической характеристики гидролизатов показало, что температура и продолжительность хранения до 3 лет заметных изменений в продукте не вызывают.

Как упоминалось, продукты аминокарбонильной реакции – меланоидины обладают определенной биологической активностью (Давидянц, 1986). Но лечебно-профилактические свойства МИГИ-К ЛП могут быть связаны и с наличием в его составе биогенных макроэлементов (см. табл. 4), низкомолекулярных азотистых соединений, а также полиненасыщенных ω 3 жирных кислот, которые, как известно, используются в медицине с целью профилактики сердечно-сосудистых заболеваний (Kipsella, 1986).

В лаборатории радиационной биофизики биологического факультета МГУ бо-

Таблица 5

Кислота	Доля в общем количестве жирных кислот, %
Тридециловая С 13:0	0,27
Миристиновая С 14:0	4,37
Тетрадеценовая С 14:1	0,06
Пентадекановая С 15:0	0,84
Пальмитиновая С 16:0	17,24
Пальмитолеиновая С 16:1 ω 9, ω 7, ω 5, ω 3	6,65
Гексадекадиеновая С 16:2 ω 6, ω 3	0,45
Гексодекапентаеновая С 16:5	0,30
Гептадекановая С 17:0	1,22
Гептадеценовая С 17:1 ω 9, ω 7, ω 5, ω 3	0,26
Гептадиеновая С 17:2 ω 6	1,01
Стеариновая С 18:0	4,16
Олеиновая С 18:1 ω 9, ω 7, ω 5, ω 3	13,73
Линолевая С 18:2 ω 6, ω 3	1,73
Линоленовая С 18:3 ω 6, ω 3	0,94
Октадекатетраеновая С 18:4 ω 3	0,96
Эйкозеновая С 20:1 ω 9, ω 7, ω 5	6,63
Эйкозациеновая С 20:2 ω 6	0,36
Эйкозатриеновая С 20:3 ω 6, ω 3	0,10
Арахидоновая С 20:4 ω 6, ω 3	1,06
Эйкозапентаеновая С 20:5 ω 3	6,02
Гептакозапентаеновая С 21:5 ω 3	0,55
Докозановая С 22:0	0,49
Докозеновая С 22:1 ω 7, ω 5	3,77
Докозациеновая С 22:2 ω 6	1,53
Докозатетраеновая С 22:4 ω 6, ω 3	0,11
Докозагексаеновая С 22:6 ω 3	1,68
Трикозатетраеновая С 23:4 ω 3	4,99
Трикозапентаеновая С 23:5 ω 3	5,89
Тетракозеновая С 24:1 ω 9	2,22

лее 10 лет на животных проводились исследования биологической активности МИГИ-К ЛП. Получены экспериментальные данные по радиопрофилактическому и радиотерапевтическому эффекту после приема гидролизата, о защитном действии его при УФ-облучении, положительном влиянии на общую устойчивость организма. Изучение воздействия гидролизата на организм животных продолжили Институт химической физики РАН, кафедра фармакологии Российского государственного медицинского университета, Всероссийский онкологический научный центр, НИИ экспериментальной диагностики, Естественно-научный институт Пермского государственного университета, МГУ, Государственный институт стандартизации и контроля питательных сред. Лечебно-профилактическое воздействие МИГИ-К ЛП на организм человека изучали в НИИ медицинской радиологии, Нижегородском медицинском институте, Всероссийском научном центре радиационной медицины, Московском онкологическом институте им. Герцена, Московском институте рентгенодиагностики, Институте питания, Московском НИИ глазных болезней им. Гельмгольца, ЦНИИ спорта, Институте медико-биологических проблем, НИИ скорой помощи им. Склифосовского, Институте хирургии им. Вишневского, Московском областном научно-исследовательском клиническом институте, Институте иммунологии, детском санатории "Бимлюк", Поликлиническом объединении "Анапа", НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера и др. Все испытания подтвердили положительное влияние гидролизата на организм.

МИГИ-К ЛП может употребляться самостоятельно, а также как пищевая добавка к различным закускам, первым и вторым блюдам, как добавка к томатному или другому соку.

Утверждена документация на мидийный гидролизат как пищевой продукт лечебно-профилактического применения, получен патент на способ производства и продукт.

Продолжая исследования, мы разработали способ получения ферментативно-кислотного гидролизата, предусматривающий обработку мидий в раковине. Способ удобен тем, что не требует извлечения мяса из раковины вручную или механически, а выход продукта выше. Правда,

Таблица 6

Образец	рН	Содержание в образце, %			Антирадикальная активность, ДФПГ
		общего азота	аминого азота	сухого вещества	
Соус					
соевый	4,92	1,32	0,72	23,8	-0,023
корейский	4,10	1,37	1,44	33,8	0,026
китайский	4,50	1,38	1,23	33,3	0,090
вьетнамский	6,33	1,62	1,22	36,0	0,132
Рыбный гидролизат	4,50	2,04	1,26	34,9	0,064
Гидролизат из морского гребешка МИГИ-К ЛП	6,06	1,58	1,16	34,96	0,141
из черноморских мидий	5,41	1,93	1,15	32,9	0,400±0,06
из беломорских мидий	5,49	2,13	1,61	31,75	0,410±0,065

Таблица 7

Образец	Фракции с максимумом поглощения при 420 нм по скорости выхода с колонки, мл		
	1	2	3
Соус			
соевый	На 23–24	Отсутствует	Отсутствует
корейский	На 6–7	На 26–27	То же
китайский	На 6–7	На 26–27	"
вьетнамский	На 9	На 30–31	"
Рыбный гидролизат	На 34	Отсутствует	"
Гидролизат из морского гребешка МИГИ-К ЛП	На 27	На 40	"
из черноморских мидий	На 5–7	На 12–14	На 31–35
из беломорских мидий	На 5–6	На 12–15	На 31–35

надо заметить, что процесс производства в этом случае сложнее, так как практически невозможно путем ферментализации получить субстрат с постоянными показателями распада белка. Эти работы необходимо развивать, поскольку как источник биологически активных продуктов моллюски представляют большой теоретический и практический интерес.

ЛИТЕРАТУРА

Валкицкий К.П., Векслер И.Г. Неспецифические стимуляторы реактивности организма и их применение в онкологии. – Рига: Зинатне, 1987. – С. 88–89.

Давидянц С.Б. Некоторые проблемы химии и биологической химии синтетических меланоидинов // Развитие структурной химии меланоидинов: Всесоюзный биохимический съезд. Тезисы докл. Т. 2. – М.: Наука, 1986. – С. 80–81.

Журавлев А.И. О радиации и радика-

лах в живых организмах // Тр. Московского общества испытателей природы, 1966. Т. XVI. С. 143–145.

Синяков А.Ф. Стимуляторы жизни. – М.: Наука, 1990. – С. 3–31.

Терентьев В.А. Изучение возможности получения кислотного гидролизата из мелких беломорских мидий марикультуры // Новые белковые продукты на основе гидробионтов. – М.: ВНИРО, 1989. – С. 150–156.

Ames J. The Maillard reaction // Food Manuf. 1989. N 64. Suppl. P.61, 63, 64.

Beckell R. et al. Effect of Maillard reaction products on the stability of minced berring in frozen storage // J. Food. Sci. 1985. V. 50. N 2. P. 501–502, 530.

Glavind J. Antioxidants in animal tissue // Acta Chem. Scand. 1963. V. 17. N 12. P. 1635–1639.

Kipsella J.E. Food components with potential therapeutic benefits. Трз polyunsaturated acids of fish oil // Food technology. 1986. V. 40. N 2. P. 89–97.

Не принятые к опубликованию статьи не возвращаются и не рецензируются.

При перепечатке ссылка на журнал "Рыбное хозяйство" обязательна.

Мнение редакции не всегда совпадает с позицией авторов публикаций.

Редакция оставляет за собой право в отдельных случаях изменять периодичность выхода и объем издания.

За достоверность информации в рекламных материалах отвечает рекламодатель.

Редакция:

**Г.А. Денисова,
В.И. Засельский,
Л.А. Осипова.**

Художественное и техническое редактирование **Л.П. Титовой**

Подписано в печать 20.06.95
Формат 60x88^{1/8}. Бумага офсетная.
Офсетная печать.
Заказ

Цена 6000 р. – для индивидуальных подписчиков,
70000 р. – для предприятий.

Адрес редакции:

107807, ГСП-6, Москва,
ул. Садовая-Спасская, 18.
Тел. 207-26-67, 207-10-30.

Отпечатано в Подольском филиале
Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховского полиграфического
комбината Комитета Российской
Федерации по печати
142110, г. Подольск,
ул. Кирова, 25.