

УДК 615.857.6:613.26

А.Н. Чернышова, О.Ю. Николаенко, Т.К. Каленик, Л.В. Левочкина, В.П. Корчагин

Тихоокеанский государственный экономический университет (690091 г. Владивосток, Океанский пр-т, 19)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ НАНОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ СОЕВОГО МОЛОКА

Ключевые слова: соевое сырье, папаин, модифицированные продукты питания, клинические испытания.

Описана технология модификации соевого сырья папаином. Получены комбинированные соевые белковые продукты, не имеющие антипитательных свойств. Проведены клинические испытания на 20 пациентах-добровольцах, страдавших гипертонической болезнью и ишемической болезнью сердца. Показана эффективность разработанных продуктов для коррекции нарушений липидного обмена.

Производство нанобиотехнологической продукции в последние годы активно развивается как у нас в стране, так и за рубежом [13]. Известно, что семена сои отличаются высоким содержанием ценного пищевого белка и используются для производства различных белковых концентратов — муки, соевых текстуратов и протеинов [3, 9]. В технологии продуктов общественного питания используются такие белковые обогатители, как окара, и пищевые эмульсии, больше известные под названием «соевое молоко» [4]. Использование концентратов, богатых незаменимыми аминокислотами, что характерно для рационов питания представителей монголоидной расы, позволяет устранить дефицит животного белка. При этом соевые продукты стоят на первом месте среди известных в странах АТР источников белка. Этим и обусловлена возрастающая роль в питании человека и животных соевых комбинированных продуктов [2, 5].

Известно, что далеко не весь растительный белок, поступающий в организм человека, усваивается, что обусловлено присутствием в сое и ее продуктах антиалиментарных факторов, в частности ингибиторов трипсина и химотрипсина [5, 8]. Они представлены водорастворимым ингибитором Кунитца, спирторастворимым ингибитором Баумана—Бирка и небольшим содержанием других белков, способных подавлять активность протеолитических ферментов [1, 10]. Рядом ученых в России и за рубежом показано, что усвояемость белков сои напрямую зависит от присутствия этих биологически активных компонентов депрессивного действия, поэтому их стараются удалить, используя различные способы и режимы переработки сырья [7, 11]. Одним из возможных способов увеличения усвояемости соевого белка может быть его частичный протеолиз до олигопептидазы под действием протеолизирующих ферментов. В результате этого процесса происходит инактивация ингибиторов трипсина и химотрипсина за счет их ферментативной деградации, так как они тоже имеют белковую природу. Фермента-

тивно модифицированные пептиды и аминокислоты легче усваиваются организмом человека [6, 12].

Полученная по традиционной технологии пищевая белковая эмульсия — соевое молоко — обладает специфическим «бобовым» запахом и горьковатым привкусом, что тормозит его использование в рационе питания людей. Для улучшения пищевых и функциональных качеств соевых белковых продуктов нами был разработан метод ферментативного протеолиза. В качестве объекта исследований использовали термообработанный соевый гомогенат, представляющий собой суспензию, состоящую из двух фракций, твердой — окары и жидкой — собственно соевого молока.

Материал и методы. Инструментом модификации служил протеолитический фермент природного происхождения папаин фирмы «Мерк» оптимум действия при pH от 4 до 9 с протеолитической активностью 3500 ед./г, определенной по методу Ансона [8]. Активацию папаина проводили добавлением активирующего раствора, содержащего 1 мМоль/дм³ динатриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилон Б) и в присутствии восстановителя цистеин-HCl (активирующий раствор № 1) или боргидрит натрия NaBH₄ (активирующий раствор № 2). Метод ферментативного протеолиза основан на pH-метрическом определении закисления исследуемого образца, получаемого в результате гидролиза пептидных (амидных) связей в белке. Протеолиз проводили при начальном pH 7,2, добавляя в белковую суспензию 0,2 моль/дм³ трилона Б из расчета 0,5 см³ на 100 см³ суспензии в присутствии 0,1 моль/дм³ цистеина-HCl из расчета 1 см³ на такой же объем. В работе использовали высокочувствительный метод вертикального электрофореза белка в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия, позволяющего оценить долю белков с разной молекулярной массой [7]. Протеолиз проводили в модуле «белок:папаин» — 1000:1. Степень протеолиза оценивали по изменению pH среды.

Результаты исследования и обсуждение полученных данных. О высокой степени протеолиза соевого гомогената папаином свидетельствовала динамика pH среды. Так, по мере протеолиза белков гомогената сои отмечено постепенное уменьшение pH среды в результате высвобождения карбоксильных групп аминокислот. Спустя два часа происходила стабилизация среды (рис. 1). Так как папаин является pH-специфическим ферментом, можно предположить, что подобная динамика обусловлена снижением концентраций активных центров воздействия фермента на белки.

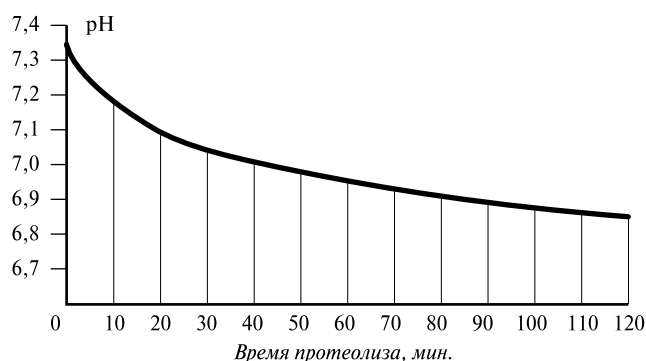


Рис. 1. Динамика изменения pH соевого субстрата при действии на него папаином, активированным раствором № 1.

На рис. 2 представлены электрофореграммы гомогената сои, подвергнутого протеолизу папаином. В качестве контроля для определения молекулярной массы был взят препарат миофибрилл из косоисчерченной части аддуктора устрицы с известными молекулярными массами белков (тяжелая цепь миозина — 220, парамиозин — 105 и актин — 45 кДа). При увеличении времени экспозиции фермента высокомолекулярные белки сои с молекулярной массой 220, 80, 70 тысяч дальтон деградировали с образованием низкомолекулярных компонентов с массой ниже 10 тысяч дальтон. Эти данные хорошо согласуются с результатами по изменению pH среды ферментативного гидролиза.

Таким образом, в результате протеолиза шла деградация высокомолекулярных белков до низкомолекулярных компонентов, способствуя тем самым улучшению усвояемости этих белков организмом человека, и снижалось содержание антипитательных компонентов сои — веществ белковой природы, что положительно влияло на органолептические характеристики нанобиотехнологических соевых продуктов.

Применение ферментативной модификации позволяет скорректировать технологические параметры производства соевого молока: увеличить число нанобиопродуктов, снизить температуру и сократить продолжительность процесса, следствием чего является увеличение доли витаминов и фитоэстрогенов в готовом продукте. Модифицированное нанобиотехнологическое соевое молоко использовалось нами для приготовления комбинированных продуктов, обладающих заданными свойствами. Были разработаны белковые закуски и десерты, в качестве вкусообразующих добавок содержащие сырье как животного, так и растительного происхождения (морковь, свеклу, черную и красную смородину, курагу, тыкву). Базовой основой для их приготовления служило модифицированное соевое молоко в сочетании со структурообразователем альгинатом натрия, входящим в состав пищевого продукта «Ламиналь» (ТИНРО-центр).

Возможность пищевой коррекции липидного обмена с помощью разработанных комбинированных продуктов, включенных в рацион больных-добровольцев, исследовалась в условиях больницы УВД Приморского края.

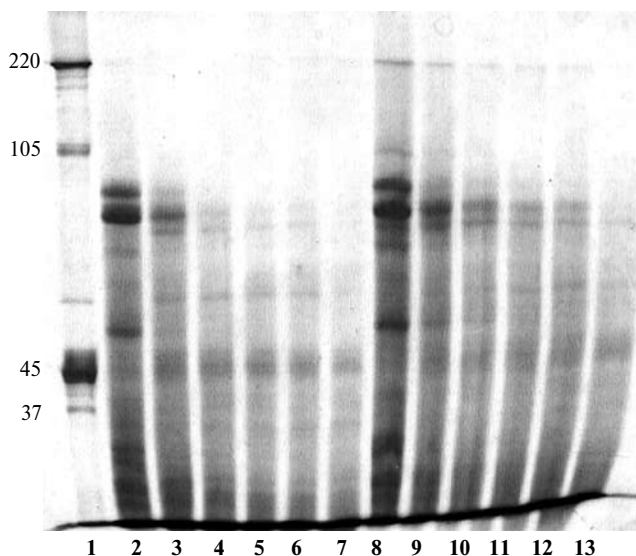


Рис. 2. Электрофореграмма в 12% полиакриламидном геле соевого гомогената.

1 — миофибриллы из косоисчерченной части аддуктора двусторчатого моллюска устрицы; 2–7 — соевый гомогенат, подвергнутый протеолизу папаином, активированным раствором № 1; 8–13 — соевый гомогенат, подвергнутый протеолизу папаином, активированным раствором № 2.

Группа наблюдения состояла из 20 мужчин в возрасте от 43 до 83 лет. У 5 человек диагностировали гипертоническую болезнь, у 8 — стенокардию III функционального класса, у 4 — стенокардию IV функционального класса, 3 пациента перенесли инфаркт миокарда. Комбинированные продукты питания на основе соевого молока (ТУ 9146-154-02067936-2005) были представлены в следующем ассортименте:

- десерт «Солнышко» (соевое молоко, тыква/курага, структурообразователь);
- десерт «Ягодка» (соевое молоко, черная и красная смородина, структурообразователь);
- продукт закусочный «Бодрость» (соевое молоко, пюре из моркови и свеклы, творог, структурообразователь);
- продукт закусочный «Здоровье» (соевое молоко, минтай, лук, морковь, структурообразователь).

Комбинированные соевые продукты входили в рацион питания в массе 100 г/сут. в течение 21–30 дней с момента поступления пациентов в стационар. Оценивались общее состояние, а также влияние комбинированных продуктов на изменение липидного обмена: β -липопротеидов, триглицеридов, холестерина.

При приеме десертных и закусочных продуктов отказов от них, аллергических реакций и каких-либо побочных явлений не наблюдалось. Пациентами отмечены высокие органолептические характеристики, отсутствие характерного «бобового» привкуса продуктов, идентичность их продуктам, приготовленным по традиционным технологиям. Кроме того, выявлена тенденция в сторону снижения содержания липидов в крови. Так, содержание β -липопротеидов снизилось в среднем на 5,4%, триглицеридов — в среднем на 18%, холестерина — в среднем на 9% (рис. 3).

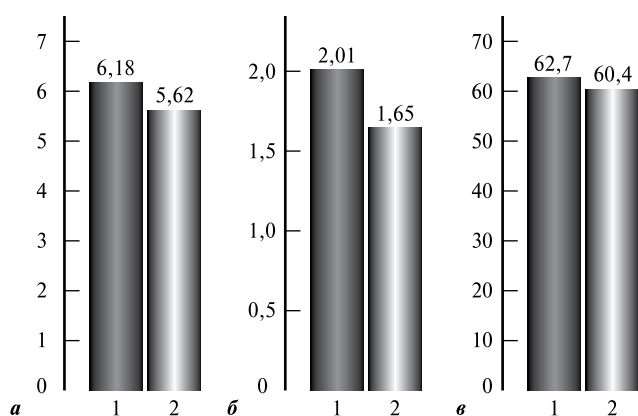


Рис. 3. Динамика уровня липидов до (1) и после (2) употребления комбинированных соевых продуктов с модифицированным соевым молоком, ммоль/л.

а – холестерин; б – триглицериды; в – β-липопротеиды.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что нанобиотехнологическая модификация соевых белков приводит к появлению более усвояемых низкомолекулярных компонентов, которые можно использовать в лечебно-профилактическом питании для пищевой коррекции липидного обмена у больных гипертонической болезнью и ишемической болезнью сердца.

Литература

1. Бородин Е.А., Аксенова Т.В., Анищенко Н.И. Пищевые продукты из сои. Новая роль // Вестник ДВО РАН. 2000. № 5. С. 72–85.
2. Браудо Е.Е., Даниленко А.Н., Дианова В.Т. и др. Продукты модификации зернобобовых в мясопродуктах // Хранение и переработка сельхозсырья. 2000. № 3. С. 17–20.
3. Доморощенкова М.Л., Демьяненко Т.Ф. Новые виды текстурированных соевых белков для пищевой промышленности // Пищевая промышленность. 2002. № 1. С. 44–47.
4. Доценко С.М., Тильба В.А., Иванов С.А. и др. Проблема дефицита белка и соя // Зерновое хозяйство. 2002. № 6. С. 16–18.
5. Мендельсон Г.И. Значение соевых белковых продуктов в питании человека // Пищевая промышленность. 2004.

- № 6. С. 90–91; № 7. С. 84–86.
6. Николаенко О.Ю. Обоснование биотехнологических подходов к разработке комбинированных продуктов питания с заданными свойствами из Приморских сортов сои : дис. ... канд. техн. наук. — Владивосток, 2007.
7. Петибская В.С., Ефремова Е.Г. Пути снижения трипсин-ингибирующей активности // Известия вузов. Пищевая технология. 2000. № 1. С. 6–8.
8. Препараты ферментные. Методы определения протеолитической активности. ГОСТ 20264.2-88.
9. Токбаев М.М., Бжеумыхов В.С., Делаев У.А. Сравнительный биохимический состав продуктов и технологические свойства семян сои // Хранение и переработка сельхозсырья. 2006. № 9. С. 47–53.
10. Траубенберг С.Е., Милорадова Е.В., Алексеев Е.В. и др. Ферментативный гидролиз как инструмент для повышения пищевой ценности продуктов растениеводства // Хранение и переработка сельхозсырья. 2007. № 5. С. 62–65.
11. Чайка И.К., Егоров Б.В., Левицкий А.П. Влияние технологических способов обработки на содержание ингибиторов трипсина в семенах сои // Науч. тр. ВСГИ. Одесса, 1982. С. 73–76.
12. Чернышева, А.Н. Обоснование технологии модификации белкового растительного сырья и комбинированных продуктов на его основе для общественного питания : дис. ... канд. техн. наук. — Владивосток, 2005.
13. Laemmly U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T. 4 // Nature. 1970. Vol. 227. P. 680–685.

Поступила в редакцию 07.05.2008.

USE THE NANO-BIOTECHNOLOGIC PRODUCTS ON THE BASIS OF SOY MILK IN PROPHYLACTIC NUTRITION

O.Yu. Nikolaenko, T.K. Kalenik, A.N. Tchernyshova, L.V. Levochkina, V.P. Korchagin
Pacific State Economic University (19 Okeansky Pr. Vladivostok 690091 Russia)

Summary — The technology of updating of soy raw material by papain is described. The combined soy-protein products which are not having antinutritious properties are received. Clinical tests on 20 volunteers, with arterial hypertension and ischemic heart disease are done. The efficiency of the developed products for correction of lipid exchange lesion is shown.

Key words: soy raw material, papain, the modified food stuffs, clinical tests.

Pacific Medical Journal, 2009, No. 1, p. 65–67.

УДК 613.281:599.745.1

А.А. Мошенский¹, Т.В. Владыкина²

¹ Сахалинский государственный университет (693008 г. Южно-Сахалинск, ул. Ленина, 290), ² Дальневосточный государственный университет (690950 Владивосток, ул. Суханова, 8),

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ПИЩЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ОТРЯДА ЛАСТОНОГИХ

Ключевые слова: мясо ластоногих, пищевая ценность, продукты, питание.

Представлены основные итоги медико-биологического тестирования мяса дальневосточных ластоногих на предмет белковой эффективности, диетологического потенциала, лечебно-профилактических эффектов, а также влияния различных способов кулинарной обработки сырья на показатели пищевой и биологической ценности блюд и про-

дуктов. Это мясо отличается высоким содержанием белка, полиненасыщенных жирных кислот, железа и витаминов при низкой энергетической ценности. Все эти свойства делают продукты из мяса ластоногих весьма перспективными в плане диетического и лечебного питания.

В районах Севера и Дальнего Востока весомым резервом обеспечения населения белком и другими эссенциальными нутриентами является рациональное пищевое использование морских млекопитающих,

Владыкина Татьяна Васильевна — канд. мед. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф института химии и прикладной экологии ДВГУ; тел.: 8 (4232) 51-43-23; e-mail: wert127@rambler.ru.