

*Н.К. Жабанос, Т.В. Трофимова, Т.Н. Головач
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»*

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПРОДУКТ
ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ «БЕЛЛАКТ ГА»:
ПОДБОР БЕЛКОВОГО КОМПОНЕНТА**

(Поступила в редакцию 03.03.2011)

Осуществлен подбор белкового компонента для создания специализированного продукта питания для детей первого года жизни с проявлениями пищевой аллергии. Определены основные требования к гидролизату для детского питания: количество пептидов с молекулярной массой ≥ 20 кДа не более 1%; преобладание пептидной фракции с молекулярной массой 2–10 кДа; оптимальный аминокислотный состав.

Введение. При создании специализированных продуктов для детей раннего возраста с проявлениями пищевой аллергии к белкам коровьего молока необходимо осуществлять подбор компонентов таким образом, чтобы исключить аллергенный фактор в конечном продукте либо максимально его снизить. Таким образом, достигается принцип «шунтирования» пораженного участка метаболического звена ребенка [1].

Белковым компонентом продуктов для детей с проявлениями пищевой аллергии служат ферментативные гидролизаты. Путем гидролиза разрушаются белковые детерминанты непереносимости, или аллергии, которая возникает при потреблении смесей на молочной основе. Степенью проводимого гидролиза определяется направленность создаваемого продукта.

Процесс глубокого гидролиза позволяет устранить практически все аллергенные белки. В таких смесях в белковом компоненте преобладают ди- и трипептиды, в них практически отсутствуют среднецепочечные пептиды с молекулярной массой более 5–6 кДа и невелика масса свободных аминокислот. Такие гидролизаты используются, как правило, в лечебных смесях.

В результате частичного гидролиза образуются пептиды с молекулярной массой от 2 до 20 кДа, частичные гидролизаты могут быть ис-

пользованы в продуктах для детей с нетяжелыми формами аллергических заболеваний.

Анализируя приведенный в литературных источниках и рекламно-информационных материалах фирм-производителей пептидный состав белковых компонентов, можно сделать вывод, что единых требований по соотношению к пептидным фракциям нет, особенно это относится к гипоаллергенным продуктам профилактического назначения, поскольку каждая фирма-производитель заявляет свой пептидный профиль [1–4].

В большинстве гипоаллергенных продуктов молекулярная масса пептидов не превышает 20 кДа, однако, следует отметить, что в продукте «Nutrilon гипоаллергенный» («Nutricia», Нидерланды) допускается присутствие не более 1% пептидов с молекулярной массой более 20 кДа.

Наши исследования направлены на подбор белкового компонента для создания специализированного продукта детского питания для детей первого года жизни с проявлениями аллергии, определение основных требований к такому гидролизату.

Материалы и методы исследования. В качестве образцов сравнения использовали следующие:

- гидролизат сывороточных белков для пищевых целей (ВНИИМС, г. Углич, Россия);
- гидролизат сывороточного белка «Hilmar» 8350 («Хилмар Ингредиентс», США);
- гидролизат сывороточных белков, полученный в ходе экспериментальной выработки.

Для изготовления гидролизата применяли концентрат сывороточных белков КСБ–УФ по ТУ РБ 00028493.459-98 (ОАО «Березовский сыродельный комбинат»).

При этом использовали следующие ферментные препараты:

- панкреатин (липаза 25,884 FIP U/g, амилаза 23,005 FIP U/g, протеиназа 1,140 FIP U/g);
- протосубтилин (Г 3Х);
- пепсин свиной марки А;
- поджелудочная железа.

Для анализа процесса гидролиза определяли значения активной кислотности и оптической плотности в ходе ферментации. При исследо-

вании продуктов гидролиза панкреатином и пепсином использовали метод жидкостной хроматографии.

Пептидный профиль гидролизатов сывороточных белков исследовали методом ДСН-электрофоретического анализа в полиакриламидном геле [5].

Результаты и их обсуждение. Исходя из анализа изученной информации нами установлено, что с целью использования в продукте для детей с проявлениями пищевой аллергии в гидролизате должно быть минимизировано количество нативного белка, как правило, вызывающего аллергическую реакцию. Тем не менее, присутствие ди- и трипептидов в таких продуктах приветствуется, поскольку доказано, что их наличие придает продукту иммуномодулирующие свойства [4].

Из анализа пептидного профиля существующих продуктов-аналогов установлено следующее: молекулярная масса пептидов в продуктах составляет $1-20$ кДа, причем основная часть пептидов имеет молекулярную массу не более 10 кДа, а процентное содержание пептидов с молекулярной массой $1-20$ кДа составляет не более 1% .

Таким образом, основными требованиями к используемым гидролизатам кроме показателей микробиологической чистоты и показателей безопасности являются

- наличие аминокислотного состава, позволяющего приблизить аминокислотный профиль разрабатываемого продукта к аминокислотному профилю женского молока;
- минорные количества пептидов с молекулярной массой более 20 кДа;
- преобладание в составе пептидов с молекулярной массой $2-10$ кДа, которые вызывают пищевую толерантность, согласно результатам клинических исследований частично гидролизованной смеси «НАН гипоаллергенный», приведенных в ряде публикаций [1, 4].

На первом этапе исследований нами предпринята попытка включения процесса гидролиза в технологический процесс. Выработана опытная партия продукта, проведена его оценка по биохимическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

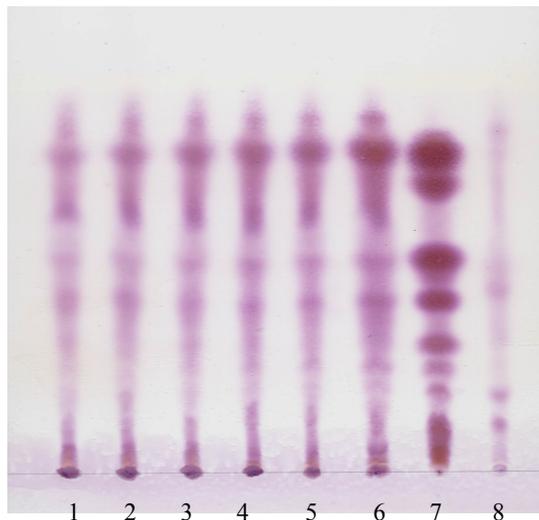
Физико-химические, микробиологические показатели и показатели безопасности имели приемлемые значения и соответствовали проекту ТНПА и действующим санитарным нормам.

На рисунке 1 приведена хроматограмма образцов, полученных в процессе гидролиза пепсином, образца гидролизата сывороточных белков, полученного в ходе экспериментальной выработки продукта, и продукта «НАН гипоаллергенный» («Нестле», Швейцария), являющегося аналогом разрабатываемого.

Анализ хроматограммы показывает, что время гидролиза приводит к количественному накоплению одних и тех же продуктов гидролиза, при нейтрализации растворимость продуктов гидролиза не изменяется.

Установлено, что пептидные профили исследованных образцов сопоставимы. Во всех образцах не обнаружено присутствия высокомолекулярных нативных белков в количествах, определяемых точностью метода.

Однако при анализе пептидного профиля белковой составляющей продукта (рис. 1) установлено, что для получения гидролизата с минорным количеством пептидов с молекулярной массой выше 20 кДа необходимы еще стадии ультра- и/или нанофльтрации, которые позволили бы отсеять часть высокомолекулярных пептидов.



1 – 1 ч гидролиза; 2 – 2 ч гидролиза; 3 – 4 ч гидролиза; 4 – 7 ч гидролиза; 5 – 10 ч гидролиза; 6 – 24 ч гидролиза; 7 – гидролизат КСБ экспериментальная выработка; 8 – NAN гипоаллергенный. Система разделения – этанол : вода.

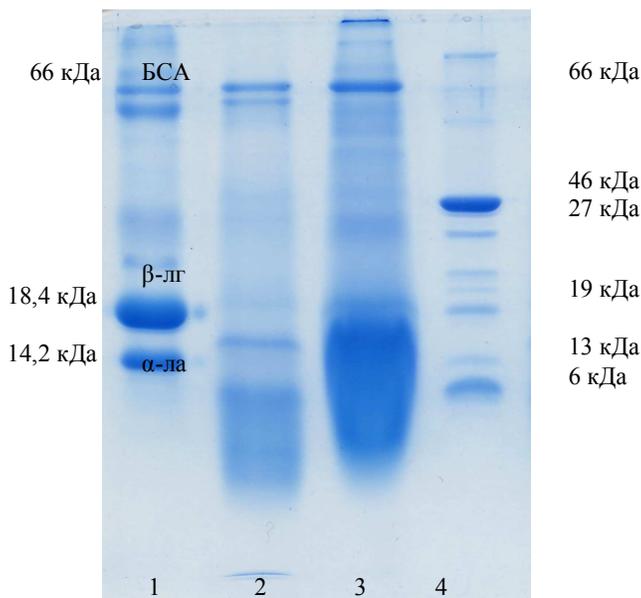
Проявляющий реагент 0,2%-ный раствор нингидрина в этаноле

Рисунок 1 – Хроматограмма продуктов гидролиза концентрата сывороточных белков и образцов сравнения

В связи с тем, что на предполагаемом предприятии-изготовителе оборудование для ультрафильтрации отсутствует, осуществлен маркетинговый поиск сухих гидролизатов сывороточных белков с биохимическими характеристиками, требуемыми при создании продукта гипоаллергенной направленности: основная часть пептидной фракции должна быть представлена короткоцепочечными пептидами с молекулярной массой менее 10 кДа с отсутствием высокомолекулярной фракции (>20 кДа).

Получены данные о семи гидролизатах сывороточных белков, пять из которых удовлетворяют необходимым требованиям, в частности, гидролизат CE 90 GMM, CE 90STL, WE80BG, WE80BH, PRODIET GF 006.

Исследован пептидный профиль гидролизатов сывороточных белков методом ДСН-электрофоретического анализа в полиакриламидном геле [5] (рис. 2): PRODIET GF 006 (Ingredia, Франция) и Hilmar 8380 (Hilmar, США).



дорожка 1 – контроль концентрат сывороточных белков; дорожка 2 – PRODIET GF 006; дорожка 3 – Hilmar 8380; дорожка 4 – маркер молекулярных масс

Рисунок 2 – Электрофореграмма пептидного профиля гидролизатов сывороточных белков

Полученные результаты указывают на частичный гидролиз белков молочной сыворотки: в гидролизате PRODIET GF 006 обнаружены фракции 66 кДа, 16 кДа и преобладает пептидная фракция ≤ 6 кДа (рис. 2,

дорожка 2); в гидролизате Nilmar 8380 выявлены фракции 66 кДа, 19 кДа и преобладает пептидная фракция ≤ 16 кДа (рис. 2, дорожка 3). Таким образом, в гидролизате Nilmar 8380 содержится значительное количество аллергенной высокомолекулярной фракции, тогда как для гидролизата PRODIET GF 006 характерна более высокая степень гидролиза и преобладание потенциально неаллергенной фракции ≤ 6 кДа.

При выборе гидролизата особое внимание уделено тому, чтобы аминокислотный профиль этого белкового компонента был максимально приближен к аминокислотному профилю женского молока, особенно по содержанию незаменимых аминокислот (табл. 1). При этом белок в продукте принят 1,5 г/ 100 мл, так как считается, что в отличие от женского молока белок из смесей усваивается хуже.

Таблица 1 – Аминокислотный профиль женского молока и гидролизатов сывороточных белков (выделены незаменимые аминокислоты)

Аминокислоты	Содержание аминокислот в 1,5 г белка гидролизатов, г						
	Женское молоко		CE 90 GMM	CE 90STL	WE80BG	WE80BH	PRODIET GF 006
	% в белке	в 100 мл молока белок 1,3 г					
Аланин	4	0,052	0,045	0,0465	0,084	0,069	0,0675
Аргинин	4	0,052	0,054	0,0525	0,0375	0,03	0,036
Аспарагиновая кислота	8,3	0,1079	0,945	0,105	0,1635	0,135	0,2175
Валин	6,0	0,078	0,006	0,096	0	0,0735	0,0735
Глицин	2,6	0,0338	0,3405	0,0255	0,0285	0,0225	0,027
Глутаминовая кислота	17,8	0,2314	0,0255	0,345	0,285	0,2235	0,0249
Гистидин	2,3	0,0299	0,036	0,0375	0,0255	0,018	0,027
Изолейцин	5,8	0,0754	0,0795	0,078	0,0825	0,0870	0,075
Лейцин	10,1	0,1313	0,132	0,1275	0,1365	0,1320	0,174
Лизин	6,2	0,0806	0,1215	0,123	0,144	0,1185	0,1365
Метионин	1,8	0,0234	0,0405	0,036	0,03	0,0240	0,0315
Пролин	8,6	0,1118	0,069	0,138	0,093	0,0795	0,0675
Серин	5,1	0,153	0,147	0,0825	0,075	0,054	0,0615
Треонин	4,6	0,0598	0,078	0,117	0,1065	0,0765	0,072
Триптофан	1,8	0,0234	0,06	0,0105	0,015	0,0120	0,0345
Тирозин	4,7	0,0611	0,0165	0,0675	0,036	0,0330	0,057
Цистеин + цистин	1,7	0,0221	0,0600	0,0045	0,0420	0,0315	0,0435
Фенилаланин	4,4	0,0572	0,0945	0,06	0,0375	0,0390	0,051

К восьми незаменимым кислотам во все возрастные периоды добавляются еще две – гистидин, который дети начинают синтезировать после трехлетнего возраста, и цистеин, который в первые три месяца жизни не синтезируется в достаточном количестве. Для недоношенных детей к вышеперечисленным добавляется еще и тирозин. Поэтому эти аминокислоты необходимо вводить в смеси для вскармливания детей первого года жизни. Соотношение заменимых аминокислот в женском и коровьем молоке различное. Соотношение триптофан : метионин : лизин в женском молоке составляет 1:1:3, в коровьем – 1:2:6. В смеси добавляют тауриновую кислоту, так как дети раннего возраста не способны синтезировать ее из цистеина и метионина [6].

Заключение. По результатам анализа биохимических характеристик гидролизатов с учетом стоимостных показателей для изготовления партии продукта молочного сухого для детей с проявлениями аллергии для проведения клинических исследований нами выбран Ingredia – PRODIET GF 006, имеющий показатели, приемлемые для разрабатываемого продукта.

Литература

1. Тутельян, В.А. Руководство по детскому питанию / под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004. – 662 с.
2. Грибакин, С.Г. Продукты детского питания «Фрисо»: показания и особенности клинического применения / С.Г. Грибакин, С.Н. Казакова, А.В. Андреева // Вопросы детской диетологии. – 2006. – Т. 4. – №3. – С. 46–52.
3. Ревякина, В.А. Применение специализированных смесей на основе гидролизованного белка у детей группы высокого риска развития аллергических заболеваний / В.А. Ревякина, А.В. Гамалева, Т.Э. Боровик // Вопросы современной педиатрии. – 2002. – № 1. – С. 28–31.
4. Нетребенко, О.К. Пищевая толерантность и профилактика аллергии у детей / О.К. Нетребенко // Nestle News. – Бюлл. №22. – 2006. – С. 5–8.

5. Остерман, Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: Электрофорез и ультрацентрифугирование (практическое пособие) / Л.А. Остерман. – М.: Наука, 1981. – 288 с.

6. Heird, W.C. Taurine in neonatal nutrition / W.C. Heird // Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. – 2004. – Vol. 89. – P. 473–474.

N. Zhabanos , T. Trofimova , T. Halavach

**SPECIALIZED PRODUCT FOR CHILDREN "BELLAKT HA":
SELECTION OF PROTEIN COMPONENT**

Summary

Selection of protein component for a specialised product for yearlings with allergy was carried out. The basic requirements to child food hydrolysate were defined: quantity of peptides with molecular weight ≥ 20 kDa no more than 1%; prevalence of peptide fractions with molecular weight 2–10 kDa; optimal amino acid composition.