

PROTEIN PREPARATIONS MADE OF INEDIBLE RAW MATERIALS OF MEAT PRODUCTION

M.S. PORTNOVA, M.D. MULYARTCHUK, L.V. RADOVETS, V.D. SKRYPNIK, M.G. KAMALYAN, V.I. GAVRILEY

The Ukrainian Research Institute of the Meat and Dairy Industries, Kiev, USSR

At the Ukrainian Research Institute of the Meat & Dairy Industries a method and a technology have been developed for the preparation of protein hydrolyzates, which are of full value as far as their amino acid composition is concerned, by means of HCl-hydrolysis of keratin-containing raw material, humins and chlorine ions removal from the hydrolyzate, and dehydration in a spray-dryer. During this process disulfide bonds are broken to peptides and amino acids.

The chemical analysis of the hydrolyzate obtained is as follows (%): protein nitrogen 11.46 ± 1.41 ; peptide nitrogen 39.73 ± 2.50 ; FAA nitrogen 45.43 ± 1.90 ; ammonia nitrogen 0.56 ± 0.04 ; minerals 6.88; water 2.55. By its organoleptic qualities the protein hydrolyzate is atomized, light-cream powder having meat-like flavour and readily soluble in water.

This hydrolyzate is used as a component in whole meat replacer for feeding calves and piglets, it being added to replace 25-30% of milk protein.

As a result of biological tests, carried out at research institutes of animal breeding, excellent digestibility of whole milk replacers with the hydrolyzate added (92-96%) for baby-animals feeding and possible high daily weight gains (850-900 g) were determined.

PREPARATIONS DE PROTEINES A PARTIR DE MATIERES PREMIERES NON COMESTIBLES DE LA PRODUCTION DES VIANDES

M.S. PORTNOVA, M.D. MULYARTCHUK, L.V. RADOVETS, V.D. SKRYPNIK, M.G. KAMALYAN, V.I. GAVRILEY

Institut Ukrainien de recherche des industries de la viande et du lait, Kiev, U.R.S.S.

A l'Institut Ukrainien de recherche des industries de la viande et du lait, il a été mis au point une méthode et une technique de préparation des hydrolysates de protéines hautement valables pour ce qui est de leur teneur en acides aminés, au moyen d'une hydrolyse à l'acide chlorhydrique de matières premières contenant de la kératine, de l'élimination des humines et des ions de chlore de l'hydrolysate et d'une déshydratation à l'aide d'un dessiccateur à vaporisation. Au cours de ce processus, les combinés de bisulfure sont décomposés en peptides et acides aminés.

L'analyse chimique de l'hydrolysate ainsi obtenu donne les résultats suivants (en %): azote de protéine 11.46 ± 1.41 ; azote de peptide 39.73 ± 2.50 ; azote d'acides aminés libres 45.43 ± 1.90 ; azote d'ammoniaque 0.56 ± 0.04 ; minéraux 6.88; eau 2.55. Grâce à ses qualités organoleptiques, l'hydrolysate de protéines se trouve atomisé, la poudre de crème légère ayant une saveur de viande et étant facilement soluble dans l'eau.

Cet hydrolysate est utilisé en tant qu'élément composant dans des succédanés de lait intégral pour l'engraissement des veaux et des porcelets, cet élément étant ajouté pour remplacer 15 à 30% des protéines du lait.

A la suite d'essais biologiques effectués dans des instituts de recherche en matière d'élevage, il a été constaté une excellente digestibilité des succédanés de lait intégral additionnés d'hydrolysate (92 à 96%) pour l'alimentation de jeunes animaux et la possibilité d'une augmentation quotidienne élevée de poids (850 à 900 gr.).

(Traduction faite par les soins du Centre Suédois de recherche sur les viandes)

EIWEISSTOFFE HERGESTELLT AUS DEM UNVERZEHRlichen ROHSTOFF DER FLEISCHPRODUKTION

M.S.PORTNOWA, M.D.MULJARTSCHUK, L.W.RADOWEZ, W.D.SKIPNIK, M.J.KAMALJAN, W.I.GAWRILEY

Ukrainischer wissenschaftlicher Forschungsinstitut der Fleisch- und Milchindustrie, Kiew, UdSSR

Im Ukrainischen wissenschaftlichen Forschungsinstitut der Fleisch- und Milchindustrie wurden ein Verfahren und eine Technologie zur Gewinnung von Eiweißhydrolysaten mit vollwertiger Aminosäurezusammensetzung durch Hydrolyse eines karatinhaltenden Rohstoffes mittels Salzsäure sowie durch Entfernung von Hyminen, Chlorionen aus dem Hydrolysat und durch Trocknung auf einem Sprühtrockner entwickelt. Dabei werden Disulfidverbindungen zerstört und Peptiden und Aminosäuren gebildet.

Die chemische Zusammensetzung von Hydrolysat (in %): Eiweißstickstoff $11,46 \pm 1,41$; Peptidstickstoff $39,73 \pm 2,50$; Stickstoff von freien Aminosäuren $45,43 \pm 1,90$; ammoniakaler Stickstoff $0,56 \pm 0,04$; Mineralstoffe 6,88; Wassergehalt 2,55. Den organoleptischen Angaben nach stellt das Eiweißhydrolysat ein feinzerstäubtes helle-cremes Pulver mit Fleischgeschmack dar, das sich im Wasser gut löst.

Das Eiweißhydrolysat, das 25-30% des Milcheiweißes ersetzt, wird als Bestandteil des Vollmilchersatzes für Kälber- und Ferkelfütterung verwendet.

Die Ergebnisse der biologischen Untersuchungen, die in wissenschaftlichen Forschungsinstituten der Viehzucht durchgeführt worden waren, haben einen hohen Verdauungsgrad von Vollmilchersatz mit Eiweißhydrolysaten (92-96%) und die Möglichkeit der täglichen Gewichtszunahme von Tieren (850-900 g) gezeigt.

БЕЛКОВЫЕ ВЕЩЕСТВА ИЗ НЕПИЩЕВОГО СЫРЬЯ МЯСНОГО ПРОИЗВОДСТВАM.C.Портнова, М.Д.Мулярчук, Л.В.Радовец, Ж.Д.Скрипник, М.Г.Камалян, В.И.Гаврилей
Украинский научно-исследовательский институт мясной и молочной промышленности, Киев, СССР

В УкрНИИмясомолпроме разработаны способ и технология получения белковых гидролизатов, полноценных по аминокислотному составу, путем гидролиза соляной кислотой кератинового сырья, очистки гидролизата от гуминов, освобождения от ионов хлора и обезвоживания на распылительной сушилке. При этом происходит разрушение дисульфидных связей с образованием пептидов и аминокислот.

По химическому составу гидролизат содержит (в %): белкового азота $11,46 \pm 1,41$, пептидного - $39,73 \pm 2,50$, азота свободных аминокислот - $45,43 \pm 1,90$, аммиачного - $0,56 \pm 0,04$, минеральных веществ - 6,88 и влаги 2,55; по органолептическим показателям белковый гидролизат представляет мелкораспыленный порошок светло-кремового цвета с мясным вкусом, хорошо растворимый в воде.

Белковый гидролизат используют в составе заменителя цельного молока для телят и поросят для замены 25-30% молочного белка.

В результате биологических испытаний, проведенных в научно-исследовательских институтах животноводства, установлены высокая усвояемость заменителей цельного молока с белковым гидролизатом (92-96%) животными раннего возраста и возможность получения их высоких среднесуточных привесов - 850-900 г.

БЕЛКОВЫЕ ВЕЩЕСТВА ИЗ НЕПИЩЕВОГО СЫРЬЯ МЯСНОГО ПРОИЗВОДСТВА

М.С.Портнова, М.Д.Мулярчук, Л.В.Радовец, Ж.Д.Скрыпник, М.Г.Камалян, В.И.Гаврилей
Украинский научно-исследовательский институт мясной и молочной промышленности, Киев, СССР

Одним из ресурсов производства белковых веществ является использование кератинового сырья (рога, копыта, волос крупного рогатого скота, щетина).

Кератины относятся к группе протеиноидов – наиболее прочных, устойчивых белков, характерной особенностью которых, по сравнению с другими белками, является слабая реакционная способность: они не растворяются в воде, растворах солей, спирте, эфире, ацетоне, разведенных кислотах и щелочах, устойчивы к воздействию внешней среды и не расщепляются пищеварительными ферментами (Ф.Гауровиц, 1953). Такая устойчивость кератинов обусловлена главным образом наличием в их составе большого количества цистеина (4–14,4%), который образует дисульфидные мостики между пептидными цепочками и делает кератин нерастворимым подобно вулканизированному каучуку.

В связи с этим кератины в нативном виде имеют низкую переваримость и могут быть использованы животными после соответствующей их обработки – гидролиза.

Гидролиз кератинов можно осуществлять ферментами, водной дезагрегацией при повышенном давлении, а также щелочами и растворами минеральных кислот.

Единственным известным ферментом, способным расщеплять кератин, является кератиназа. Ферментативный гидролиз отличается от других известных мягкостью воздействия на белки, при этом не возникает опасность рацемизации аминокислот и образования вторичных продуктов распада – гуминов веществ, аммиака. Полученный гидролизат используют для обогащения протеином различных кормов сельскохозяйственных животных.

Водная дезагрегация кератинов при высоком давлении (5–6 ати) приводит к полному разрушению серусодержащих аминокислот. Кроме того, при этом происходит циклизация полипептидов, в результате чего они становятся устойчивыми к действию протеолитических ферментов. Это подтверждается данными проведенных опытов по установлению питательной ценности кормовой муки в рационах свиней и птицы. Они показали также крайне низкую её усвояемость – 42–48% (И.Виткус, Ю.Норвайтене и Г.Кривичкас, 1968; W.Wohlbiel, 1971).

При гидролизе белков щелочью не образуются гуминовые вещества, гидролизат светлого цвета, сохраняется важная аминокислота – триптофан. Однако разрушаются серусодержащие аминокислоты (цистеина, цистина, метионина), частично аргинин, серин и треонин (Т.Виланд, L.Wirth, 1949; Р.Блок и Д.Боллинг 1947; Л.Г.Соловьев, 1954; И.М.Хайс, К.Мацек, 1962), в связи с чем выход аминокислот меньше, вторичных реакций больше, чем при кислотном гидролизе (J.Connel, 1966). Кроме этого, при щелочном гидролизе наблюдается рацемизация аминокислот. Опытами Дж.Гринштейн, М.Виниц (1965) установлено, что усвояемость рацемических форм аминокислот изолированным или целым кишечником различных животных осуществляется механизмом переноса, действующим лишь в отношении L – аминокислот. А.Альбенезе (1952), А.Майстер (1961) экспериментально доказали, что биологическая ценность рацематов большинства аминокислот, в том числе важнейшей – триптофана, равна половине биологической ценности природной формы или L – изомера. Nagai Jasutojo, Nishikana Tetsusaburo (1970), проводя солюбилизацию кератина раствором едкого натра при нагревании до 90°C, пришли к заключению, что среди испытанных методов обработка щелочью является наиболее жестким способом гидролиза. Подтверждением этому являются опыты по определению переваримости свиньями щелочных гидролизатов из рогов и копыт (Хр.Палиев, С.Сандев. 1963), которые показали их невысокую ценность.

Исходя из этого, щелочной гидролиз для получения кормовых гидролизатов используют сравнительно редко.

При кислотном гидролизе качество гидролизата зависит от глубины расщепления белковой

молекулы. При глубоком гидролизе до свободных аминокислот часть их дезаминируется с образованием аммонийных солей, полностью разрушается триптофан, образуются гуминовые вещества, придающие гидролизату темную окраску.

На основании литературных данных (J. Connel, 1966) и собственных исследований установлено, что при слабых растворах катализатора, меньших его соотношениях с белком или при более низкой температуре происходит неполный гидролиз белка и в результате получаются смеси промежуточных продуктов гидролиза – пептиды и свободные аминокислоты. При этом образуется меньше гуминовых веществ, триптофан сохраняется в пептидах, и полученный гидролизат имеет лучший вкус.

В УкрНИИмясомолпроме разработана технология комплексного производства сухих белковых веществ и природных аминокислот из непищевого сырья (рога, копыта и т.д.) мясной промышленности.

Технологический процесс основан на способности кератинов подвергаться гидролитическому расщеплению соляной кислотой при повышенном давлении. Гидролизат осветляют углем, упаривают, затем из него, при определенных условиях, выделяют L-глутаминовую кислоту, I – цистин и I – тирозин. Оставшийся раствор обезвоживают на распылительной сушилке и используют как белковую добавку в мясо-костную муку.

В институте разработаны также способы и технология получения полноценных по аминокислотному составу гидролизатов из кератинового и другого белкового сырья путем солянокислотного гидролиза белков, очистки гидролизатов от гуминов, нейтрализации и обезвоживания на распылительной сушилке. При этом происходит разрушение дисульфидных связей и кератин переходит в растворимое состояние с образованием пептидов и аминокислот.

Химический и аминокислотный состав белковых гидролизатов представлен в табл. I и 2.

Таблица I

Химический состав белковых гидролизатов
(в % к веществу)

Химический состав, %	Номер гидролизата		
	I	2	3
Общий азот	14,0	11,46	8,5
Содержание условного протеина	87,5	71,50	53,0
В л а г а	4,0	4,0	4,0
З о л а	8,5	26,0	43,0
в том числе хлористый натрий	2,0	23,0	40,0

Таблица 2

Аминокислотный состав белковых гидролизатов
(% к веществу)

Наименование аминокислоты	Номер гидролизата		
	I	2	3
I	2	3	4
Цистин	4,15	3,60	2,26
Лизин	3,31	2,66	1,76
Гистидин	1,20	1,10	0,92
Аргинин	7,19	6,40	4,46

Продолжение табл.2

	1	2	3	4
Аспарагиновая кислота	5,90	5,60	4,20	
Серин	5,44	5,17	4,36	
Глицин	5,81	6,22	4,70	
Глутаминовая кислота	10,32	8,96	6,36	
Треонин	4,39	4,0	2,92	
Аланин	5,41	4,59	3,60	
Пролин	6,13	3,97	3,02	
Тирозин	4,06	2,71	2,33	
Триптофан	0,48	0,31	-	
Метионин	2,05	2,25	1,89	
Валин	5,21	3,28	2,78	
Фенилаланин	3,89	2,53	1,94	
Лейцин + изолейцин	11,14	8,37	5,07	

Протеин гидролизата 1 и 2 представлен следующими фракциями азота (в % к веществу): белковый $11,46 \pm 1,41$; полипептидный $39,73 \pm 2,50$; азот свободных аминокислот $45,43 \pm 1,90$ и аммиачный $0,56 \pm 0,04$.

В гидролизатах в свободном состоянии обнаружены все аминокислоты, за исключением триптофана, который находится в составе полипептидов и белков. Отмечено высокое количество аланина, лейцина с изолейцином и аспарагиновой кислоты.

Основную массу солей гидролизата составляют хлориды, среди которых на долю хлористого натрия (в % к веществу) приходится в гидролизате $1-0,598 \pm 0,194$ %, в гидролизате 2 $-22,0 \pm 0,60$.

По органолептическим показателям гидролизат представляет собой светло-кремовый порошок со слабым грибным запахом, мясным вкусом, присущим глутамату натрия, хорошо растворимый в воде. При температуре 18°C в 100 мл воды растворяется $44,7 \pm 2,0$, а при 100°C $69,4 \pm 6,4$ г. Активная кислотность растворенного белкового гидролизата составляет в среднем $6,91$ с колебаниями с $6,46$ до $7,36$.

Таким образом, исследования физико-химических свойств и состава, органолептических показателей свидетельствуют, что белковый гидролизат представляет собой полноценный по аминокислотному составу концентрат белковых веществ, обогащенный минеральными солями.

В Полтавском НИИ свиноводства и в Украинском НИИ птицеводства (Борки) в течение ряда лет проводились исследования по изучению питательной ценности белковых гидролизатов и определению эффективности использования их для частичной замены протеина в составе кормовых рационов свиней и птицы.

Опытами установлено, что белковый гидролизат 2 может заменить 20%, а гидролизат 3 - 10% протеина животного происхождения кормового рациона свиней на откорме (с 4 до 8 мес.). При этом не отмечено снижения темпов роста животных, увеличения затрат кормов на единицу привеса и ухудшения убойных качеств.

Для откорма птицы предназначается только гидролизат 1 и 2 для замены 20% протеина рациона.

На основе использования белкового гидролизата, жира и технических жиров в институте разработан способ и технология получения высококалорийного концентрата. Концентрат содержит (в % к веществу): влаги $1,3-3,0$; условного протеина - $35-40$; жира $25-30$; углеводов $18-20$; солей $12-15$, в том числе NaCl $6-8$. В составе концентрата 50-60% протеина составляет белковый гидролизат и 40-50% обезжиренное молоко. Использование белкового гидролизата

зволюет получать концентрат разного химического состава, с высоким содержанием протеина, предназначенный для выращивания ремонтного молодняка и откорма.

На основании проведенных в Полтавском НИИ свиноводства опытов установлена возможность использования концентрата для кормления разных возрастных групп свиней, начиная с 20 дней. При этом наиболее высокая эффективность использования концентрата взамен обрат и рыбной муки оказалась в рационах поросят раннего отъема. Опыты показали, что белковые гидролизаты кератинового сырья в составе концентрата хорошо усваиваются поросятами, обеспечивая получение высоких среднесуточных привесов и свыше 18 кг живого веса в возрасте 2 месяцев. Кроме того выявлено, что гидролизат предохраняет животных от желудочно-кишечных расстройств.

Эти опыты послужили основанием для разработки новой рецептуры заменителей цельного молока для кормления телят и поросят с использованием белкового гидролизата.

Сообщений о применении белковых гидролизатов в составе заменителей молока для телят и поросят в литературе содержится мало. Известно только, что в Италии гидролизированные протеины вводят в престартер для поросят. Проведенные опыты (M. Bonsembiante, R. Parigi-Bini, P. Susmel, 1973; An. Meregalli, An. Olivetti, 1969; Corsico Ginseppe, 1966) показали возможность замены 20% обезжиренного молока в составе заменителей молока гидролизатами непищевых белков — отходов мясного производства.

Белковые гидролизаты (№ I), введенные в состав заменителей взамен молочного белка, имеют преимущество перед другими белками (обработанная щелочью соя, гидролизированные дрожжи) в наиболее полном усвоении животными раннего возраста, не обладающими гастро-кишечной ферментативной активностью.

Исходя из этого, в институте разработаны рецептура, способ и технология получения заменителей цельного молока для телят и поросят на основе использования белковых гидролизатов (№ I), низкосортных пищевых жиров, обезжиренного молока, сыворотки.

Таблица 3

Химический состав заменителей цельного молока
(в % к веществу)

Показатели	Заменитель цельного молока для	
	телят	поросят
Содержание условного протеина	25	28
Содержание жира	20	19
Содержание углеводов	43	41
Минеральные вещества	6	6
В л а г а	6	6

В составе приведенных в таблице заменителей молока 25–30% молочного белка заменено белковым гидролизатом № I.

Разработанный заменитель цельного молока по химическому составу, содержанию незаменимых аминокислот и жирных кислот, физико-химическим свойствам (растворимости, активной кислотности), питательности максимально приближается к натуральному молоку, обладает стабильным составом и высокой стойкостью при хранении.

Широкие биологические испытания, проведенные во Всесоюзном институте животноводства, в Украинском НИИ животноводства степных районов "Аскания Нова", в институте животноводства г. Костинброд-София НРБ показали высокую усвояемость заменителей цельного молока с белковым гидролизатом (92–96%) животными раннего возраста, обеспечивая получение среднесуточных привесов 850–900 г. При этом молочный белок высвобождается для питания людей.