

Исследование качества белков, полученных из нетрадиционного сырья животного происхождения.

Л.И. СТЕКОЛЬНИКОВ, В.И. ПИУЛЬСКАЯ, В.З. КРАКОВА, Г.И. ЭДЕЛЬМАН и В.П. КАРПОВА.

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, Москва, СССР

В последние годы в решении проблемы расширения ресурсов белка все большая роль отводится источникам животного происхождения (1-5). Особое внимание уделяется изучению субпродуктов II категории, которые кроме непосредственного употребления в колбасном и консервном производстве, используют для получения белков, устойчивых при длительном хранении, и белковых гидролизатов (6-7). Вместе с тем, в плане проведения работ по изысканию новых источников животного сырья для получения полноценных белков представляет интерес использовать нетрадиционное мясное сырье, в том числе отходы производства ряда эндокринных препаратов. В качестве объектов исследования служили жмыхи поджелудочной железы, остающиеся при производстве инсулина, легких (гепарин), мышечной ткани (АТФ), в которых определяли содержание общего азота, влаги, золы, жира, полноценных и неполноценных белков по классическим методам. Аминокислотный состав жмыхов изучали при помощи ионообменной хроматографии на аминокислотном анализаторе фирмы "Джеол" после кислотного гидролиза образцов (6 н НСІ, 120° С, 20 часов). В готовых белковых продуктах определяли общую микробную обсемененность, присутствие санитарно-показательной микрофлоры, а безвредность препаратов оценивали в острых опытах на беспородных мышах с последующим расчетом величины LD₅₀ (8). Полученные результаты обрабатывали при помощи методов вариационной статистики.

Для решения вопроса о целесообразности использования жмыхов от производства эндокринных препаратов в качестве источников получения белка, нами были проведены исследования их химического состава. Как видно из таблицы 1, содержание влаги в изученных жмыхах от производства инсулина, АТФ и гепарина колеблется в широких пределах, что связано с особенностями технологического процесса производства этих препаратов. Жмыхи легких крупного рогатого скота, остающиеся после получения гепарина, содержали наименьшее количество белковых веществ, а наибольшая концентрация липидов была отмечена в жмыхах поджелудочной железы после извлечения инсулина. Что касается зольных элементов, то наличие их в жмыхах мышечной ткани после реализации технологического процесса производства препарата АТФ было в 9-10 раз более низким, чем в других исследованных объектах. Важно подчеркнуть, что в изученных жмыхах обнаружено значительное количество полноценных белков (до 16,5%), в то время как содержание белков соединительной ткани не превышало 3,4%. Результаты определения аминокислотного состава жмыхов поджелудочной железы, свидетельствующие о высоком содержании незаменимых аминокислот, представлены в таблице 2.

Таблица I
Table I

Химический состав жмыхов от производства эндокринных препаратов

Chemical analysis of cake of endocrine preparates production

Показатели Parameters	Ж М Ы Х И cake		
	поджелудочной pancreas	железы мышечной ткани muscle tissue	легких lungs
Влага,% water	55,82 ± 8,95	60,86 ± 1,25	78,02 ± 3,16
Общий азот,% total nitrogen	4,08 ± 0,925	4,88 ± 1,38	2,08 ± 0,09
Общий белок,% (x 6,25) total protein	25,50 ± 5,76	30,25 ± 1,38	13,00 ± 0,72
Липиды, % lipids	14,59 ± 6,67	4,82 ± 3,27	4,44 ± 2,35
Зола,% ash	2,73 ± 0,44	0,31 ± 0,35	3,26 ± 0,16
pH	2,5		6,6 - 8,6

Таблица 2

Table 2

Содержание аминокислот в жмыхах поджелудочной железы
Aminoacid content in pancreas cake

Наименование аминокислоты Aminoacid	Количество, г/100 г Content	Наименование аминокислоты Aminoacid	Количество, г/100 г Content
Лизин Lysine	1,39	Метионин Methionine	0,24
гистидин Histidin	1,01	Изолейцин Isoleucine	1,23
аргинин Arginine	2,00	лейцин Leucine	2,30
аспарагиновая кислота Asparaginic acid	3,00	тирозин Tyrosine	1,33
треонин Treonine	1,72	Фенилаланин Phenylalanine	1,68
серин Serine	1,64	оксипролин x) Oxyproline	0,58
глутаминовая кислота Glutamic acid	4,18	триптофан x) Tryptophan	0,45
пролин Proline	1,43	сумма незаменимых аминокислот total essential aminoacids	9,76
глицин Glycine	1,75	отношение незаменимых аминокислот к заменимым relation of essential aminoacids to nonessential	1:1,9
аланин Alanine	1,83		
валин Valine	0,75		

x) определялись химическими методами determined by chemical methods

Принимая во внимание полученные данные, а также то обстоятельство, что на предприятиях СССР может накапливаться значительное количество жмыхов поджелудочной железы, легких, мышечной ткани и других органов убойных животных, представляет интерес изучить возможности использования этих жмыхов для производства животных кормов. Вместе с тем, важное значение приобретает вопрос, связанный с разработкой оптимальных условий получения пищевых белковых концентратов из этого нетрадиционного сырья. Решая эту задачу, имеющую большое практическое значение, нами были проведены исследования, показавшие, что максимальное количество белков может быть получено при осуществлении последовательных стадий технологического процесса обработки жмыхов, включающих метод щелочной экстракции с последующим осаждением белков в изоэлектрической точке и высушиванием продукта, с учетом концентрации экстрагента, температуры и времени экстракции, способа сушки и ряда других факторов. Химический состав полученных белковых концентратов представлен в таблице 3.

Таблица 3

Table 3

Химический состав белковых концентратов
Chemical analysis of protein concentrates

Показатели Parameters	Белковый концентрат из жмыхов Cake protein concentrate	
	поджелудочной железы pancreas	мышечной ткани muscle tissue
Влага, % water	5,20	8,9
Общий азот, % total nitrogen	10,99	13,2
Белок, % protein	68,72	82,5
Липиды, % lipids	20,04	3,3
Зола, % ash	6,73	4,3

Как видно из таблицы 3, исследованные концентраты отличались высоким содержанием белка (до 82,5%). Однако растворимость их в воде не превышала 24%, что связано, по-видимому, с жесткими режимами сушки, использованными нами при выработке этих препаратов в производственных условиях. Можно также полагать, что отрицательное влияние на растворимость оказывают денатурационные изменения в молекулах белков, происходящие при реализации технологических процессов производства инсулина или АТФ, о чем свидетельствует характер абсорбционных кривых получаемых белковых продуктов (Рис. 1, кривая 1). По сравнению со спектром поглощения кривых ротоочного альбумина, принятого за эталон (Рис. 1, кривая 2), максимум поглощения у изучаемых белков сдвинут на 15 нм. В то же время следует отметить, что все исследованные нами партии белковых концентратов оказались доброкачественными в санитарно-гигиеническом отношении. Общее количество микроорганизмов в 1 г не превышало $300 \cdot 10^3$ микробных тел, ни в одном из образцов не было обнаружено санитарно-показательной микрофлоры. Принимая во внимание, что все препараты, рекомендуемые для пищевого или медицинского назначения, в соответствии с действующим в СССР законодательством проходят тщательную проверку на безвредность для животного организма, нами были проведены эксперименты по определению острой токсичности белковых концентратов на беспородных белых мышках-самцах. Исследуемые препараты вводили каждой группе из 6 мышей с помощью зонда через рот в виде суспензии в 1 мл воды. За животными наблюдали в течение 5 суток, ежедневно регистрируя количество выживших и погибших мышей, после чего рассчитывали величину LD_{50} . При выборе доз белковых препаратов исходили из того расчета, чтобы исследованию подвергались дозы образцов, в 10-1000 раз превышающую потребляемую дозу. Проведенные испытания показали, что белковые концентраты, полученные из жмыхов поджелудочной железы, имеют $LD_{50} = 11250$ мг/кг, а из жмыхов мышечной ткани - 14183 мг/кг, т.е. относятся к числу малотоксичных веществ и могут быть использованы в пищевой промышленности. В настоящее время проводятся исследования, направленные на изучение функциональных характеристик полученных белковых концентратов с целью подбора условий их применения в мясных изделиях различного ассортимента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Archer M.C., Ragnarsson J.O., Tannebaum S.R., Wang D.J. Enzymatic solubilisation of an insoluble substrate, fish protein concentrate: process and kinetic considerations. *Biotechnol. and Bioeng.*, 1973, 15, N 1, 181-186.
2. Vollmer A.N., Rainey G.E. Extraction of protein from edible beef bones and products. Пат. USA, кл. 426359, N 4176199, 1974
3. Das K., Shukri M.K., Al-Nasiri S.K. Protein concentrate from waste catfish and its quality improvement by enzyme. *J. Food Sci. and Technol.*, 1979, 16, N2, 58-61.
4. Hamilton R.Q., Recovery of functional meat proteins from abattoir by-products. *CSIRO Food Research Quarterly*, 1978, 8, N 1, 6-12.
5. Разумовская Р.Г., Черногорцев А.П. Получение гидролизатов, белковой массы и концентратов из мелкой рыбы. *Рыбное хозяйство*, 1980, № 10, 66-69.
6. Swingler G.R., Lawrie R.A. Improved protein recovery from some meat industry by-products. *The National Provisioner*, 1979, 180, N 24, 36
7. Protein from tripe-A food of the future. *The National Provisioner*, 1978, 178, N 7, 15.
8. Беленький М.А. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. Л.: Госиздат мед. лит., 1963, 49-51.

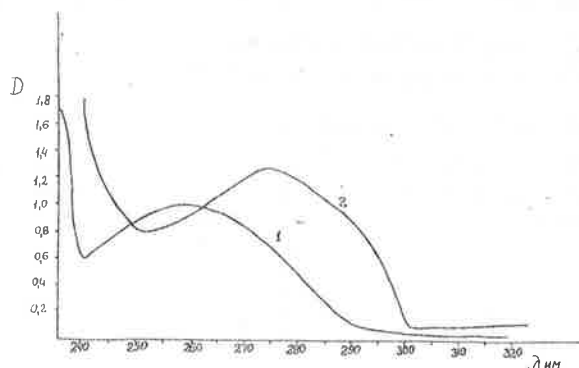


Рис. 1. Спектрофотометрические кривые белка из жмыха поджелудочной железы (кривая 1) и сывороточного альбумина человека (кривая 2). Концентрация растворов 0,4 мг/мл.

Fig. 1 Spectrophotometric curves of protein from pancreas cake (curve 1) and man albumin serum (curve 2). Solutions concentration 0,4 mg/ml.