

Биологическая ценность мяса птицы механической обвалки и колбас с его использованием

О.Н. КРАСУЛЯ, В.В. ХЛЕВОВАЯ, В.А. ГОНОЦКИЙ, Л.С. КУЗНЕЦОВА

Научно-производственное объединение птицеперерабатывающей и клеежелятиновой промышленности "Комплек", Москва, СССР

А.С. БОЛЬШАКОВ

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности

Дефицит белка, особенно животного, обуславливает актуальность работ по изысканию способов увеличения белковых ресурсов. Одним из таких способов является применение машин для механического отделения мяса от костей (обвалки), позволяющих дополнительно получить 30% мяса (1) за счет извлечения его с шай, крыльев, спины, что практически невозможно при ручной обвалке. Механическая обвалка не оказывает отрицательного влияния на химический состав, водосвязывающую и эмульгирующую способность мяса (2). Однако в нем меньше влаги, белка, некоторых незаменимых аминокислот (серусодержащих, лизина, изолейцина) (3) и соединительной ткани, больше жира, зола, кальция, железа, фторидов. Кальций в виде костных фрагментов, попадающих в мясо при механической обвалке, представлен труднорастворимыми, плохо усваиваемыми солями (4). Это является основным фактором, лимитирующим использование мяса механической обвалки для производства продуктов питания.

В литературе имеются сведения по характеристике биологической ценности мяса кур и цыплят механической обвалки в зависимости от уровня соединительной ткани и способа термической обработки (5). Однако сведений, характеризующих биологическую ценность механически обваленного мяса уток и продуктов, содержащих мясо птицы механической обвалки, не обнаружено. Известно, что биологическая ценность — один из важнейших показателей качества сырья и продуктов питания — может быть использована в качестве объективного критерия для оценки вновь создаваемых технологий и регламентов производства.

В связи с этим задачей наших исследований явилась биологическая оценка мяса птицы после механической обвалки в целях обоснования возможности использования его для производства колбасных изделий.

Для механической обвалки использовали охлажденные тушки кур, цыплят и уток II категории и нестандартные по упитанности, а также куриные шеи без кожи. Установка для механической обвалки фирмы Beehive Machinery Inc. работает по принципу выпрессовывания (давление 450-10<sup>5</sup> Па) мяса через коническую насадку (количество отверстий 35-10<sup>3</sup>, диаметр 0,79мм). Относительную биологическую ценность (ОБЦ) определяли микробиологическим методом, используя индикатор *Tetrahymena pyriformis* (6). Результаты относили к эталонному белку-казеину. Для окончательной оценки готового продукта применили "каркасный" метод (?), основанный на определении степени ретенции азота в организме лабораторных животных (отношение задержанного азота к потребленному). Биологическую ценность продуктов выражали через коэффициент чистой

эффективности белка (NPR) и показатель чистого использования белка (NPU)

Опытные рационы скармливали белым беспородным крысам-отъемышам с исходной массой 38,8-39,4 г, сформированным в 4 группы (табл. I). 5-я группа получала казеиновую (стандартную), 6-я (контрольная) — безбелковую диету.

Исследуемые продукты вводили в рацион в количествах, обеспечивающих 9%-ный уровень белка в питании крыс в течение 10 дней. Схема опыта приведена в табл. I.

Т а б л и ц а I  
T a b l e 1

Состав опытных рационов  
The composition of experimental diets

Ингредиенты Ingredients	Рационы, % Diets, %					
	колбаса с 30% мяса кур ме- ханической обвалки sausage with 30% of mechani- cally deboned poultry meat	колбаса с 30% мяса уток ме- ханической обвалки sausage with 30% of mechani- cally deboned duck meat	колбаса мо- лочная milk sausage	колбаса сто- ловая table sausage	казеиновый рацион caseine diet	безбел- ковый рацион protein- free diet
Белок <sup>x</sup> Protein	9	9	9	9	9	-
Жир Fat	11,8	11,0	8,0	12,0	-	-
Сольная смесь Salt mixture	4	4	4	4	4	4
Витаминная смесь Vitaminic mixture	2	2	2	2	2	2
Масло подсолнечное Vegetable oil	5	1	1	-	11,0	11,5
Крахмал картофельный Potato starch	68,2	73,0	76,0	73,0	74,0	82,5
Итого Total	100	100	100	100	100	100

<sup>x</sup> За счет опытного продукта.  
Of the experimental product.

Животных ежедневно взвешивали, определяли расход корма, потребленного азота и белка. Содержание азота в тушке определяли методом микрокьюбдаля после предварительного растворения в спиртовой щелочи и соляной кислоте.

С целью установления влияния уровня соединительной ткани на биологическую ценность продуктов определяли количество оксипролина в сырье по методу Neuman, Logan.

Биологическую ценность сырья с целью определения оптимальной дозировки мяса механической обвалки в составе рецептур вареных колбас изучали микробиологическим методом с использованием *Tetrachumena Pyriformis*. Полученные данные (табл. 2) свидетельствуют о снижении уровня белка и соединительной ткани, о повышении относительной биологической ценности ( $P < 0,05$ ) мяса механической обвалки по сравнению с мясом ручной обвалки, за исключением мяса шей. Причинами, вызывающими повышение ОБЦ, по-видимому, является деструкция белковых субстратов в результате механического разрушения, а также снижение уровня соединительнотканых белков, которые при механической обвалке удаляются с кожей и костями. Рост ОБЦ возможен также за счет увеличения количества минеральных веществ (кальция, магния, железа, фосфора) и холестерина [4,9], стимулирующих рост и развитие инфузории.

Для определения оптимального соотношения компонентов колбасного фарша изучено влияние доз мяса механической обвалки от 10 до 60% (табл. 3). Колбаса, приготовленная только на основе мяса птицы механической обвалки, имела низкую водосвязывающую способность, по органолептическим свойствам уступала контрольным образцам. Эти результаты согласуются с выводами, сделанными И.Г.Ола, И.Бенеш и другими.

Как видно из таблицы, увеличение дозы мяса механической обвалки в рецептуре колбас ведет к снижению ОБЦ, которая достигает максимума при введении 30-50% куриного или 30-40% утиного мяса. Превышение указанных количеств вызывает снижение ОБЦ. Однако оптимальным с точки зрения технологических параметров фарша, составленного из свинины, говядины и мяса птицы механической обвалки, а также биологической ценности готового продукта признана доза этого вида сырья, не превышающая 30%.

Т а б л и ц а 2  
T a b l e 2

Относительная биологическая ценность мяса ручной и механической обвалки (n=9)  
Relative biological value of manually and mechanically deboned poultry meat (n=9)

Вид сырья Raw material	Способ обвалки Way of deboning	Содержание белка, % Protein content, %	Содержание оксипролина, % Oxyproline content, %					Относительная биологическая ценность, к казеину Relative biological value, % to casein
			M	$\pm m$	$\sigma$	CV, %	$t_d$	
Мясо кур Meat of hens	Ручной Manual	17,8	0,461	0,004	0,013	2,82	9,50	235,0
	Механический Mechanical	17,3	0,385	0,007	0,022	5,71		260,0
Мясо уток Duck meat	Ручной Manual	12,8	0,511	0,003	0,009	1,76	11,49	172,0
	Механический Mechanical	11,4	0,360	0,006	0,018	5,00		206,0
Мясо цыплят Chicken meat	Ручной Manual	16,8	-	-	-	-	-	240,0
	Механический Mechanical	14,2	-	-	-	-	-	256,0
Мясо шей Meat from necks	Механический Mechanical	15,1	0,327	0,001	0,004	1,22	24,29	228,0
	Ручной Manual	16,6	0,293	0,001	0,004	1,37		217,0

n - число опытов  
n - number of tests  
M - средневариометрическое значение измеряемой величины  
M - arithmetical mean of values  
m - ошибка средней арифметической  
m - error of arithmetical mean

$\sigma$  - среднеквадратичное отклонение  
- root-mean-square deviation  
CV, % - коэффициент вариации  
CV, % - variation factor  
 $t_d$  - достоверность различий  
 $t_d$  - significance of differences



Таблица 3  
Table 3

Относительная биологическая ценность вареных колбас с включением мяса птицы механической обвалки  
Relative biological value of cooked sausage including mechanically deboned poultry meat

Количество мяса механической обвалки, % Amount of mechanically deboned poultry meat, %	Содержание белка, %		ОБЦ, % к контролю	
	колбаса с куриным мясом sausage with chicken meat	колбаса с утиным мясом sausage with duck meat	колбаса с куриным мясом sausage with chicken meat	колбаса с утиным мясом sausage with duck meat
0	10,0	11,0	100,0	100,0
20	11,4	12,4	109,7	105,0
30	15,6	11,1	123,6	119,8
40	15,6	12,0	122,0	134,7
50	13,0	11,0	127,6	99,3
60	15,6	12,6	110,6	96,2

При комбинировании добавок мяса целых тушек цыплят и шей механической обвалки ОБЦ вареных колбас зависела от соотношения компонентов (табл. 4). С увеличением количества мяса шей ОБЦ снижалась, резко ухудшались органолептические свойства. Окончательное суждение о биологической ценности вареных колбас, выработанных по новой рецептуре, было вынесено на основании опыта на растущих крысах, в котором применен "каркасный" метод. Контролем служили молочная и столовая колбасы, изготовленные по традиционной технологии.

Таблица 4  
Table 4

Относительная биологическая ценность вареных колбас с включением различных видов мяса птицы механической обвалки  
Relative biological value of cooked sausage including various kinds of mechanically deboned poultry meat

Вид мяса механической обвалки Kinds of mechanically deboned poultry meat	Доза включения, % Doses of inclusion, %	Содержание белка, % Protein content, %	Относительная биологическая ценность, % к контролю Relative biological value, % to control
Контроль Control	-	8,2	100,0
Мясо цыплят Chicken meat	30	8,6	122,8
Мясо цыплят Chicken meat	50	8,0	129,0
Мясо шей Neck meat	30	8,9	104,5
Мясо цыплят в сочетании с мясом шей Chicken meat in combination with neck meat	15+15 25+25	9,2 12,8	118,9 95,2

Рецептуры колбас, приготовленных с включением мяса птицы механической обвалки, приведены в табл. 5.

Рецептуры вареных колбас с использованием  
 мяса птицы механической обвалки  
 Recipes of cooked sausage using mechanically  
 deboned poultry meat

Таблица 5  
 Table 5

С ы р ь е Raw material	Нормы расхода сырья Rates of raw materials usage	
	колбаса подмосковная "Podmoskovnaya" sausage	колбаса зеленоградская "Zelenogradskaya" sausage
	Несоленое сырье, кг (на 100 кг) Unsalted raw material, kg (for 100 kg)	
Мясо кур Chicken meat	30	-
Мясо уток Duck meat	-	30
Говядина I сорта 1-st grade beef	20	40
Свинина полужирная medium fat pork	45	27
Яйца куриные или меланж яичный Chicken eggs or processed eggs	2	-
Молоко коровье сухое цельное Whole dried cow milk	3	1
Крахмал или мука пшеничная не ниже I сорта Starch or 1-st grade wheat flour	-	2

Результаты биологического эксперимента показали, что потребление корма, азота и белка, было наибольшим во 2-й группе, животные которой получали колбасу с добавлением мяса уток механической обвалки (зеленоградская). При скармливании колбас молочной и подмосковной (с куриным мясом механической обвалки) эти показатели были значительно ниже. На безбелковой диете животные потеряли в весе 3,2 г/гол. за опытный период (табл. 6).

Таблица 6  
 Table 6

Использование белка колбас, приготовленных с мясом птицы  
 механической обвалки  
 The usage of sausage protein made with mechanically deboned  
 poultry meat

Группы опыта Groups of the experiment	Исследуемый продукт Products	Потреблено, г Consumption, g			Привес за опы- тный пе- риод, г/ч Weight gain du- ring ex- periment	Содержание азота в тушке Nitrogen content in a carcass		NPR				NPU, %			
		корма (все- го) Feed	азота на гол. for 1 head	белка на гол. for 1 head		г	%	M	tm	б	cv, %	M	tm	б	cv, %
1	Колбаса под- московная Podmoskovnaya sausage	513	1,04	6,50	33,1	1,63	2,32	5,59	0,52	1,4	25	71,5	6,6	14,7	21
2	Колбаса зе- леноградская Zelenogradskaya sausage	584	1,26	7,88	30,0	1,69	2,53	4,22	0,23	0,7	15	62,9	2,9	6,5	10
3	Колбаса мо- лочная (кон- троль к 1-й группе) Milk sausage (control to the 1-st group)	594	1,01	6,31	29,4	1,60	2,44	5,17	0,33	0,9	17	63,8	5,2	13,8	21
4	Колбаса сто- ловая (конт- роль к 2-й группе) Table sausage (control to the 2-nd group)	507	1,13	7,06	30,2	1,53	2,35	4,98	0,46	1,2	25	55,7	7,9	15,9	29

Продолжение табл. 6  
The extention of table 6

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 Казеин Caseine		534	I,II	6,94	26,I	1,6I	2,62	4,27	0,42	I,I	10	59,I	6,5	15,9	27
6 Безбелковый рацион (кон- троль) Protein-free diet		-	-	-	3,2	0,96	2,69	-	-	-	-	-	-	-	-

Наиболее высокие значения NPR - 5,59 и 5,17 соответственно обнаружены у животных I и 3 групп. Эффективность использования белка колбасы подмосковной была на 14% выше, чем зеленоградской ( $P < 0,05$ ). NPR колбас, выработанных с включением мяса птицы механической обвалки, превосходил NPR контрольных колбас. Колбаса подмосковная имела более высокую степень утилизации белка по сравнению с зеленоградской, что связано, очевидно, с наличием в рецептуре колбасы подмосковной яиц и сухого молока, которые корректируют аминокислотный состав продукта, повышая его биологическую ценность. В то же время крахмал, который входит в состав колбасы зеленоградской, снижает доступность лизина и серусодержащих аминокислот в процессе термической обработки [10].

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Е. Л. Газали Фаузия Мохамед Морси. Проучвания върху технологическите, физико-химически и санитарни качества на механично обескостено птиче месо. "Месопродомышленост Бюлетин", 1979, 12, № 4.
2. Field R.A. Mechanically-Deponed Red Meat. "Food Technology", 1976, No 9.
3. Labie C. Le froid dans le preparations des viandes vilailles separees Mecaniquement. "Rev. gen froid", 1979, 70, No 10.
4. Froning C.W. Mechanically-Deboned Poultry Meat. "Food Technology", 1976, No 9.
5. Bender A.E., Zia M. Meat quality and protein quality. "Food Technology", 1976, No 11.
6. Методические рекомендации по биологической оценке продуктов животноводства и кормов с использованием тест-организма Тетрахимены пириформис. Труды ВАСХНИЛ, М., 1977.
7. Miller D.S., Bender A.E. The determination of the Net utilisation of proteins by a shortened method. "Brit. J. Nutrition", 1955, v.9.
8. Neuman R.E., Logan M.A. The determination of collagen and elastine in tissue. "J. Biol. Chemistry", 1950.
9. Игнатъев А.Д., Шаблий В.Я. Использование инфузории Тетрахимены пириформис как тест-объекта при биологических исследованиях в сельском хозяйстве. Труды ВАСХНИЛ, М., 1978.
10. Bender A.E. Factors affecting the nutritive value of protein foods. In "Evaluation of novel protein products". Pergamon Press Oxford, 1970.