

## PACKAGING FRESH AND CURED MEAT

THE XXth EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH INSTITUTES  
THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY USSR  
THE CHEMICAL COMPOSITION AND THE FOOD VALUE OF PORK MEAT AND  
FAT USED FOR SAUSAGE PRODUCTION

N.N.KRYLOVA, R.M.SALAVATULINA, V.A.ALEXAKHINA

## SUMMARY

The food value and the chemical composition of pork meat and backfat, used in sausage production, as related to the anatomotopographical location in pig carcasses and to the fat content of the latter, were investigated.

To objectively evaluate the quality of lean, semi-fatty and fatty pork and of lateral and back fat and belly of pigs of meaty and fatty grades of finish, the authors determined tryptophane-hydroxyproline ratio, the levels of perfect and imperfect proteins, pH-values, the contents of water, fat, total nitrogen and extractive nitrogen. Pork pepsin and trypsin digestion in vitro, as related to connective tissue and fat contents, was comparatively studied. The amino acid composition of lean pprk was determined.

The food value was found to depend on pigs' finish grade, on fat anatomotopographical location and on meat grade. Lateral and back fat contained more imperfect proteins as compared to fatty meat. For the meat of pigs of the meaty grade tryptophane-hydroxyproline ratio is as follows: for lean pork - 2.35, for semi-fatty pork - 0.84, for fatty pork - 0.30. The extractive nitrogen in lean pork was 0.30, in semi-fatty pork - 0.22 and in fatty pork - 0.11.

## RESUME

On a étudié la valeur nutritive et la composition chimique de la viande du porc et du lard utilisés dans l'industrie de charcuterie en fonction de leur composition anatomotopographique et de l'engraissement des porcs.

Pour évaluer objectivement la qualité de la viande porcine maigre, demi-grasse et grasse, du lard dorsal et de côte, de la poitrine des porcs de catégorie d'engraissement viande et grasse, on a déterminé le rapport de la triptophane à l'oxyproline, le nombre de protéines complètes et non complètes, la valeur de pH, la teneur en eau, en graisse, en azote total et en azote des extractifs. On a effectué une évaluation comparée de la digestibilité de la viande porcine in vitro par pepsine et tripsine en fonction de la teneur de cette viande en tissu conjonctif et en graisse.

Il est établi que la valeur nutritive dépend de la catégorie d'engraissement des porcs, de la disposition anatomotopographique du lard et de la qualité de la viande. Le lard dorsal et de côte possèdent plus de protéines non complètes que la viande grasse. Pour la viande porcine de la catégorie viande le rapport de la triptophane à l'oxyproline est de - 2,35 pour la viande de porc maigre, de - 0,84 de celle de demi-grasse, - 0,30 pour la viande porcine grasse. La teneur en azote des extractifs de la viande de porc maigre est de 0,30, de demi-grasse - 0,22, pour la viande de porc grasse - 0,11.

DER XX. EUROPAISCHE KONGRESS DER FLEISCHFORSCHUNGSINSTITUTE  
ALLUNIONS-FORSCHUNGSINSTITUT DER FLEISCHWIRTSCHAFT DER UdSSR  
CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG UND NAHRWERT VON SCHWEINE-  
FLEISCH UND SPECK FÜR WURSTPRODUKTION

N.N.KRYLOWA, R.M.SALAWATULINA, W.A.ALEXACHINA

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Nährwert und die chemische Zusammensetzung von Schweinefleisch und Speck für Wurstproduktion wurden in Abhängigkeit von deren anatomisch-topographischen Lage und dem Mästungsgrad der Schweine untersucht.

Zur objektiven qualitativen Bewertung des mageren, halbfetten und fetten Schweinefleisches, des Rücken- und Seitenspecks sowie des Schweinebauches von Fleisch- und Fettschweinen wurden das Tryptophan-Oxyprolin-Verhältnis, die Menge an voll- und minderwertigen Eiweißen, der pH-Wert, der Gehalt an Wasser, Fett, Gesamtstickstoff und Stickstoff von Extraktivstoffen bestimmt. Die Verdaulichkeit des Schweinefleisches mit Pepsin und Trypsin wurde in vitro in Abhängigkeit von dessen Gehalt an Bindegewebe und Fett vergleichend bewertet.

Es wurde festgestellt, daß der Nährwert von dem Mästungsgrad der Schweine, der anatomisch-topographischen Lage des Specks sowie der Fleischsorte abhängt. Im Rücken- und Seitenspeck ist der Gehalt an unvollwertigen Eiweißen höher, als im fetten Schweinefleisch. Bei Fleischschweinen beträgt das Tryptophan-Oxyprolin-Verhältnis 2,35 für mageres, 0,84 für halbfettes und 0,30 für fettes Schweinefleisch. Der Gehalt an Stickstoff in Extraktivstoffen beträgt 0,30 im mageren, 0,22 im halbfetten und 0,11 im fetten Schweinefleisch.

XX ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР  
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ СВИНИНЫ И ШПИКА ДЛЯ КОЛБАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Н.Н.КРЫЛОВА, Р.М.САЛАВАТУЛИНА, В.А.АЛЕКСАХИНА

## АННОТАЦИЯ

Исследована пищевая ценность и химический состав свинины и шпика, используемых в колбасном производстве, в зависимости от их анатомотопографического расположения и упитанности свиней.

Для объективной оценки качества свинины нежирной, полужирной и жирной, шпика бокового и хребтового, грудинки от свиней мясной и жирной категорий упитанности определяли отношение триптофана к оксипролину, количество полноценных и неполноценных белков, величину pH, содержание влаги, жира, общего азота и азота экстрактивных веществ. Проведена сравнительная оценка переваримости свинины in vitro пепсином и трипсином в зависимости от содержания в ней соединительной ткани и жира.

Установлено, что пищевая ценность зависит от категории упитанности свиней, анатомотопографического расположения шпика и сорта мяса. Шпик хребтовый и боковой содержат больше неполноценных белков, чем жирное мясо. Для мяса свиней мясной категории упитанности отношение триптофана к оксипролину составляет: для свинины нежирной - 2,35, полужирной - 0,84, жирной - 0,30. Содержание азота экстрактивных веществ в свинине нежирной - 0,30, полужирной - 0,22, жирной - 0,11.

## PACKAGING FRESH AND CURED MEAT

В отечественной и зарубежной литературе [1-3, 7, 9, 10] большое внимание уделяется изучению качества и пищевой ценности мяса. Сведения же о пищевой ценности мяса, используемого в колбасном производстве, ограничены. Между тем изучение состава свиного мяса и шпика для колбасного производства необходимо для составления рецептур, выбора условий и режимов технологической обработки, а также составления научно обоснованных норм сбалансированного питания для различных групп населения.

## Материалы и методы исследования

Исследования проводили на мясе свиней мясной и жирной категорий упитанности.

Перед обвалкой со свинных полутуш снимали шпик и разделяли его на хребтовый, боковой и грудинку. Хребтовый шпик (на протяжении от атланта позвоночного столба до хвостовых позвонков) отделяли без прирезей и прослоек мяса по линии длиннейшей мышцы спины; грудинку - с прослойками и прирезью до 25% мяса. Боковой шпик снимали с окороков. Мышечную ткань в соответствии с действующей технологией разделяли на три сорта: нежирную, полужирную и жирную. Сухожилия рудек и голяшек удаляли. Каждый сорт мяса измельчали на волчке с отверстием решетки 3 мм и отбирали образцы для химических анализов.

Для оценки качества мяса в свинине нежирной, полужирной, жирной, шпике боковым, хребтовым и грудинке от свиней мясной и жирной категорий упитанности определяли: величину pH - в водной вытяжке на потенциометре ЛПУ-10; содержание влаги - высушиванием навески при 105°C до постоянной массы; содержание жира - экстракцией в аппарате Соколета; содержание общего азота - по Кьельдалю в сочетании с изотермической отгонкой в чашках Конвея; содержание азота экстрактивных веществ - в водной вытяжке после осаждения белков трихлоруксусной кислотой, с последующим определением по Кьельдалю; содержание триптофана и оксипролина - по методу Wierbicki E. [5] с проведением цветной реакции по методу Graham G.E. [6] и Neuman [8]; перевариваемость *in vitro* ферментами желудочно-кишечного тракта пепсином и трипсином - методом Покровского и Ертанова в модификации ВНИИМПА [4].

ной упитанности - 16,41; значительно меньше - для полужирной свинины - 6,96 и самый низкий - для жирной свинины - 3,79.

Отношение триптофана к оксипролину для свинины нежирной - 2,35, полужирной - 0,84 и жирной - 0,40 от свиней мясной упитанности.

Величины белкового качественного показателя и индекса триптофан/оксипролин позволяют характеризовать различные сорта мяса, перерабатываемого в колбасном производстве.

Таблица I

Химический состав свинины различных сортов, полученной от свиней мясной категории упитанности

Показатели	Ед. изм.	Сорт свинины		
		нежирная $\bar{x} \pm S$	полужирная $\bar{x} \pm S$	жирная $\bar{x} \pm S$
pH		5,92±0,063	6,10±0,092	6,18±0,071
Влага	%	68,29±1,341	53,66±1,821	33,73±2,913
Жир	%	13,25±1,943	29,56±2,455	56,19±3,202
Азот общий	%	2,73±0,118	2,28±0,059	1,43±0,163
Азот экстрактивных веществ	%	0,30±0,006	0,23±0,015	0,14±0,003
Белок общий	%	15,15±0,755	12,89±0,391	8,15±1,003
Белок соединительной ткани	%	0,87±0,071	1,62±0,042	1,70±0,036
Белок соединительной ткани к общему белку	%	5,75	12,57	20,86
Белки полноценные	%	14,28	11,27	6,45
Белковый качественный показатель		16,41	6,96	3,79
Триптофан	мг на г азота	96,2±2,60	73,9±1,39	62,9±7,55
Оксипролин	мг на г азота	40,4±4,78	88,1±3,78	155,1±12,12
Отношение триптофана к оксипролину		2,35	0,84	0,40

Для анализа пробы готовили следующим образом: для белка брали навеску мяса - 150 мг, варили в пробирках, закрытых полиэтиленовой пленкой, при температуре 75°C в течение 30 мин., а затем качественно переносили в прибор.

Общее количество белковых веществ в различных сортах мяса и грудинке определяли путем вычитания азота экстрактивных веществ из общего азота и умножением полученной разницы на 6,25.

В боковом и хребтовом шпике общее количество белков находили умножением количества общего азота на коэффициент 5,62.

Полноценные белки - по разности между общим количеством белковых веществ и неполноценными белками.

Количество неполноценных белков (белков коллагена) рассчитывали умножением количества оксипролина на коэффициент 8,07.

Качественный белковый показатель выражали отношением полноценных белков к неполноценным.

## Результаты исследования

Химический состав свиного мяса разных сортов и шпика различного анатомотопографического расположения у свиней мясной и жирной категорий упитанности представлен в табл. I-4.

Полученные данные свидетельствуют о характерных значениях следующих показателей.

Содержание общего азота в разных сортах мяса было в пределах 2,73-1,18%. Однако содержание общего азота не отражает истинной питательной ценности мяса, так как в понятие "общий азот" входят и азот экстрактивных веществ, не обладающих пищевой ценностью. Установлено, что содержание азота экстрактивных веществ в свинине нежирной - 0,30, полужирной - 0,22 и жирной - 0,13%, что составляет 10% от общего азота.

Величина pH свинины нежирной несколько ниже, чем жирной - 5,92 и 6,18, соответственно.

Содержание белка соединительной ткани в процентах к общему белку лишь незначительно зависит от упитанности сырья и составляет в свинине нежирной 5,75-5,98, полужирной 12,57-11,38, жирной 20,86-21,13 для свиней мясной и жирной категорий, соответственно.

Наименьшее содержание белка соединительной ткани, наряду с более высоким содержанием полноценных белков, обуславливало самый высокий белковый качественный показатель для нежирной свинины.

Таблица I  
Химический состав свинины различных сортов, полученной от свиней жирной категории упитанности (n = 6)

Показатели	Ед. изм.	Сорт свинины		
		нежирная $\bar{x} \pm S$	полужирная $\bar{x} \pm S$	жирная $\bar{x} \pm S$
pH		5,94±0,043	6,13±0,017	6,26±0,025
Влага	%	64,85±0,956	50,60±1,184	31,50±2,155
Жир	%	16,54±1,875	34,62±1,539	59,44±3,458
Азот общий	%	2,55±0,046	2,09±0,082	1,18±0,129
Азот экстрактивных веществ	%	0,30±0,006	0,22±0,008	0,12±0,005
Белок общий	%	14,06±0,281	11,60±0,510	6,58±0,355
Белок соединительной ткани	%	0,84±0,016	1,32±0,129	1,39±0,025
Белок соединительной ткани к общему белку	%	5,98	11,38	21,13
Белки полноценные	%	13,22	10,28	5,19
Белковый качественный показатель		15,73	7,78	3,79
Триптофан	мг на г азота	102,8±5,03	81,2±6,67	59,6±7,00
Оксипролин	мг на г азота	40,9±1,23	80,8±9,72	140,3±13,00
Отношение триптофана к оксипролину		2,51	1,01	0,42

## PACKAGING FRESH AND CURED MEAT

Таблица 3

Химический состав шпика различного анатомотографического расположения от свиной мясной категории упитанности

Показатели	Ед. изм.	Ш п и к		
		хребтовый $\bar{x} \pm S$	боковой $\bar{x} \pm S$	грудинка $\bar{x} \pm S$
Влага				
Жир	%	9,07±2,018	11,37±2,544	33,45±3,825
Общий азот	%	89,11±2,434	85,88±2,859	56,85±4,691
Общий белок	%	0,28±0,042	0,39±0,057	1,22±0,114
Белок соединительной ткани	%	1,59±0,216	2,22±0,321	7,63±0,535
Белок соединительной ткани, к общему белку	%	0,79±0,117	0,97±0,100	1,08±0,105
Белки полноценные	%	49,69	43,70	14,16
Белковый качественный показатель	%	0,80	1,25	6,55
Содержание оксипролина	мг на г азота	1,01	1,29	6,06
		350,2±35,36	333,9±37,08	117,2±18,54

Таблица 4

Химический состав шпика различного анатомотографического расположения от свиной жирной категории упитанности

Показатели	Ед. изм.	Ш п и к		
		хребтовый $\bar{x} \pm S$	боковой $\bar{x} \pm S$	грудинка $\bar{x} \pm S$
Влага				
Жир	%	5,14±0,251	7,96±1,106	27,75±3,783
Общий азот	%	93,17±0,675	90,85±1,338	64,52±4,773
Белок общий	%	0,32±0,052	0,20±0,007	1,06±0,176
Белок соединительной ткани	%	1,14±0,039	1,78±0,294	5,86±1,073
Белок соединительной ткани, к общему белку	%	0,54±0,102	0,66±0,065	0,64±0,122
		47,37	37,08	10,93

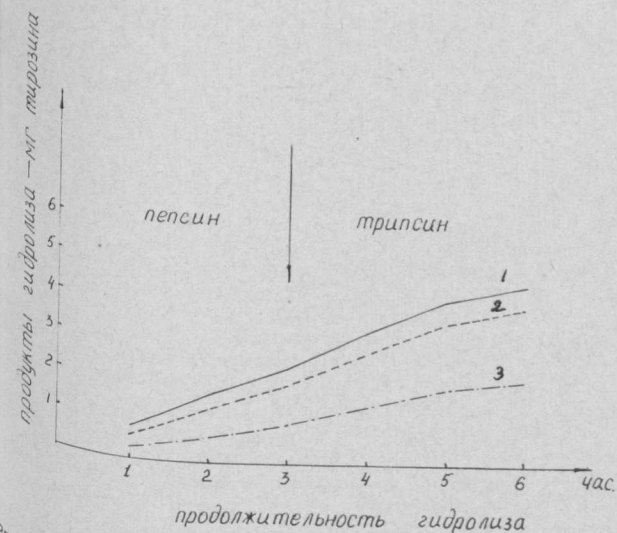


Рис. Степень гидролиза белков свинины различных сортов от свиной мясной упитанности: 1 — свинина нежирная; 2 — свинина полужирная; 3 — свинина жирная

Стрелкой показано время смены гидролиза

	1	2	3	4	5
Белки полноценные	%		0,60	1,12	5,22
Белковый качественный показатель			I, II	1,69	8,15
Содержание оксипролина	мг на г азота		330,6±64,75	290,1±55,85	81,4±12,53

Хребтовый шпик содержит меньше белка соединительной ткани, общего белка, влаги, чем боковой шпик. Однако эта разница статистически не достоверна.

В хребтовом шпике содержание общего белка у свиной мясной упитанности несколько выше, по сравнению с жирной, но достоверность различий очень мала ( $P < 0,1$ ).

Содержание триптофана в грудинке у свиной мясной упитанности — 73,7±8,30 мг на г азота, жирной упитанности — 65,3±9,25 мг на г азота. Отношение триптофана к оксипролину — 0,63 и 0,80, соответственно, для грудинки мясной и жирной категорий упитанности.

Нами не обнаружено достоверной разницы в одноименных сортах мяса и шпика, полученных от животных различной упитанности, почти по всем химическим показателям, за исключением содержания неполноценного белка в свинине полужирной ( $P < 0,02$ ), жирной ( $P < 0,01$ ), боковом шпике ( $P < 0,05$ ).

Для определения биологической ценности мяса существенное значение имеют данные о перевариваемости его ферментами желудочно-кишечного тракта.

На рис. 1 показано изменение скорости гидролиза белков свиного мяса различных сортов от свиной мясной упитанности. Нарастание продуктов гидролиза белков свиного мяса происходит постепенно в течение всего периода гидролиза как пепсином, так и трипсином. С увеличением содержания в мясе белка соединительной ткани и жира происходит уменьшение скорости гидролиза белков. Так, если суммарная скорость гидролиза белков нежирной свинины мы принимаем за 100%, то скорость гидролиза полужирной и жирной свинины составляет, соответственно, в среднем 85,2 и 46,2%.

На основании проведенных исследований дана сравнительная характеристика пищевой ценности свиного мяса и шпика по содержанию в них триптофана и оксипролина, влаги, жира, белка, общего азота и азота экстрактивных веществ, белковому качественному показателю, а также по скорости гидролиза белков мяса *in vitro* ферментами желудочно-кишечного тракта пепсином и трипсином.

Полученные данные свидетельствуют о том, что исследуемые химические показатели зависят от сорта мяса, анатомотографического расположения шпика и категории упитанности свинины, и по ним можно производить объективную оценку качества мяса и шпика, используемых в колбасном производстве.

- Канькина Л.Ф., Каледин И.Г. Исследование пищевой ценности отрубов говяжьих туш. "Труды ВНИИМПа", вып.26, 1972, 29-35.
- Лаврова Л.П., Крылова Н.Н., Салаватulina Р.М. Исследование пищевой ценности говяжьего мяса. Доклад на XУ Европейском конгрессе работ. НИИ мясной промышленности. Финляндия, 1969.
- Финогенова Н.В. Исследования в области биологической ценности различных кулинарных частей говяжьих туш. "Вопросы питания", I, 1967, 77-78I.
- Соловьев В.И., Шумкова И.А., Карпова И.А. Специфические методы оценки ферментированного мяса. "Труды ВНИИМПа", 24, 1970, 157-168.
- Wierbicki E., Deatherage F.E. Hydroxyproline as an index of connective tissue in muscle. 1954, 2, 878-880.
- Graham C.E., Smith E.P., Hier S.W., Klein D. An improved method for the determination of tryptophan with p-dimethylaminobenzaldehyde. "J.Biol.Chem.", 1947, 711-712.
- Gruhn K. Einfluss des Alters auf Nährstoffgehalt und Fleischweiszusammensetzung bei Schweinen. "Nahrung", 1965, 9, 3, 325-333.
- Neuman R.E., Logan M.A. The determination of hydroxyproline. "J.Biol.Chem.", 1950, 184, 299-300.
- Vognarova J., Dvorzak. Qualität und Nährwert von Rind- und Schweinefleischteilen. "Fleischwirtschaft", 1970, 2, 197-202.
- Klein S., Hrdlicka J., Hlavabek. Nove mornosti posouzeni nutritivni hodnoty masa a masnych výrobku. "Prumysl potravin", 1962, 11, 599-601.