

E/3

ХІХ ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ИЗУЧЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КОСТНОГО ЖИРА И МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ЕГО КАЧЕСТВА

В.М.ГОРБАТОВ, С.Г.ЛИБЕРМАН, М.Л.ФАЙВИШЕВСКИЙ, А.А.ШМИДТ, И.У.ЮСУ-
ПОВА

THE XIXth EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH INSTITUTES

THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY USSR

A STUDY INTO THE FATTY ACID COMPOSITION AND THE PHYSICO-CHEMICAL
INDICES OF BONE FAT AND METHODS FOR IMPROVING ITS QUALITY

V.M.GORBATOV, S.G.LIBERMAN, M.L.FAIVISHEVSKY, A.A.SHMIDT,
I.U.YUSOUPOVA

DER XIX. EUROPÄISCHE KONGRESS DER FLEISCHFORSCHUNGSINSTITUTE

ALLUNIONS-FORSCHUNGSINSTITUT DER FLEISCHWIRTSCHAFT U d S S R

STUDIUM DER FETTSÄURENZUSAMMENSETZUNG UND DER PHYSIKAL-CHEMISCHEN
MERKMALE VON KNOCHENFETT UND DIE METHODEN ZU DESSEN QUALI-
TÄTSVERBESSERUNG

W.M.GORBATOW, S.G.LIEBERMAN, M.L.FEIWISCHEWSKIJ, A.A.SCHMIDT,
I.U.JUSSUPOWA

А Н Н О Т А Ц И Я

Проводили исследования с целью установления количества насыщенных, ненасыщенных и эссенциальных жирных кислот, имеющих важное биологическое значение. Одновременно изучали: физико-химические показатели жира, дифференцированного по анатомическому признаку кости для наиболее рационального использования ее.

В зависимости от метода извлечения жира определяли состав неомыляемой фракции и стойкость его к окислительным процессам. Установлено, что применение умеренного температурного режима и кратковременность процесса предотвращают распад липидов и липоидов.

Разработан новый интенсифицированный метод непрерывного двухстадийного скоростного обезжиривания кости, обеспечивающий высокую степень извлечения жира с хорошими органолептическими и физико-химическими показателями и повышенной стойкостью к окислению.

S U M M A R Y

Experiments were carried out to determine the levels of saturated, unsaturated and essential fatty acids of a high biological value. At the same time the authors studied the physico-chemical indices of fat differentiated according to bone anatomy in order to use it most rationally.

The composition of fat unsaponifiable fraction and stability towards oxidation were determined as related to the method of fat extraction.

It was established that the application of mild temperature conditions and short processing prevented lipids and lipoids decomposition.

A new improved method was developed for continuous two-stage quick defatting of bones, which provides a high degree of fat extraction with satisfactory organoleptical and physico-chemical indices and a higher stability to oxidation.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Es wurden Untersuchungen durchgeführt, um die Menge an gesättigten, ungesättigten und essentiellen Fettsäuren zu bestimmen, die eine wichtige biologische Bedeutung haben. Gleichzeitig wurden auch die physikal-chemischen Werte des Fettes studiert, das zur besonders rationellen Knochenausnutzung nach anatomischen Merkmalen differenziert wurde.

In Abhängigkeit von der Methode der Fettgewinnung wurden die Zusammensetzung der unverseifbaren Fraktion und die Fettstabilität gegen Oxydationsvorgänge bestimmt.

Es wurde festgestellt, daß die Anwendung des gemäßigten Temperaturregimes und die kurze Dauer des Vorganges den Lipiden- und Lipidenzerfall verhindern.

Es wurde eine neue intensivierete Methode zur ununterbrochenen zweistufigen Schnellentfettung der Knochen ausgearbeitet, die einen hohen Grad der Fettgewinnung, gute organoleptische und physikal-chemische Merkmale des Fettes und seine erhöhte Stabilität gegen Oxydation sichert.

ИЗУЧЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОСТНОГО ЖИРА И МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ЕГО КАЧЕСТВА

Высокое содержание жира в кости позволяет использовать ее в качестве сырья для производства жира с различными физико-химическими показателями.

Имеются лишь ограниченные сведения, характеризующие дифференцированный жирнокислотный состав и физико-химические показатели костного жира в зависимости от номенклатуры кости, из которой его вырабатывают.

Выработанный в соответствии с правилами гигиены костный жир является доброкачественным продуктом, обладающим более мягкой консистенцией по сравнению с говяжьим и бараньим жиром. Он содержит важные эссенциальные жирные кислоты, обладает приятным специфическим запахом и вкусом и желтым цветом, обусловленным наличием в нем витамина и провитамина А (каротина), хорошей усвояемостью (97%) /1, 2/.

Были проведены всесторонние исследования с целью изучения жирнокислотного состава жира, полученного из различных видов костей скелета крупного рогатого скота и свиней.

Изучали костный жир, полученный из позвонков, эпифизов, тазовой кости и ребер крупного рогатого скота и трубчатой кости свиней.

Кость измельчали на частицы размером не более 40 мм, а затем обезжиривали при 90°C, повторно измельчали до размеров частиц 25 мм и обрабатывали в центробежном поле.

Полученный жир после первого и второго обезжиривания очищали и осветляли на сепараторе и отбирали пробы для химического анализа.

Жирнокислотный состав определяли методом газожидкостной хроматографии, предварительно подвергнув образцы метилированию по методике, предложенной А.Г.Верещагиным /3/. Метилловые эфиры жирных кислот разделяли на хроматографе фирмы "Пай" (Англия). Газ-носитель - аргон, детектор аргоновый ионизационный, твердый носитель - целит-545 (дисперсность 100-120 меш), жидкая фаза - полиэтиленгликоль-адипат (15% от веса носителя). Идентификацию метиловых эфиров жирных кислот проводили по величине относительных

удерживаемых объемов.

Результаты исследований приведены в табл. I.

Во всех образцах костного жира, выработанного из различных видов кости, преобладала октадекановая кислота (от 38,1% — в говяжьих ребрах до 52,6% — в трубчатой свинной). Содержание эссенциальных жирных кислот сравнительно невысокое; в жире, полученном из свинной трубчатой кости оно составляло 2,3–5,8%.

Нами установлено, что наличие октадекановой кислоты находится в пределах 11,7–19,4%; содержание ее в костном жире из трубчатой кости ниже, чем во всех образцах (9,7%), что обусловлено более низкой температурой плавления и более высоким иодным числом.

Из насыщенных кислот наибольший удельный вес занимает гексадекановая кислота (22,3–31,2%), в свином костном жире ее — 22,3–23,5%.

Во всех случаях жир, полученный при повторном обезжиривании кости, имеет более высокое иодное число.

Соотношения жирнокислотного состава различных видов костных жиров позволяют установить, из какого вида кости, ее смеси или смеси жиров получен данный жир /4/.

Предложены и определены значения следующих соотношений (табл. 2):

$$R_1 = \frac{\text{кислоты ненасыщенные } C_{14} \times 100}{C_{14} \text{ (тетрадекановая)}}$$

$$R_2 = \frac{\text{кислоты общие } C_{14} + \text{кислоты общие } C_{15} \times 100}{C_{16} \text{ (гексановая кислота)}}$$

$$R_3 = \frac{C_{18}^{II}}{C_{16}} \times 100$$

Т а б л и ц а 2

Образцы костного жира	С о о т н о ш е н и я, %				
	R_1	R_2	R_3	$S=R_1+R_2$	R_1/R_2
Жир из говяжьей кости					
тазовой	42,8	16,4	9,4	59,2	2,6
эпифизов	30	13,5	11,4	43,5	2,2
позвонков	40,9	14,9	11,2	55,8	2,8
ребер	40,7	11,1	11,8	51,8	3,6
смешанной (50% позвонков и 50% эпифизов)	67,5	21,0	21,0	88,5	3,2
Жир из свинной трубчатой кости	97,4	10,9	45,4	108,3	8,9

Одновременно были изучены основные физико-химические показатели жира, дифференцированного по анатомическому признаку кости (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Показатели	Ед. изм.	К о с т ь		
		смешанная	эпифизы	трубчатая свинья
Твердость	г/см	300	226	71
Температура застывания	°С	31,2	28,1	23,3
Температура плавления	°С	41,8	41,0	39,5
Содержание лецитина	%	0,147	0,131	0,176
Иодное число, % иода	%	50,3	52,2	62,4
Содержание неомыляемых веществ	%	0,73	0,70	0,86

Общее содержание неомыляемых веществ в костных жирах значительно выше, чем в других животных жирах, полученных из мягкого жирсырья. Количество лецитина в костном жире в 4-6 раз выше, чем в полученном из мягкого сырья. Костный жир обладает хорошей эмульгирующей способностью.

Дилатометрические исследования (рис. 1) показали, что жир, полученный из эпифизов, смешанной говяжьей кости и свиной трубчатой отличается наилучшими пластическими показателями, так как при 20°С содержит 15-30% твердых триглицеридов.

Качество костного жира во многом определяется технологическими режимами и применяемым оборудованием для его извлечения. Анализ существующих методов обезжиривания кости показывает, что они длительны, сопровождаются значительными потерями белковых веществ, готовая продукция имеет низкие товарный выход и качество, что обусловлено использованием в большинстве случаев аппаратов периодического действия. Способы непрерывного обезжиривания кости импульсными методами требуют большого расхода воды, связаны с потерями белковых веществ и сложностью выделения жира из воды вследствие его эмульгирования.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте мясной промышленности разработан рациональный комплексный технологический

процесс, обеспечивающий непрерывное двухстадийное глубокое обезжиривание кости скоростным методом с одновременным обезвоживанием кости при умеренных температурах /5/. Процесс заключается в тепловой обработке измельченной кости в тонком слое сухим способом при 80–85°С в течение 10–12 мин., немедленном удалении жира из зоны нагрева, дополнительном обезжиривании кости в центробежном поле в течение 3–4 мин. и 30-минутной сушке.

Указанный метод обеспечивает высокий санитарный режим производства, большой выход жира (85%), предотвращает распад и потери белковой фракции кости, благодаря чему ее выход после сушки составляет 49–50% от массы исходного сырья.

Исследовали влияние режимов обезжиривания кости на стойкость жира к окислительной деструкции.

Были проведены сравнительные исследования образцов жира, полученных из смешанной кости по разработанному методу **и путем обработки** в автоклавах при 130°С в течение 3,5 часов. Образцы исследовали методом кинетического окисления при 98°С и одновременно изучали окислительные изменения в них при длительном хранении (13 мес.) при температуре минус 8 – минус 10°С.

Кривая окисления на рис. 2 показывает, что скорость нарастания перекисного числа в жире, полученном при умеренных температурах, протекает вдвое медленнее, чем в жире, выработанном при жестком температурном режиме. При хранении в течение 6 мес. образцы жира, полученные по разработанному методу, не изменили своих показателей, а у жира, выработанного в автоклаве, за это время ухудшились органолептические свойства.

Применение жестких температур приводит к деструкции естественных антиокислителей, что сопровождается снижением стойкости костного жира к окислению, так, содержание каротина (в мг%) в костном жире, полученном в автоклаве, составило 0,21, а по разработанному методу – 0,33 /6/.

Умеренный температурный режим и кратковременность процесса предотвращают распад липидов и липоидов, что обеспечивает высокие качественные показатели костного жира и позволяет использовать его в различных отраслях промышленности.

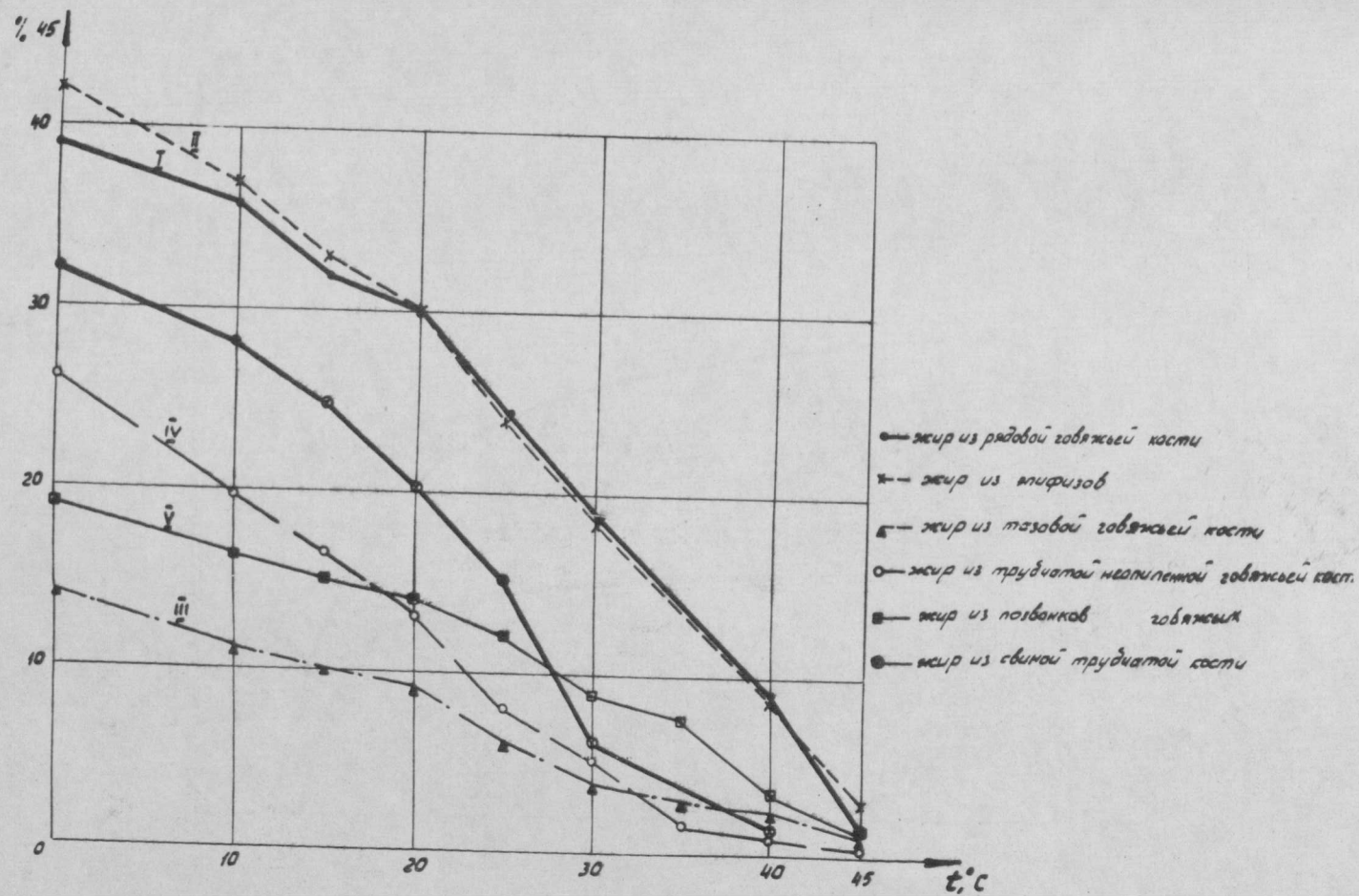


Рис. I. Содержание твердых триглицеридов в различных костных жирах в зависимости от температуры

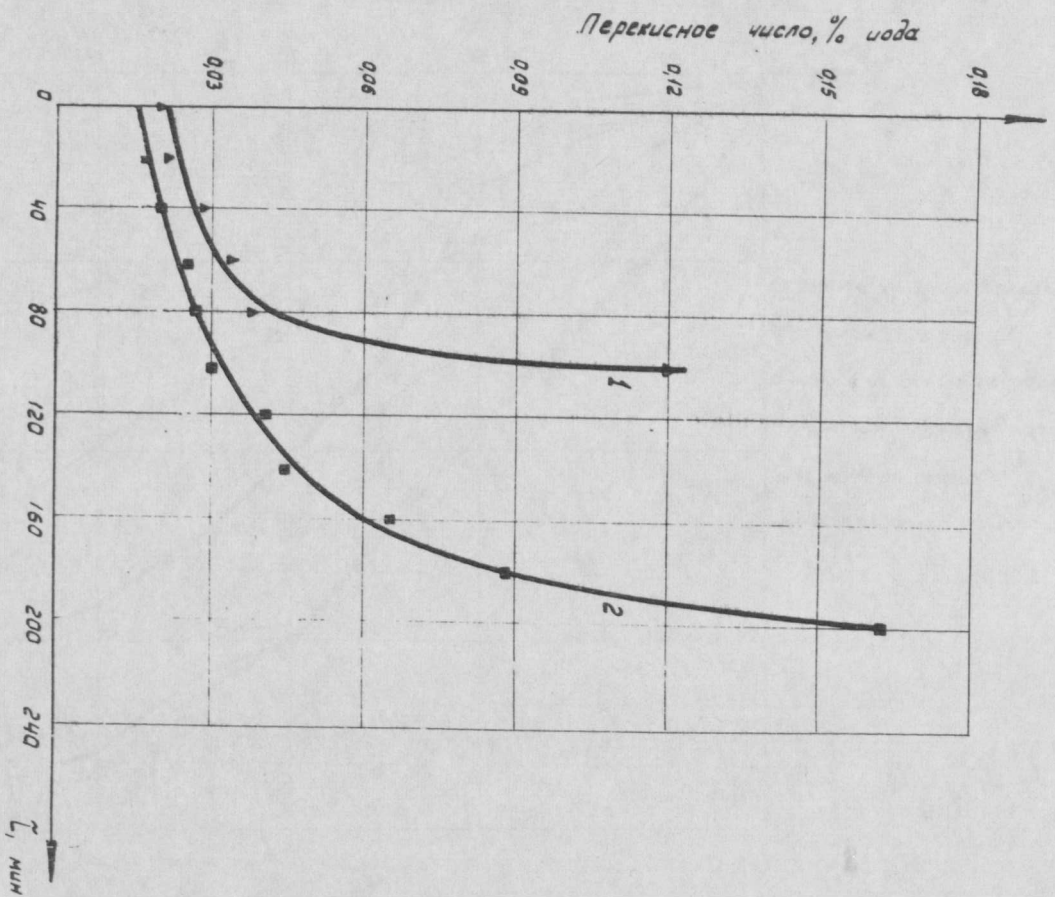


Рис. 2. Кинетические кривые окисления костного жира: 1 - полученного автоклавным методом; 2 - полученного по разра-ботанной технологии

Т а б л и ц а I
Жирнокислотный состав костных жиров

Показатели	К о с т ь											
	трубчатая свинная	ребра говяжьи		тазовая говяжья		эпифизы говяжьи		смесь 50% эпифизов и 50% позвонков		Позвонки говяжьи		
	О б е з ж и р и в а н и е											
	первое	второе	первое	второе	первое	второе	первое	второе	первое	второе	первое	
Содержание кислот, %:	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
тридеценовая C ₁₃ /V			С л е д ы						0,22	Следы		
тетрадекановая C ₁₄ /O/	1,15	1,55	1,84	2,80	2,1	1,8	2,0	1,63	1,91	1,40	2,2	
тетрадеценовая C ₁₄ /I/	1,12	0,13	0,75	1,03	0,9	0,8	0,6	0,92	1,29	0,72	0,9	
пентадекановая C ₁₅ /O/	0,15	0,10	0,62	0,97	0,8	0,7	0,6	0,49	0,89	0,53	0,7	
пентадекадиеновая C ₁₅ /II/	0,03	Следы	0,25	0,38	0,2	0,1	0,1	0,20	0,69	0,21	0,2	
гексановая C ₁₆ /O/	22,31	23,51	31,20	29,47	24,4	24,4	23,7	25,22	22,75	25,86	26,7	
гексадекановая C ₁₆ /I/	4,45	5,32	3,07	3,61	3,7	4,4	2,8	3,61	5,57	3,68	4,3	
гептадекановая C ₁₇ /O/	0,69	0,46	1,33	1,67	1,2	1,3	1,0	0,86	1,37	1,37	0,8	
гептадеценовая C ₁₇ /I/	0,79	0,49	0,72	0,84	1,0	0,8	0,7	0,61	1,28	0,95	0,6	

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
октадекановая C ₁₈ /0/	9,70	9,75	17,00	18,28	15,2	16,5	14,0	14,29	11,70	13,78	19,4
октадекаеновая C ₁₈ /I/	50,30	52,64	39,52	38,13	48,2	46,4	51,7	49,78	45,91	48,16	41,2
октадекадиеновая C ₁₈ /II/	10,14	6,05	3,69	2,82	2,3	2,8	2,7	2,38	4,78	3,08	3,0
октадекатриеновая C ₁₈ /III/	0,18			С л е д ы					1,06	0,26	Следы
эйкозеновая C ₂₀ /I/	0,11			С л е д ы					0,65 ^x		Следы
общее	100,00	100,00	99,99	100,00	100,00	100,00	99,99	99,90	100,00	100,00	100,00
иодное число	62,40	62,40	44,10	44,60	48,8	49,6	52,1	52,30	49,20	50,60	43,6
температура плавления, °C	39,50	40,70	-	-	41,0	43,5	41,0	41,0	42,5	41,5	46,0

x) кислота не идентифицирована

ЛИТЕРАТУРА

1. Грау Р. Мясо и мясопродукты. М., Пищевая промышленность, 1964.
2. Либерман С.Г., Петровский В.П. Справочник по производству животных жиров, М, Пищевая промышленность, 1972.
3. Верещагин А.Г. "Биохимия", 5, 28, 1963.
4. Wolff J.P., Audian F. Rev.Franc.Corp., 11, 1966, 17.
5. Либерман С.Г., Файвишевский М.Л. Теоретическое обоснование новой технологии комплексной переработки кости. "Тр.ВНИИМПа", XXII, М., 1970.
6. Цимбалова Н.М. Влияние способа производства на кератин костного жира. "Мясн.индустр.СССР", 10, 1969.