



УДК 637.514.7

## ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И ПИЩЕВЫЕ СВОЙСТВА КОСТЕЙ МЯСА ПТИЦЫ

**Махонина В.Н.**, заведующая лабораторией, канд. техн. наук

**Красюков Ю.Н.**, заведующий лабораторией, канд. физ.-мат. наук

**Корнев В.В.**, старший научный сотрудник

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности Россельхоз-академии (ГНУ ВНИИПП Россельхозакадемии)

**Аннотация:** Авторами установлено содержание остаточной прирези и мозга в скелете птицы, а также определен жирнокислотный состав отдельных видов ее жира, что позволит специалистам отрасли управлять качеством получаемого мясного сырья.

**Summary:** The authors have determined residual trimming and marrow content in poultry bones and also fatty acid composition of some fat types. These findings will give the possibility for branch experts to control meat raw material quality.

**Ключевые слова:** птица, кости, прирези, костный мозг, мясное сырье, жирнокислотный состав.

**Key Words:** poultry, bones, trimmings, marrow, meat raw material, fatty acid composition.

В промышленном производстве невозможно выделить из потрошеной тушки кусковое мясо и пищевые кости без наличия остаточной прирези. Создание установок механической обвалки дало возможность увеличить объемы производства мяса птицы за счет рационального и комплексного использования всей тушки. Механически сепарированное мясо птицы стало широко использоваться для производства таких птицепродуктов, как вареные колбасные изделия, рубленые полуфабрикаты, пельмени, консервы и т.д. Этот ресурс относительно дешевого сырья дал возможность снизить цены

на мясные продукты, что стимулировало покупательную способность населения и способствовало более эффективной работе предприятий отрасли [1].

Целью настоящей работы стало изучение структуры и пищевых свойств костей отдельных частей и всего скелета потрошеной тушки птицы.

Объектом исследований служили пищевые кости отдельных частей и всего скелета потрошенных тушек кур, цыплят-бройлеров, индюшат (индек), утят благоварских и среднетяжелых гусей.

Исследования проводили по следующим показателям: химическо-

му составу, содержанию влаги, белка, жира и золы по стандартным методикам для разных видов костного мозга; жирнокислотному составу жира мясных прирезей и абдоминального жира цыплят-бройлеров, а также по жирнокислотному составу подкожного и абдоминального жира мускусных и цветных уток, красного мозга водоплавающей птицы.

Кости разных видов птицы в соответствии с особенностями их структуры имеют наружный слой, состоящий из плотного вещества, и внутренних, менее плотный, состоящий из губчатого вещества. Количественное

Таблица 1

Содержание мозга в пищевых костях птицы

Наименование показателя	Куры	Цыплята-бройлеры	Индюшата	Индеек	Утята	Гусята
Норматив выхода общих костей с прирезью, % от потрошеной тушки	30,20	21,70	22,70	11,90	32,40	19,55
Норматив выхода костного мозга, % от потрошеной тушки	0,55	1,80	0,20	0,15	2,15	0,80
Содержание костного мозга, % от массы скелета	1,80	8,30	0,90	1,25	6,65	4,10

Таблица 2

Химический состав мозга пищевых костей водоплавающих птиц

Мозг пищевых костей	Содержание, %							
	влаги		белка		жира		золы	
	Утята	Гуси	Утята	Гуси	Утята	Гуси	Утята	Гуси
Трубчатых:								
красный	23,10	24,10	8,00	8,30	65,60	64,30	3,30	3,30
желтый	45,70	11,20	7,50	1,40	44,90	86,60	1,90	0,80
Позвоночного столба (белый)	70,80	66,10	9,90	10,30	17,60	21,80	1,70	1,80



соотношение этих слоев различно для разных костей. Плотное и губчатое вещества построены из окостеневших пластинок, образованных пучками коллагеновых волокон. В плотном веществе пластины расположены упорядоченно и плотно спрессованы; в губчатом — менее упорядоченно и образуют мельчайшие поры (типа губки), в которых находится костный мозг.

У молодых птиц трубчатые кости заполнены красным костным мозгом, который с возрастом постепенно вытесняется воздухом, рассасывается и остается лишь в костях нижнего отдела крыльев и окорочков, а также в губчатом веществе некоторых плоских костей; при этом его цвет меняется от красного до красновато-желтого или желтого. Красный костный мозг является органом кровообращения. У птиц он отделен от костной ткани тонкой оболочкой-эндоостом, от которой в различных направлениях отходят соединяющиеся между собой нити рыхлой соединительной ткани, составляющей остов красного мозга.

В красном костном мозге среди кровяных клеток встречаются жировые клетки, число которых с возрастом птицы увеличивается настолько, что они образуют желтый костный мозг, служащий запасом питательных веществ. В некоторых трубчатых костях индеек (коракоиде и плечевой) в небольших количествах содержится жидкость липоидного происхождения, напоминающая растительное масло.

Спинальный мозг имеет форму белого гладкого шнура. Он расположен по всей длине позвоночного столба, начинаясь от первого шейного позвонка и заканчиваясь в канале крестца. Спинальный мозг имеет два утолщения: шейное, с ответвлениями в крылья, и пояснично-крестцовое, с ответвлениями в бедра окорочков. Большинство костей скелета содержат полости, заполненные воздухом [2].

В соответствии с особенностями технологической обработки пищевые кости подразделяют на три группы: трубчатые — кости конечностей, паспортные — плоские кости (лопатки, ребра, грудные кости и

др.), рядовые — кости сложного профиля (позвонки).

Средняя часть трубчатой кости — трубка, или диафиз, состоит в основном из плотного вещества и заполнена костным мозгом. Диафиз обладает высокой прочностью и упругостью. Кулаки, или эпифизы, образованы в основном губчатой тканью, заполненной красным костным мозгом, и лишь их поверхность состоит из плотной ткани.

Паспортные кости состоят в основном из плотной ткани. Внутри имеется небольшой слой губчатой ткани, заполненной красным костным мозгом.

Рядовые кости построены аналогично эпифизам [3].

Все три группы костей могут быть направлены на механическую обвалку с целью получения сепарированного

мяса птицы, при этом вместе с остаточной прирезью извлекается костный мозг (белый, красный, желтый), который является составной частью мясного сырья и влияет на его качество. Количество пищевых костей с прирезью и костным мозгом для разных видов птицы представлено в *таблице 1*, из которой следует, что отношение массы костного мозга к массе потрошеной тушки не превышает 3%, а к массе скелета оно изменяется в интервале от 0,9 для индюшат до 4,1 — для гусят. Более высокие значения содержания костного мозга установлены для скелета цыплят-бройлеров и утят — 8,3 и 6,65% соответственно.

Химический состав разных видов костного мозга на примере водоплавающей птицы представлен в *таблице 2*, где показано, что максимальное

Таблица 3

**Содержание жирных кислот в абдоминальном жире цыплят-бройлеров**

Наименование кислоты	Код кислоты	% к общей сумме жирных кислот
Лауриновая	C 12 : 0	0,03
Миристиновая	C 14 : 0	0,61
Миристолеиновая	C 14 : 1 (ω-5)	0,07
Пентадекановая	C 15 : 0	0,18
Пальмитиновая	C 16 : 0	18,28
9-гексадекановая	C 16 : 1 (ω-9)	0,37
Пальмитолеиновая	C 16 : 1 (ω-7)	2,96
Маргариновая	C 17 : 0	0,20
Маргаролевая	C 17 : 1	0,13
Стеариновая	C 18 : 0	5,01
Олеиновая	C 18 : 1 (ω-9)	38,06
11-октадекановая	C 18 : 1 (ω-7)	0,72
Транс-олеиновая	C 18 : 1t	0,03
Транс-линолевая	C 18 : 2tt	0,02
Линолевая	C 18 : 2 (ω-6)	31,17
Гамма-линоленовая	C 18 : 3 (ω-6)	0,17
Альфа-линоленовая	C 18 : 3 (ω-3)	0,46
Арахиновая	C 20 : 0	0,08
Гадолеиновая	C 20 : 1 (ω-9)	0,39
Дигомолинолевая	C 20 : 2 (ω-6)	0,09
Дигомо-бета-линоленовая	C 20 : 3 (ω-6)	0,04
Арахидоновая (ЕРА)	C 20 : 4 (ω-6)	0,07
Эйкозопентаеновая	C 20 : 5 (ω-3)	0,03
Бегеновая	C 22 : 0	0,03
Докозагексаеновая (ДНА)	C 22 : 6 (ω-3)	0,05
Остальные жирные кислоты (не идентифицированы)		0,74
Сумма насыщенных жирных кислот		24,42
Сумма мононенасыщенных жирных кислот		42,74
Сумма полиненасыщенных жирных кислот, в том числе:		32,10
ω-3 жирных кислот		0,54
ω-6 жирных кислот		31,56



личество жира содержится в желтом костном мозге, а минимальное — в белом мозге, находящемся в позвоночном столбе.

Исследованиями установлено, что кислотное число красного костного мозга водоплавающей птицы со-

ставляет 3,0; желтого — 0,4; а белого мозга позвоночного столба — 7,7; перекисное число — 456, 118 и 15 соответственно. Данные показатели свидетельствуют о сомнительной свежести этих видов костей, однако полученные высокие значения свя-

заны с длительным процессом накопления, замораживания и размораживания образцов разных видов костного мозга.

При механической обвалке скелета с прирезью необходимо учитывать, что составляющие компоненты

Таблица 4

**Жирнокислотный состав жира и красного костного мозга уток  
(массовая доля жирных кислот к общей сумме всех жирных кислот, %)**

Наименование кислоты	Код кислоты	Образец			Красный костный мозг уток
		Подкожный жир мускусных уток	Абдоминальный жир мускусных уток	Абдоминальный жир цветных уток	
Каприновая	C 10 : 0	0,02	0,02	0,02	0,08
Лауриновая	C 12 : 0	0,04	0,04	0,04	0,04
Миристиновая	C 14 : 0	0,72	0,72	0,54	0,57
Миристолеиновая	C 14 : 1n5	0,05	0,04	0,07	0,05
Пентадекановая	C 15 : 0	0,06	0,06	0,06	0,01
Пентадеценивая	C 15 : 1	0,00	-	0,00	0,00
Пальмитиновая	C 16 : 0	28,30	29,02	23,72	25,67
Транс-пальмитолеиновая***	C 16 : 1t***	0,04	0,03	0,02	0,04
Пальмитолеиновая*	C 16 : 1	3,46	3,59	4,00	3,98
Гексадекадиеновая	C 16 : 2n6	0,09	0,06	0,07	0,08
Маргариновая	C 17 : 0	0,10	0,09	0,06	0,14
Маргаролевая	C 17 : 1	0,06	0,06	0,06	0,08
Стеариновая	C 18 : 0	6,92	7,57	5,54	7,07
Транс-олеиновая***	C 18 : 1t***	0,02	0,01	0,01	0,02
Олеиновая*	C 18 : 1*	48,34	49,22	53,36	50,85
Транс-линолевая**	C 18 : 2tt ***	0,08	0,08	0,07	0,06
Линолевая	C 18 : 2n6	10,04	7,97	10,35	9,17
Альфа-линолевая	C 18 : 2n3	0,06	0,04	0,03	0,03
Гамма-линоленовая	C 18 : 3 n6	0,05	0,06	0,06	0,07
Транс-линоленовая	C 18 : 3ttt	-	0,01	0,01	0,01
Альфа-линоленовая	C 18 : 3n3	0,37	0,26	0,27	0,19
n6-октадекатрасная	C 18 : 4n6	0,04	0,02	0,08	0,09
Арахидиновая	C 20 : 0	0,04	0,04	0,07	0,04
Гадолеиновая*	C 20 : 1	0,40	0,40	0,48	0,44
n6-эйкозациеновая	C 20 : 2n6	0,06	0,05	0,07	0,09
n6-эйкозатриеновая	C 20 : 3n6	0,05	0,02	0,04	0,07
Арахидоновая	C 20 : 4n6	0,08	0,02	0,06	0,16
n6-эйкозапентаеновая	C 20 : 5n6	0,02	0,02	0,02	0,01
Бегеновая	C 22 : 0	0,01	0,01	0,02	0,02
Эруковая	C 22 : 1	0,02	0,03	0,02	0,08
n6-докозациеновая	C 22 : 2n6	0,06	0,02	0,05	0,09
n3-докозапентаеновая	C 22 : 5n3	0,02	0,02	0,05	0,05
n3-докозагексаеновая	C 22 : 6n3	0,02	-	0,02	0,02
Лигноцериновая	C 24 : 0	-	0,01	0,01	0,01
Нервоновая	C 24 : 1	-	-	-	0,02
Остальные (не идентифицированы)		0,34	0,40	0,66	0,60
Сумма насыщенных		36,20	37,57	30,05	33,65
Сумма мононенасыщенных		52,34	53,34	58,01	55,52
Сумма полиненасыщенных, в том числе		10,98	8,56	11,18	10,11
омега-3		0,50	0,34	0,39	0,30
омега-6		10,48	8,23	10,79	9,81
Сумма транс-изомеров***		0,13	0,12	0,11	0,13

\* Сумма изомеров (C16 : 1n7 и C16 : 1n9; C18 : 1n7, C18 : 1n6 и C18 : 1n9; C20 : 1n7 и C20 : 1n9).

\*\* Не идентифицированные пики на хроматограммах метиловых эфиров жирных кислот — разветвленные изо- и антеизо-жирные кислоты, сопряженные жирные кислоты, окисленные жирные кислоты и др.)

\*\*\* Для более точного определения транс-изомеров жирных кислот необходимы специальные исследования с использованием длинных колонок (не менее 60 м).



пищевых костей — мясные прирезы и костный мозг — содержат в среднем от 50 до 90% жиров, в том числе подкожный и абдоминальный, состав которых значительно влияет на пищевые свойства получаемого мясного сырья.

В настоящее время весьма популярными стали мясо- и птицепродукты, содержащие жиры, которые не только безвредны, но и жизненно необходимы для здоровья. Особенно это относится к полиненасыщенным жирным кислотам (ПНЖК) или витамину F, который является незаменимым и не синтезируется в организме человека. Из них наибольший интерес вызывают омега-3 и омега-6 ПНЖК. Исторически потребность в этих жирных кислотах у людей и животных удовлетворялась за счет потребления большого количества зелени и овощей. Мясо птицы, выращенное на крупных предприятиях агропромышленного комплекса, содержит большое количество омега-6 жирных кислот и незначительное — омега-3. В последние годы потребление омега-6 значительно возросло за счет большего использования в пищу растительных масел — кукурузного, оливкового, подсолнечного и др., которые способствуют снижению уровня холестерина в крови и риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Важной особенностью сбалансированного рациона является определенное соотношение омега-6 и омега-3 кислот, а также обязательное наличие витаминов А, D и E. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует применять соотношение (5–10):1, в других странах оно составляет (5–30):1. Так, в Швеции данный показатель составляет 5:1, а Япония изменила его с 4:1 на 2:1, при этом соотношение (2–5):1 по рекомендации ВОЗ соответствует лечебной диете [4].

Отличительной особенностью жирнокислотного состава жира и костного мозга птицы является значительное содержание в нем ненасыщенных жирных кислот, в том числе полиненасыщенных.

Жирнокислотный состав жира цыплят-бройлеров представлен в таблице 3 и характеризуется значи-

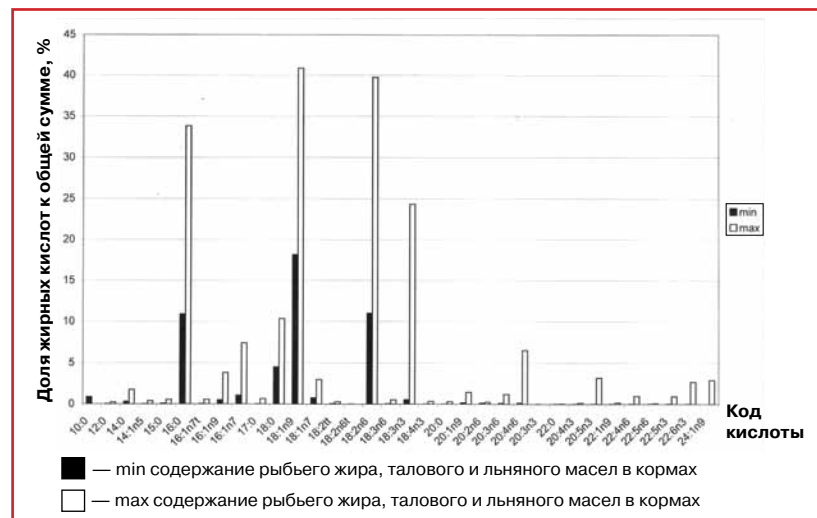


Рис. 1. Динамика жирнокислотного состава жировой ткани бройлеров в зависимости от рациона кормления

тельным содержанием ненасыщенных жирных кислот (74,84% всех кислот), в том числе полиненасыщенных (32,10%).

Насыщенные жирные кислоты, составляющие 24,42% всего жирнокислотного состава, представлены в основном пальмитиновой (2,96%) и стеариновой (5,01%) кислотами и в небольшом количестве — лауриновой, миристиновой, пентадекановой, маргариновой и арахидиновой.

Из ненасыщенных жирных кислот преобладают олеиновая (38,06%) и пальмитолеиновая (2,96%), из других мононенасыщенных кислот — миристолеиновая, маргаролеиновая и гадолеиновая.

Жирнокислотный состав мяса птицы в зависимости от способа выращивания и откорма обладает большой изменчивостью. Выращивание цыплят-бройлеров с добавлением в кормовые рационы рыбьего жира, талового, льняного масел и др. характеризуется жирнокислотным составом, представленным на рисунке 1, данные которого свидетельствуют о значительном увеличении содержания пальмитолеиновой, олеиновой и линолевой жирных кислот.

Для сравнения в таблице 4 представлен жирнокислотный состав различных видов жира уток (цветных и мускусных) и красного мозга пищевых костей водоплавающей птицы. Он практически не отличается от состава подкожного и абдоминального

жиров, что характеризует его достаточно высокую пищевую ценность.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено содержание остаточной прирезы и мозга в скелете птицы, а также определен жирнокислотный состав отдельных видов ее жира. Результаты данной работы позволяют специалистам отрасли управлять процессом механической обвалки и повысить качество получаемого мясного сырья.

## Литература

1. Гушин В.В. Рост производства продуктов из мяса птицы — требование времени // Мясные технологии. — 2008. — № 5. — С. 8.
2. Перкель Т.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учебное пособие. — Кемерово: КемТИПП, 2004. — 100 с.
3. Селянский В.М. Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы. — М.: Колос, 1972. — С. 86–90.
4. Махонина В.Н. и др. Отчет о научно-исследовательской работе по теме: «Изучить мясные качества потрошенных тушек и отдельных частей цыплят-бройлеров кросса, некоторые их физико-химические и функциональные свойства». — М.: ГНУ ВНИИПП. — 2009. — С. 59–70. □

Для контактов с авторами:

Махонина

Валентина Николаевна

e-mail: mabonina506@mail.ru

Красюков Юрий Николаевич

Корнев Владимир Валентинович