

С.А. ГОРДЫНЕЦ, В.М. НАПРЕЕНКО, Л.А. ЧЕРНЯВСКАЯ

**ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛИПИДНОЙ ФРАКЦИИ
БАРАНИНЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ОВЕЦ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ,
РАЗВОДИМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*Институт мясо-молочной промышленности,
г. Минск, Республика Беларусь*

В статье представлены результаты исследований по изучению жирнокислотного состава липидной фракции баранины, полученной от передней, средней, задней частей туш овец разных генотипов, разводимых в Республике Беларусь: дорпер, прекос, тексель, иль-де-франс, мериноландшаф, суффолк, литовская темноголовая, романовская. Установлено различие в содержании жира, полиненасыщенных, мононенасыщенных и насыщенных жирных кислот в липидной фракции передней, средней и задней частей туш овец разных генотипов. Меньшее содержание холестерина (мг/100 г) в липидной фракции баранины *передней части* туши наблюдается у породы суффолк (53,1), а большее – у породы мериноландшаф (84,8). В баранине *средней части* туши меньше холестерина у породы иль-де-франс (52,3), а у породы дорпер этот показатель наибольший (76,3). По содержанию холестерина в баранине *задней части* туши наименьший показатель у породы мериноландшаф (32,0), а наибольший – у романовской породы (78,9). По сбалансированности жирнокислотного состава липидной фракции передней, средней и задней частей туш, определяемого как отношение суммы полиненасыщенных и мононенасыщенных жирных кислот к насыщенным, преимущество у овец пород романовская, прекос и тексель. По биологической эффективности полиненасыщенных жирных кислот, определяемой как отношение омега-6/омега-3, менее сбалансированной является липидная фракция баранины от передней, средней, задней частей туш овец породы литовская темноголовая.

Ключевые слова: генотип, овцы, дорпер, прекос, тексель, иль-де-франс, мериноландшаф, суффолк, литовская темноголовая, романовская, жир, жирнокислотный состав, холестерин, жирнокислотная сбалансированность.

**FATTY ACID COMPOSITION OF LIPID FRACTION OF MUTTON
OBTAINED FROM SHEEP OF DIFFERENT GENOTYPES BRED
IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

Institute of Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus

The paper contains the results of studies on the fatty acid composition of lipid fraction of mutton obtained from the front, middle and back parts of carcasses of sheep of different genotypes bred in the Republic of Belarus: Dorper, Precoce, Texel, Ile-de-France, Merinolandschaf, Suffolk, Lithuanian Black-headed, Romanov sheep. The difference in the content of fat, polyunsaturated, monounsaturated and saturated fatty acids in the lipid fraction of the front, middle and back parts of carcasses of sheep of different genotypes was established. The lowest cholesterol content (mg/100 g) in the lipid fraction of the *front part* of carcass was observed in the Suffolk breed (53.1), and the highest – in the Merinolandschaf breed (84.8). In mutton of the *middle part* of carcass, the lowest cholesterol content was in the Ile-de-France breed (52.3), while the Dorper breed had the highest content (76.3). The lowest level of cholesterol in mutton of the *back part* of carcass was observed in the Merinolandschaf (32.0), and the highest – in the Romanov breed (78.9). Romanov, Precoce and Texel sheep breeds had an advantage in terms of the balance of fatty acid composition of the lipid fraction of the front, middle and back parts of carcasses, defined as the ratio of the total amount of polyunsaturated and monounsaturated fatty acids to saturated fatty acids. As for the biological efficiency of polyunsaturated fatty acids, defined as omega-6/omega-3 ratio, the least balanced was the lipid fraction of mutton from the front, middle and back parts of carcasses of Lithuanian Black-headed sheep.

Keywords: genotype, sheep, Dorper, Precoce, Texel, Ile-de-France, Merinolandschaf, Suffolk, Lithuanian Black-headed, Romanov sheep, fat, fatty acid composition, cholesterol, fatty acid balance.

Введение. В мировое производство продуктов питания овцеводство вносит существенный вклад. В настоящее время овец разводят более чем в 150 странах, их генофонд представлен более чем 2300 породами. Общей тенденцией современного мирового овцеводства является сокращение численности овец шерстных пород и создание пород с высокой мясной продуктивностью [1, 2]. Основное направление в овцеводстве Республики Беларусь – мясное [3]. В настоящее время перед мясной промышленностью Республики стоит задача производства широкого ассортимента продуктов из баранины и с использованием баранины.

Баранина является источником высококачественного белка, незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных веществ, а также

важным источником жиров, которые жизненно необходимы в питании человека. Жиры влияют на усвоение белков, витаминов и минеральных веществ. При их недостатке нарушаются обменные процессы, снижается иммунитет. Однако избыток жиров приводит к нарушению секреторной деятельности желудочно-кишечного тракта, отложению жира в тканях, повышенному выделению солей кальция и магния [4]. Высокое содержание насыщенных жирных кислот в рационе человека повышает концентрацию холестерина в плазме крови и, как следствие, увеличивает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, диабета и ожирения. Кроме того, потребительские свойства мяса (вкус, аромат, сочность, нежность и усвояемость) зависят от его жирнокислотного состава. Чем больше в составе жира ненасыщенных жирных кислот, тем ниже температура его застывания и выше усвояемость [1].

Жирнокислотный состав мяса определяет его технологические свойства и имеет существенное значение при оценке пищевой и биологической ценности [5].

С целью разработки широкого ассортимента мясных продуктов из баранины и с использованием баранины повышенной пищевой и биологической ценности необходимо провести научные исследования по изучению содержания жирных кислот (насыщенных – НЖК, мононенасыщенных – МНЖК, полиненасыщенных – ПНЖК) в липидной фракции баранины, полученной от различных частей туш овец разводимых в Республике Беларусь генотипов.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в лаборатории прикладных исследований для мясоперерабатывающей промышленности отдела технологий мясных продуктов и в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности». Для проведения исследований были отобраны овцы различных генотипов, имеющихся в Республике Беларусь, в возрасте около 12 месяцев. Убой, первичную переработку туш, разделку проводили на ФХ «Василёк» (романовская, прекос), КФХ «Тексель» (тексель), ИП Монастырский И.М. (иль-де-франс, мериноландшаф), КФХ «Виллиа-агро» (суффолк), ЗАО «Агрокомбинат Несвижский» (литовская тёмноголовая).

Изучались средние пробы баранины, полученные при разделке туши на три части (передняя, средняя, задняя). Разделка на три части осуществлялась в соответствии с ГОСТ 34200-2017 «Отрубы из баранины и козлятины. Технические условия». Переднюю, среднюю и заднюю части туш овец обваливали, удаляли кости, хрящи и сухожилия, выделяли мякотную часть, измельчали ее в куттере с целью получения однородной массы от каждой из трех частей туш овец.

Анализ жирнокислотного состава проводили в соответствии с ГОСТ 31665-2012 «Масла растительные и жиры животные. Получение метиловых эфиров жирных кислот» и ГОСТ 31663-2012 «Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров жирных кислот».

Результат эксперимента и их обсуждение. Результаты исследований показали, что по содержанию жира в передней, средней и задней частях туш овец баранина располагается в следующей возрастающей последовательности (рисунок 1):

- для передней части: иль-де-франс (7,4 %) → романовская (14,8 %) → прекос (14,9 %) → мериноландшаф (16,9 %) → суффолк (17,6 %) → тексель (19 %) → литовская тёмноголовая (28,2 %) → дорпер (30,2 %);

- для средней части: иль-де-франс (8,1 %) → романовская (14 %) → прекос (15,3 %) → тексель (16,2 %) → суффолк (25,9 %) → мериноландшаф (32,8 %) → дорпер (39 %) → литовская тёмноголовая (41,6 %);

- для задней части: иль-де-франс (7,9 %) → тексель (14,2 %) → романовская (14,9 %) → прекос (15,8 %) → суффолк (16,7 %) → мериноландшаф (25,3 %) → дорпер (36,5 %) → литовская тёмноголовая (37 %).

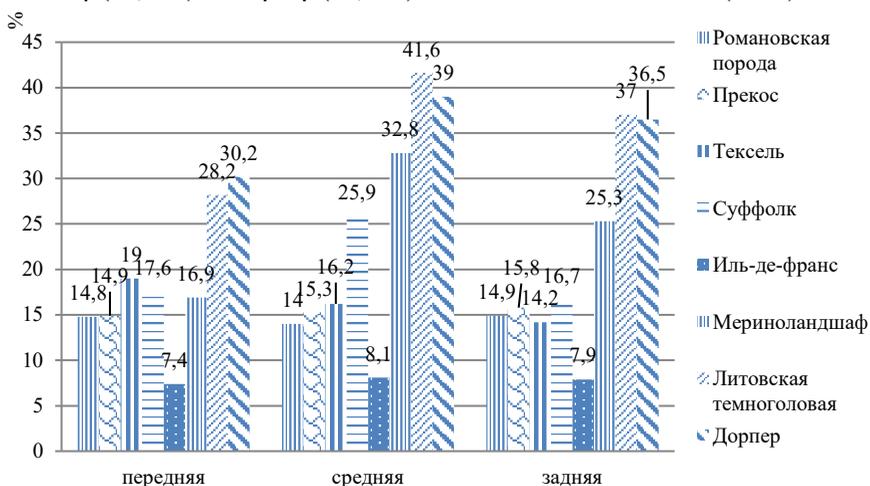


Рисунок 1 – Содержание жира в баранине от передней, средней, задней частей туш овец разных генотипов, %

Животные жиры – это источник насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Считается, что жиры с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, важнейшими из которых являются линолевая, линоленовая и арахидоновая, наиболее

биологически ценные [4, 6].

Наибольшим содержанием ПНЖК в баранине передней части туши характеризуются породы овец литовская тёмноголовая (9,44 %), иль-де-франс (6,28 %), романовская (5,71 %), дорпер (5,08 %), далее следуют суффолк (3,69 %), прекос (3,39 %), мериноландшаф (3,34 %), тексель (3,0 %). В баранине средней части туш овец пород литовская тёмноголовая, иль-де-франс, романовская содержится больше ПНЖК – 8,87 %, 6,69 и 5,59 % соответственно. Баранина средней части туш овец остальных пород располагается в следующей убывающей последовательности: суффолк (4,13 %), мериноландшаф (4,02 %), дорпер (3,9 %), прекос (3,17 %), тексель (3,0 %). По содержанию ПНЖК в баранине *задней части* туши преимущество у пород литовская тёмноголовая (8,5%), иль-де-франс (6,29 %), романовская (5,52 %), дорпер (5,08 %), суффолк (4,17 %), мериноландшаф (3,48 %), прекос (3,07 %), тексель (3,0 %). Далее следуют дорпер (4,34 %), суффолк (4,17 %), мериноландшаф (3,48 %), прекос (3,45 %), тексель (3,07 %) (рисунок 2).

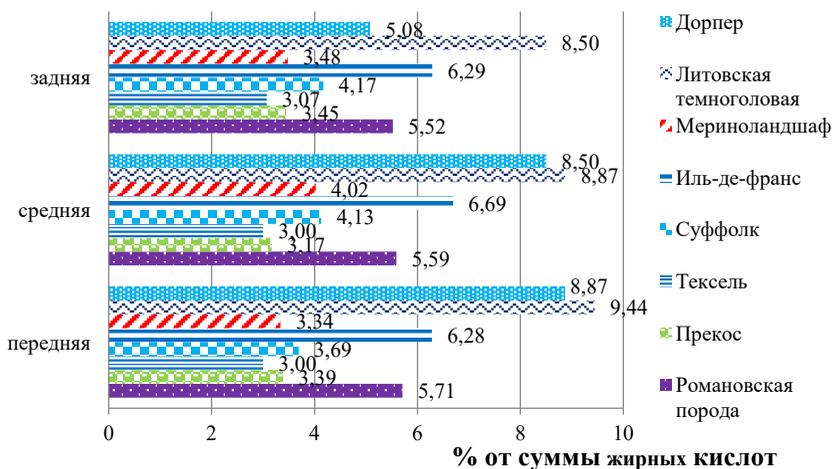


Рисунок 2 – Содержание ПНЖК в липидной фракции баранины от передней, средней, задней частей туш овец разных генотипов, % от суммы жирных кислот

Мононенасыщенные жирные кислоты МНЖК – это основные источники жирных кислот омега-9 [4, 6]. Именно они нормализуют уровень холестерина и глюкозы и поэтому имеют большое значение для людей, у которых наблюдается ожирение, сахарный диабет, заболевания сердечно-сосудистой системы. Также кислоты омега-9 положительно сказываются на состоянии иммунитета, повышают способность организма

в борьбе с воспалениями.

Больше МНЖК в липидной фракции баранины передней части туши наблюдается у пород романовская (40,93 %), тексель (40,9 %), прекос (40,45 %). Далее следуют суффолк (29,99 %), мериноландшаф (29,56 %), иль-де-франс (27 %), дорпер (20,05 %), литовская тёмноголовая (19,04 %). Содержание МНЖК в липидной фракции баранины средней части туши больше у породы прекос (43,55 %), романовская (40,56 %), далее следуют тексель (36,81 %), суффолк (29,57 %), иль-де-франс (29,06 %), мериноландшаф (28,22 %), литовская тёмноголовая (23,11 %), дорпер (19,66 %). По содержанию МНЖК в баранине задней части туши преимущество у овец породы тексель (45,79%), прекос (45,5%), романовская (42,01%), далее следуют суффолк (31,02%), мериноландшаф (27,54%), иль-де-франс (27,02 %), литовская тёмноголовая (23,11 %), дорпер (19,66 %) (рисунок 3).

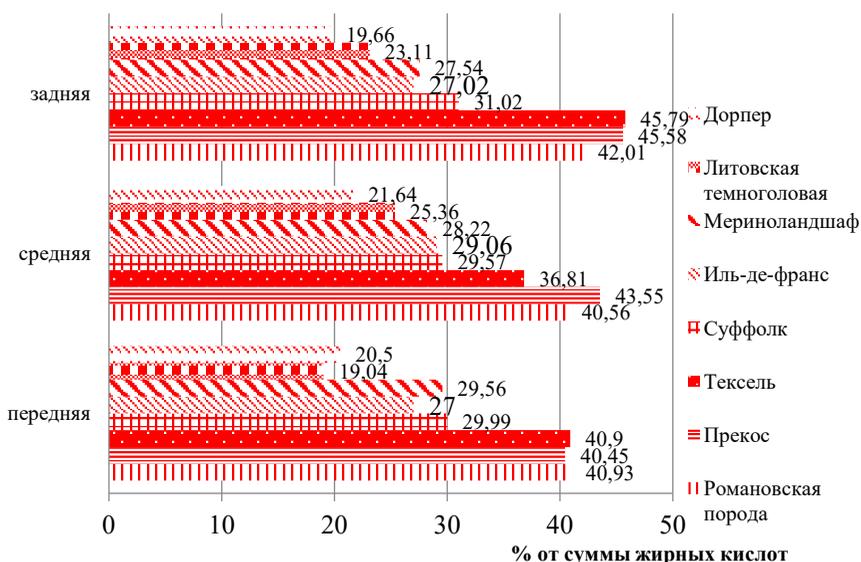


Рисунок 3 – Содержание МНЖК в липидной фракции баранины от передней, средней, задней частей туш овец разных генотипов, % от суммы жирных кислот

Насыщенные жиры являются ключевым источником энергии для организма в условиях сильных физических нагрузок. Кроме того, они необходимы для синтеза гормонов, усвоения витаминов и строительства мембран клеток организма. Однако потребление слишком

большого количества насыщенных жиров ведет к подъёму уровня холестерина в крови и может приводить к инсультам и инфарктам [4].

Более высоким содержанием НЖК характеризуется липидная фракция баранины передней части туш овец пород дорпер (74,46 %), литовская тёмноголовая (71,52 %), иль-де-франс (66,75 %), мериноландшаф (65,41 %), далее следуют суффолк (64,89 %), прекос (55,99 %), тексель (55,48 %), романовская (53,05 %). В липидной фракции баранины средней части туш овец содержание НЖК выше у пород дорпер (74,46 %), мериноландшаф (67,13 %), литовская тёмноголовая (65,75 %), суффолк (65,09 %), иль-де-франс (64,25 %) далее следуют тексель (59,61 %), романовская (53,23 %), прекос (52,68 %). По содержанию НЖК баранина задней части туш овец располагается в следующей убывающей последовательности дорпер (76 %) – литовская тёмноголовая (68,4 %) – мериноландшаф (68,36 %) – иль-де-франс (66,7 %) – суффолк (63,23 %), романовская (51,96 %) – тексель (50,65 %) – прекос (50,4 %) (рисунок 4).

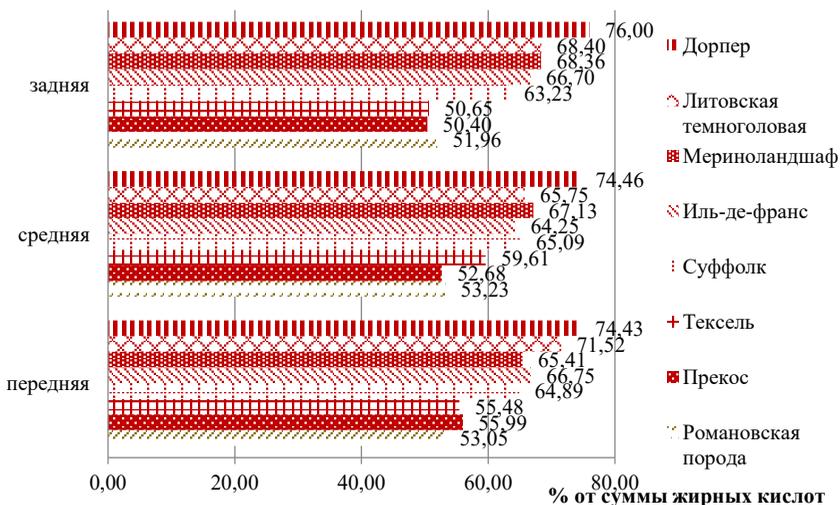


Рисунок 4 – Содержание НЖК в липидной фракции баранины от передней, средней, задней частей туш овец разных генотипов, % от суммы жирных кислот

Веществом, сопутствующим жирам и играющим важную физиологическую роль в организме человека, является холестерин. Холестерин выступает в роли модулятора физико-химических свойств мембран. Однако повышенное его содержание в пищевых продуктах способствует

развитию атеросклероза у людей, страдающих нарушением обмена веществ [4].

Меньшее содержание холестерина в липидной фракции баранины передней части туши (мг/100г) наблюдается у породы суффолк (53,1), а большее – у породы мериноландшаф (84,8), остальные породы располагаются в следующей возрастающей последовательности: тексель (54,9) → иль-де-франс (56,3) → прекос (63,6) → литовская тёмноголовая (64,4) → романовская (73,0) → дорпер (75,7).

В липидной фракции баранины средней части туши меньше холестерина у породы иль-де-франс (52,3), а у дорпер этот показатель наибольший (76,3), остальные породы располагаются в следующей возрастающей последовательности: тексель (65,2) → прекос (70,9) → мериноландшаф (71,3) → суффолк (71,5) → литовская тёмноголовая (72,5) → романовская (75,7).

По содержанию холестерина в баранине задней части туши наименьший показатель у породы мериноландшаф (32,0), а наибольший – у романовской породы (78,9), остальные породы располагаются в следующей возрастающей последовательности: иль-де-франс (50,2) → тексель (57,9) → дорпер (65,9) → суффолк (66,8) → литовская тёмноголовая (73,2) → прекос (73,2) → романовская (78,9).

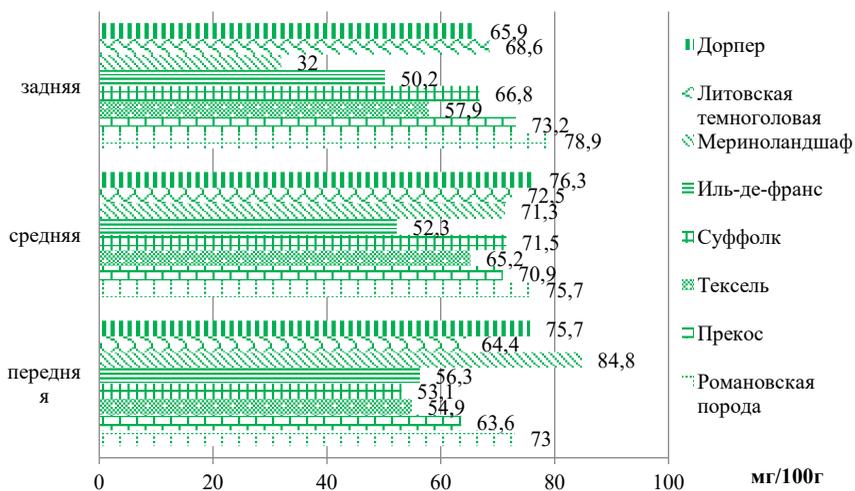


Рисунок 5 – Содержание холестерина в липидной фракции баранины от передней, средней, задней частей туш овец разных генотипов, мг/100г жира

В рациональном питании важную роль играет не только количество

полиненасыщенных жирных кислот, но и соотношение между ненасыщенными и насыщенными жирными кислотами (индекс насыщенности). Рекомендуемое соотношение (ПНЖК+МНЖК):НЖК должно быть не менее 1,56 [7]. Наибольшее значение данного показателя наблюдалось в липидной фракции передней, средней и задней частей туш овец пород романовская, прекос, тексель (0,97-0,67). У породы дорпер установлены самые низкие значения индекса насыщенности (0,32-0,34) по сравнению с анализируемыми породами (рисунок 6).

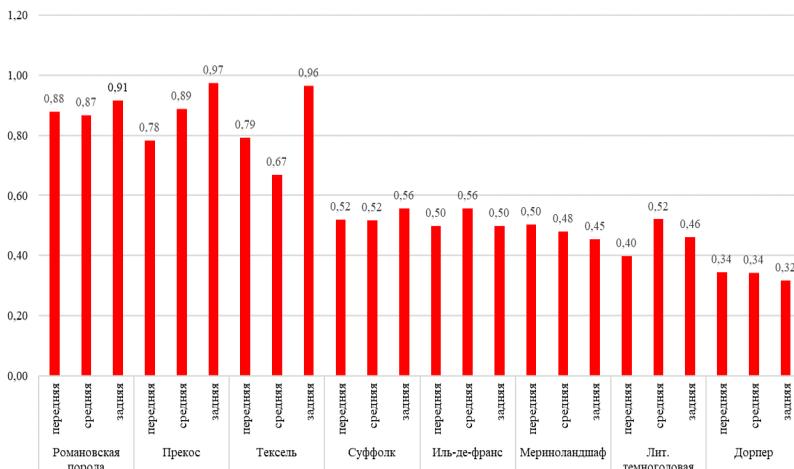


Рисунок 6 – Индекс насыщенности липидной фракции баранины от передней, средней, задней частей туш овец разных генотипов

При оценке сбалансированности жирнокислотного состава баранины от передней, средней и задней частей туш овец разных генотипов важную роль играет соотношение омега-6/омега-3 (линолевая+арахидоновая/линоленовая), значение которого должно быть до 10 [7, 8, 9, 10]. Это вызвано тем, что ввиду общности ферментных систем денатурации возникают конкурентные отношения в метаболизме кислот семейства омега-6 и омега-3 и при их равном содержании в рационе биологическая эффективность жира снижается [5].

По биологической эффективности ПНЖК, определяемой как отношение омега-6/омега-3, менее сбалансированной является липидная фракция баранины от передней, средней, задней частей туш овец породы литовская темноголовая, имеющая значения данного показателя 10,67 – 11,91 (рисунок 7).

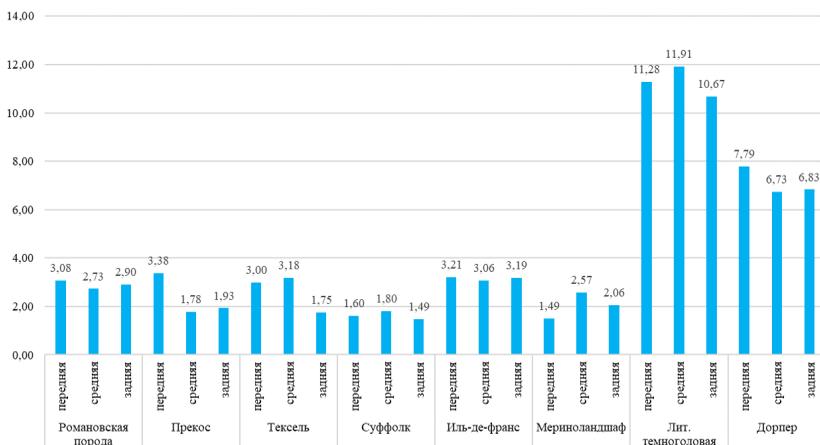


Рисунок 7 – Соотношение омега-6 / омега-3

Заключение. Установлено различие по содержанию жира в передней, средней и задней частях туш овец разных генотипов.

В липидной фракции баранины передней, средней и задней частей туш овец породы литовская тёмноголовая содержание ПНЖК находится на уровне 9,44 %, 8,87 и 8,50 % соответственно, что выше, чем в других исследуемых породах, а в баранине овец породы тексель во всех трёх частях данный показатель наименьший и составляет 3,00 %, 3,00 и 3,07 % соответственно.

Больше МНЖК в липидной фракции баранины передней части туши наблюдается у пород романовская (40,93 %), тексель (40,9 %), прекос (40,45 %), а наименьшее – у породы литовская тёмноголовая (19,04 %). Содержание МНЖК в баранине средней части туши больше у пород прекос (43,55 %), романовская (40,56 %), а у породы дорпер этот показатель наименьший (19,66 %). По содержанию МНЖК в липидной фракции баранины задней части туши преимущество у овец пород тексель (45,79 %), прекос (45,5 %), романовская (42,01 %), а у породы дорпер содержание МНЖК наименьшее (19,66 %).

Более высоким содержанием НЖК в липидной фракции характеризуется баранина передней части туш пород дорпер (74,46 %), литовская тёмноголовая (71,52 %), у романовской породы этот показатель наименьший (53,05 %). В баранине средней части туш овец содержание НЖК выше у пород дорпер (74,46 %), мериноландшаф (67,13 %), литовская тёмноголовая (65,75 %), суффолк (65,09%), иль-де-франс (64,25 %), наименьшее значение данного показателя у породы прекос (52,68 %).

Наибольшее содержание НЖК в липидной фракции задней части туш овец у породы дорпер (76 %), а наименьшее у породы прекос (50,4 %).

Меньшее содержание холестерина (мг/100 г жира) в баранине *передней части* туши наблюдается у породы суффолк (53,1), а большее – у породы мериноландшаф (84,8). В баранине *средней части* туши меньше холестерина у породы иль-де-франс (52,3), а у дорпер этот показатель наибольший (76,3). По содержанию холестерина в баранине *задней части* туши наименьший показатель у породы мериноландшаф (32,0), а наибольший – у романовской породы (78,9).

По сбалансированности жирнокислотного состава в передней, средней и задней частях туш, определяемого как отношение суммы полиненасыщенных и мононенасыщенных жирных кислот к насыщенным преимущество у овец пород романовской, прекос, тексель.

По биологической эффективности ПНЖК, определяемой как отношение омега-6/омега-3, менее сбалансированной является липидная фракция баранины от передней, средней, задней частей туш овец породы литовская тёмноголовая.

Литература

1. Ковальчук, С. Н. Жирнокислотный состав мышечной ткани овец: фенотипическая вариабельность, наследуемость, гены-кандидаты (обзор) / С. Н. Ковальчук // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56, № 6. – С. 1049-1061. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.6.1049rus
2. Данкверт, С. А. Овцеводство стран мира / С. А. Данкверт, А. М. Холманов, О. Ю. Осадчая. – Изд. 2-е, доп. – Москва, 2011. – 550 с.
3. Комплекс мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019-2025 годы [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 30 апреля 2019 г., №268 // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электрон. ресурс]. – 2007-2024. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/documents/animal/c6619ab1ca40c571.html>. - Дата доступа: 13.01.2022.
4. Мартинчик, А. Н. Общая нутрициология : учеб. пособие / А. Н. Мартинчик, И. В. Маев, О. О. Янушевич. – Москва : МЕДпресс-информ, 2005. – 392 с.
5. Влияние обогащённых рационов мелкого рогатого скота на жирнокислотный состав, активность липолитических ферментов и процесс окисления липидов баранины / Т. М. Гиро [и др.] // Всё о мясе. – 2020. – № 55. – С.77-80.
6. Чернявская, Л. А. Биологическая эффективность яиц куриных пищевых, реализуемых на рынке Республики Беларусь / Л. А. Чернявская, С. А. Гордынец // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья : сб. науч. тр. – Минск, 2021. – Вып. 16. – С. 216-223. DOI: 10.47612/2220-8755-2021-16-216-223
7. Dietary protein quality evaluation in human nutrition : Report of an FAO Expert Consultation. – Rome : FAO, 2013 – 66 p.
8. Колотова, Н. А. Комплексная оценка потребительских свойств мяса молодняка овец разных направлений продуктивности : дисс. ... д-ра техн. наук: 05.18.15 / Н.А. Колотова. – Москва, 2013. – 168 с.
9. Гордынец, С. А. Аmino- и жирнокислотная сбалансированность мясного сырья от телят разных генотипов / С. А. Гордынец // Пищевая промышленность: наука и технология. – 2010. – № 3(9). – С.60-68.

УДК 637.52(047.31)(476)

С.А. ГОРДЫНЕЦ, В.М. НАПРЕЕНКО, Л.А. ЧЕРНЯВСКАЯ

**СОДЕРЖАНИЕ НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ В БЕЛКЕ
БАРАНИНЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ОТ ОВЕЦ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ,
РАЗВОДИМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*Институт мясо-молочной промышленности,
г. Минск, Республика Беларусь*

В статье представлены результаты исследований по изучению содержания незаменимых аминокислот в белке баранины, полученной от передней, средней, задней частей туш овец разных генотипов, разводимых в Республике Беларусь: дорпер, прекос, тексель, иль-де-франс, мериноландшаф, суффолк, литовская темноголовая, романовская. Научные исследования проводились в лаборатории прикладных исследований для мясоперерабатывающей промышленности отдела технологий мясных продуктов и в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности». Установлено, что белок баранины от овец пород романовская, суффолк, мериноландшаф, литовская темноголовая характеризуется высокими значениями минимальных скоров (более 100 %) и отсутствием лимитирующих пищевую ценность незаменимых аминокислот во всех трёх исследуемых частях туши. В белке баранины овец породы прекос наблюдается лимитирование по метионин+цистеин (в задней части), у породы тексель – по лейцину (в средней части), у породы иль-де-франс – по метионин+цистеин (в передней части), у породы дорпер в передней и задней частях – по лейцин и метионин+цистеин, в средней части – по лейцину, метионин+цистеин и фенилаланин+тирозин.

Ключевые слова: генотип, овцы, дорпер, прекос, тексель, иль-де-франс, мериноландшаф, суффолк, литовская темноголовая, романовская, белок, незаменимые аминокислоты, аминокислотный скор.