

*С.А. Гордынец, к.с.-х.н., Л.А. Чернявская, к.т.н., доцент,
Т.В. Кусонская, В.М. Напреенко
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИЗДЕЛИЙ КОЛБАСНЫХ ВАРЕННЫХ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

*S. Gordynets, L. Charniauskaya, T. Kusonskaya, V. Napreenko
Institute of Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

FOOD AND BIOLOGICAL VALUE OF RAW MEAT FOR CREATION OF BOILED SAUSAGE PRODUCTS FOR PREVENTION OF CARDIOVASCULAR DISEASES

e-mail: *otmp210@mail.ru, lilia-pavlova@mail.ru, otmp210@mail.ru, vika19930505@mail.ru*

В статье представлен анализ различных видов мясного сырья (говядины, свинины, мяса индейки, мяса кролика) по пищевой и биологической ценности с целью создания изделий колбасных вареных для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

The article presents an analysis of various types of raw meat (beef, pork, turkey, rabbit meat) according to nutritional and biological value with the aim of creating boiled sausage products for the prevention of cardiovascular diseases.

Ключевые слова: говядина жилованная высшего сорта; свинина жилованная нежирная; филе индейки; мясо кролика; аминокислоты; жирные кислоты; минеральные вещества.

Key words: premium trimmed beef; lean lean pork; turkey fillet; rabbit meat; amino acids; fatty acids; minerals.

Введение. В настоящее время одну из основных опасностей для здоровья населения и проблему здравоохранения стали представлять болезни сердечно-сосудистой системы. Для профилактики данного заболевания необходимо использовать в рационе питания функциональные продукты [1–2].

Мясо и мясные продукты играют важную роль в питании человека, так как являются источником полноценного белка, жирных кислот, минеральных веществ. При создании изделий колбасных вареных для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний важным является анализ мясного сырья по пищевой и биологической ценности.

Целью настоящих исследований являлось изучение пищевой и биологической ценности мясного сырья для использования его в составе изделий колбасных вареных для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований являлись: говядина жилованная высшего сорта и свинина жилованная нежирная (ООО «Акдимол»), филе индейки (ООО «СДСН-Продукт»), мясо кролика (ИП Шнип В.М.).

Исследования представленных образцов проводились в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности», Научно-методическом испытательном отделе РУП «Научно-практический центр гигиены», ГНУ «Институт Экспериментальной Ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси».

Предмет и методы исследований: массовая доля белка – по ГОСТ 25011, массовая доля жира – по ГОСТ 23042, аминокислотный состав – по МВИ МН 1363;

жирнокислотный состав – по ГОСТ 31663, ГОСТ 31665; минеральный состав – по ГОСТ 31466, ГОСТ Р 55454.

Результаты и их обсуждение. Для оценки пищевой и биологической ценности мясного сырья провели сравнительный его анализ по содержанию белка, жира, аминокислотному составу, сбалансированности, а также минеральному составу. Содержание белка и жира в различных видах мясного сырья приведено на рисунках 1–2.

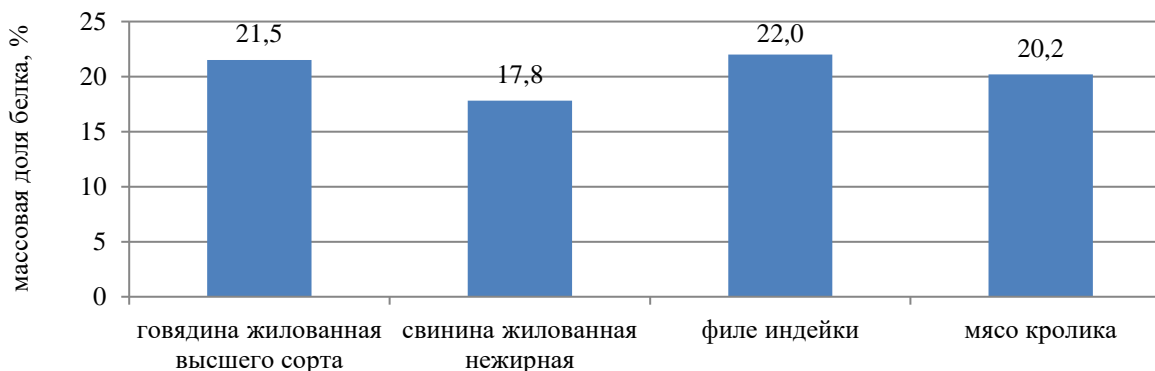


Рисунок 1 – Содержание белка в различных видах мясного сырья, %

Источник данных: собственная разработка.

Из диаграммы, представленной на рисунке 1 видно, что анализируемое мясное сырье характеризуется высоким содержанием белка (17,8 – 22,0%) и располагается в следующей возрастающей последовательности: свинина жилованная нежирная (17,8%) → мясо кролика (20,2%) → говядина жилованная высшего сорта (21,5%) → филе индейки (22,0%).

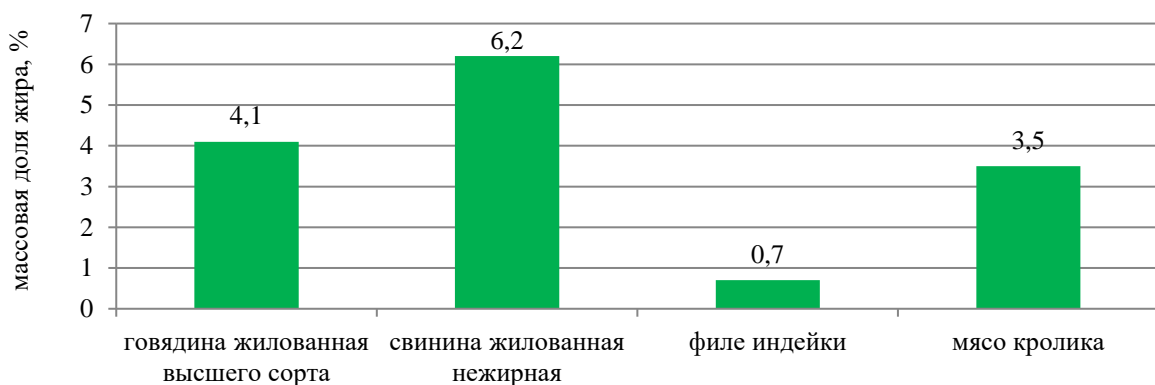


Рисунок 2 – Содержания жира в различных видах мясного сырья, %

Источник данных: собственная разработка.

Данные рисунка 2 свидетельствуют о низком содержании жира в анализируемом мясном сырье, значения которого можно расположить в следующей убывающей последовательности: свинина жилованная нежирная (6,2%) → говядина жилованная высшего сорта (4,1%) → мясо кролика (3,5%) → филе индейки (0,7%).

Главным показателем биологической ценности белка является его аминокислотный состав, диспропорция в котором может привести к нарушениям белкового обмена в организме человека. Употребление незаменимых аминокислот в составе белка может улучшить состояние сердечно-сосудистой системы [1].

Наиболее необходимыми аминокислотами для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний являются метионин, лизин, лейцин, изолейцин.

Метионин – незаменимая серосодержащая аминокислота, которая обладает выраженным липотропным свойством. Она способствует снижению холестерина сыворотки крови и влияет на характер патоморфологических и гистологических изменений в аорте. Аминокислота служит источником групп, необходимых для синтеза холина. Метионин применяют при хирургических операциях на сердце и при инфаркте миокарда, а также при тиреотоксикозе. При недостатке данной аминокислоты в пищевом рационе увеличивается склонность к возникновению атеросклеротических изменений в сосудах [2–3]. Содержание метионина в различных видах мясного сырья представлено на рисунке 3.

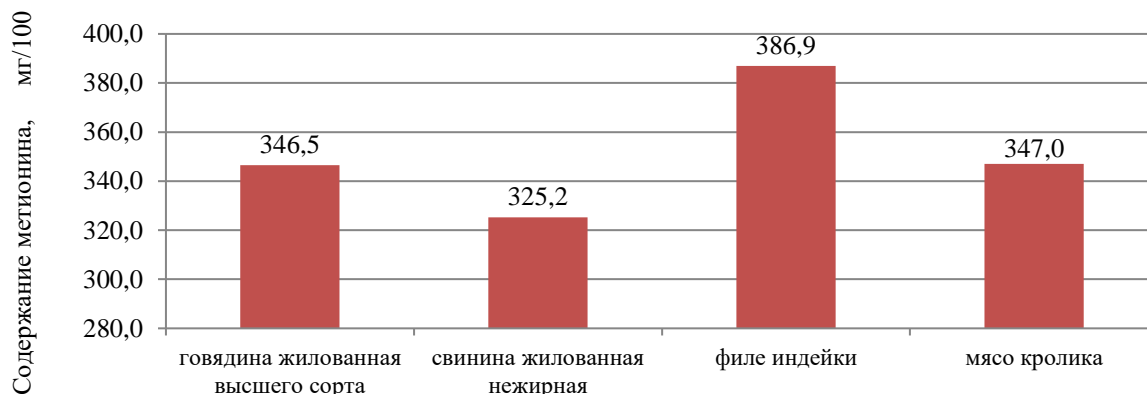


Рисунок 3 – Содержание метионина в различных видах мясного сырья, мг/100 г
Источник данных: собственная разработка.

Изучение содержания метионина в различных видах мясного сырья показало преимущество филе индейки (386,9 мг/100 г) по сравнению с говядиной жилованной высшего сорта (346,5 мг/100 г) и мясом кролика (347,0 мг/100 г). Наиболее низкое содержание метионина отмечено в свинине жилованной нежирной (325,2 мг/100 г).

Лизин – незаменимая аминокислота, которая способна нейтрализовать липопротеины низкой плотности, препятствуя их отложению в сосудистой стенке. Данная аминокислота понижает уровень триглицеридов крови, а недостаток способствует развитию спазмов коронарных сосудов и может явиться причиной хронических заболеваний [2]. Содержание лизина в мясе различных видов животных представлено на рисунке 4.

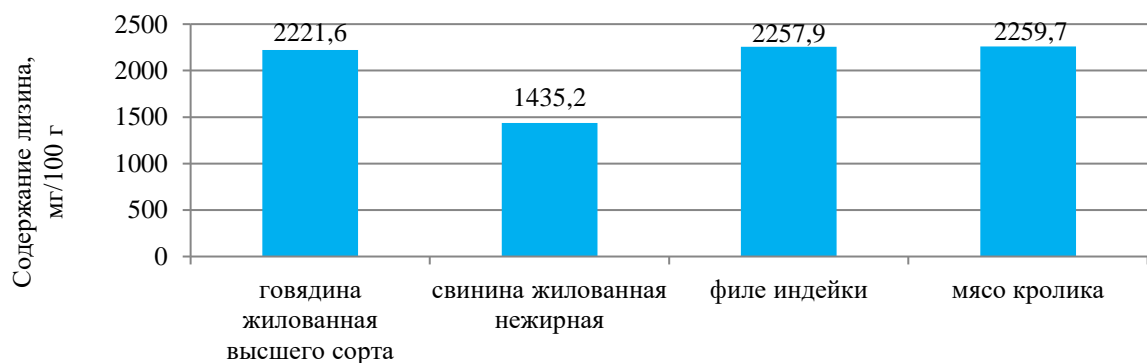


Рисунок 4 – Содержание лизина в мясе различных видов животных, мг/100 г
Источник данных: собственная разработка.

По содержанию лизина (рисунок 4) исследуемое мясное сырье можно расположить в следующей убывающей последовательности (мг/100 г): мясо кролика (2259,7) → мясо индейки (2257,9) → говядина жилованная высшего сорта (2221,6) → свинина жилованная нежирная (1435,2).

Лейцин – незаменимая аминокислота, которая отвечает за регуляцию синтеза белков миокарда, а также участвует в регулировании контроля глюкозы и секреции инсулина. Данная аминокислота понижает уровень сахара в крови и стимулирует выделение гормона роста, препятствует образованию тромбов, расширяет сосуды и усиливает их кровенаполнение [2]. Содержание лейцина в мясе различных видов животных представлено на рисунке 5.

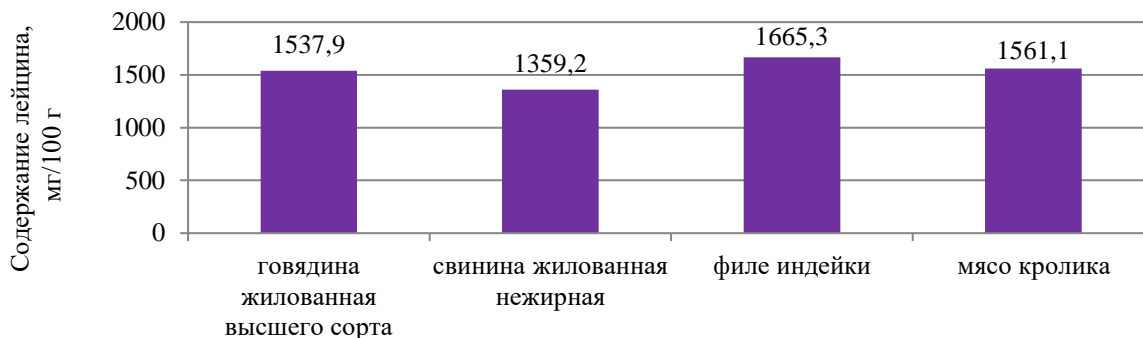


Рисунок 5 – Содержание лейцина в мясе различных видов животных, мг/100 г

Источник данных: собственная разработка.

В результате исследований содержания лейцина в различных видах мясного сырья (рисунок 5) определено, что самое высокое содержание его в филе индейки (1665,3 мг/100 г), далее следует мясо кролика (1561,1 мг/100 г) и говядина жилованная высшего сорта (1537,9 мг/100 г). Наименьшее количество лейцина содержится в свинине жилованной нежирной (1359,2 мг/100 г).

Изолейцин – одна из незаменимых аминокислот, необходимых для синтеза гемоглобина. Она стабилизирует и регулирует уровень сахара в крови и процессы энергообеспечения. Метаболизм изолейцина происходит в мышечной ткани [2]. Содержание изолейцина в мясе различных видов животных представлено на рисунке 6.

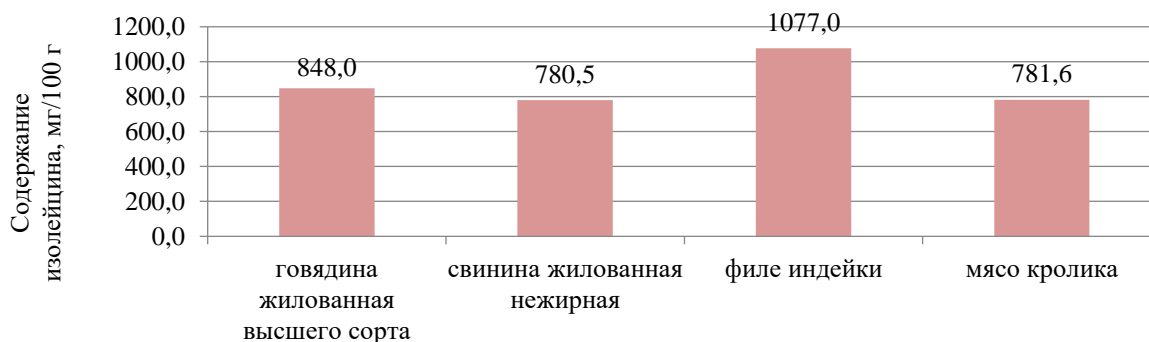


Рисунок 6 – Содержание изолейцина в мясе различных видов животных, мг/100 г

Источник данных: собственная разработка.

По содержанию изолейцина преимущество имеет филе индейки (1077 мг/100 г) и говядина жилованная высшего сорта (848 мг/100 г). Чуть меньше изолейцина

содержится в мясе кролика (781,6 мг/100 г) и свинине жилованной нежирной (780,5 мг/100 г).

Для сравнительного анализа всех видов мясного сырья была рассчитана сумма незаменимых аминокислот, важных для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Полученные данные представлены на рисунке 7.

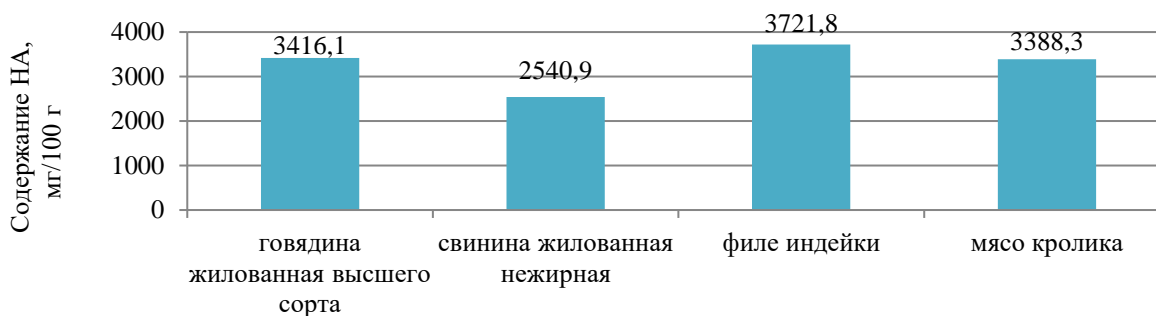


Рисунок 7 – Сумма незаменимых аминокислот (метионин, лизин, лейцин, изолейцин) в различных видах мясного сырья (мг/100 г)
Источник данных: собственная разработка

Сравнительный анализ суммарного содержания незаменимых аминокислот, необходимых для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, в мясе различных видов животных (рисунок 7) позволил сделать вывод о том, что преимущество имеет филе индейки (3721,8 мг/100г), меньшими значениями характеризуется говядина жилованная высшего сорта (3416,1 мг/100 г), мясо кролика (3388,3 мг/100 г). Наименьшее содержание – в свинине жилованной нежирной (2540,9 мг/100 г).

Современная наука о питании утверждает, что белок должен удовлетворять потребности организма в аминокислотах не только по количеству. Эти вещества должны поступать в организм человека в определенных соотношениях между собой, так как аминокислотный дисбаланс может проявляться в нарушении процессов метаболизма [4].

Показателем, характеризующим биологическую ценность белка, является аминокислотный скор. Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой составляет менее 100%. В качестве эталона при расчете использовали «идеальный» белок ФАО/ВОЗ (2011), представляющий собой такое соотношение незаменимых аминокислот, которое позволяет организму без проблем обновлять внутренние структуры [3, 5].

Результаты расчета аминокислотного сора незаменимых аминокислот исследуемого мясного сырья представлены в таблице 1.

Данные, представленные в таблице 1, показывают, что:

- Наибольшее количество незаменимых аминокислот, необходимых для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, содержится в мясе кролика (25,25 г/100 г белка), филе индейки (25,08 г/100 г белка), говядине жилованной высшего сорта (24,00 г/100 г белка), а наименьшее содержание – в свинине жилованной нежирной (22,69 г/100 г белка).

- По всем видам мясного сырья аминокислотный скор составляет более 100%, что свидетельствует об отсутствии лимитирующих биологическую ценность незаменимых аминокислот. В филе индейки отмечено самое низкое значение аминокислотного сора по сумме метионина и цистеина (102,17 %) и самое высокое – по триптофану (259,09 %).

Таблица 1 – Результаты расчета аминокислотного сора незаменимых аминокислот исследуемого мясного сырья

Наименование аминокислот	«Идеальный» белок [5]	Содержание г/100 г белка				Аминокислотный сора, %			
		говядины жилованной высшего сорта	свинины жилованной нежирной	филе индейки	мяса кролика	говядины жилованной высшего сорта	свинины жилованной нежирной	филе индейки	мяса кролика
Изолейцин	3,0	3,94	4,38	4,90	3,87	131,33	146,00	163,33	129,00
Лейцин	6,1	7,15	7,64	7,57	7,73	117,21	125,25	124,10	126,72
Лизин	4,8	10,33	8,06	10,26	11,19	215,21	167,92	213,75	233,13
Метионин+ цистеин	2,3	2,58	2,61	2,35	2,46	112,17	113,48	102,17	106,96
Фенилаланин+ тирозин	4,1	6,15	5,76	6,67	5,17	150,00	140,49	162,68	126,10
Треонин	2,5	5,51	4,62	3,73	4,06	220,40	184,80	149,20	162,40
Валин	4,0	6,01	5,45	4,42	5,19	150,25	136,25	110,50	129,75
Триптофан	0,66	1,18	1,40	1,71	1,68	178,79	212,12	259,09	254,55
Сумма НАК	27,46	42,85	39,92	41,61	41,35	-	-	-	-
Сумма НАК важных для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний	-	24,00	22,69	25,08	25,25	-	-	-	-

Источник данных: собственная разработка.

В качестве дополнительной характеристики биологической ценности белков использовали такие показатели, как: индекс незаменимых аминокислот (ИНАК), коэффициент утилитарности аминокислотного состава, показатель сопоставимой избыточности, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели сбалансированности мясного сырья

Показатели	«Идеальный» белок [5]	Расчетные показатели для:			
		говядины жилованной высшего сорта	свинины жилованной нежирной	филе индейки	мяса кролика
Индекс незаменимых аминокислот (ИНАК)	1	1,55	1,50	1,53	1,51
Коэффициент утилитарности аминокислотного состава	1	0,72	0,78	0,67	0,79
Показатель сопоставимой избыточности	0	0,0011	0,0008	0,0013	0,0011

Источник данных: собственная разработка

Анализ данных, представленных в таблице 2, позволил сделать следующие выводы:

- Для всех видов мясного сырья ИНАК выше эталона и изучаемое мясное сырье располагается в следующей убывающей последовательности: говядина жилованная высшего сорта (1,55) → филе индейки (1,53) → мясо кролика (1,51) → свинина жилованная нежирная (1,50). Считается, чем выше ИНАК, тем выше биологическая ценность.

- По показателю «коэффициент утилитарности аминокислотного состава» наиболее близкое к эталону значение установлено для мяса кролика (0,79) и для свинины жилованной нежирной (0,78), немного меньше для говядины жилованной

высшего сорта (0,72), что свидетельствует о лучшей аминокислотной сбалансированности данного сырья по сравнению с филе индейки (0,67).

- Показатель сопоставимой избыточности составляет: для говядины жилованной высшего сорта составляет 0,0011; свинины жилованной нежирной 0,0008; филе индейки 0,0013; мясе кролика 0,0011, соответствует эталону (0). Это означает, что все незаменимые аминокислоты в рассматриваемом мясном сырье будут использоваться на анаболические нужды [6].

Ряд авторов считают, что объективным показателем оптимальной сбалансированности белка в продукте является коэффициент отношения метионина к триптофану, принятом за 1. Чем выше данный коэффициент, тем выгоднее включать данный ингредиент в рацион питания для улучшения сбалансированности его аминокислотного состава [6]. В нашем случае данный коэффициент составляет: для говядины жилованной высшего сорта 1,36; свинины жилованной нежирной 1,30; филе индейки 1,03; мясе кролика 1,02.

Сбалансированность мясного сырья определяется не только количественным и качественным составом аминокислот, но и составом и свойствами липидов [7].

Жирнокислотный состав – второй по значимости комплексный показатель после аминокислотного состава, с помощью которого можно оценить функционально-метаболическую адекватность продуктов питания [7]. Жирнокислотный состав состоит из насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Считается, что жиры с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) наиболее биологически ценные. Имеются доказательства, что повышение потребления ПНЖК может снизить уровень холестерина в крови и вероятность сердечно-сосудистых заболеваний, особенно если употреблять ПНЖК вместо насыщенных жиров [8].

Содержание ПНЖК (% от суммы жирных кислот) в различных видах мясного сырья представлено на рисунке 8.

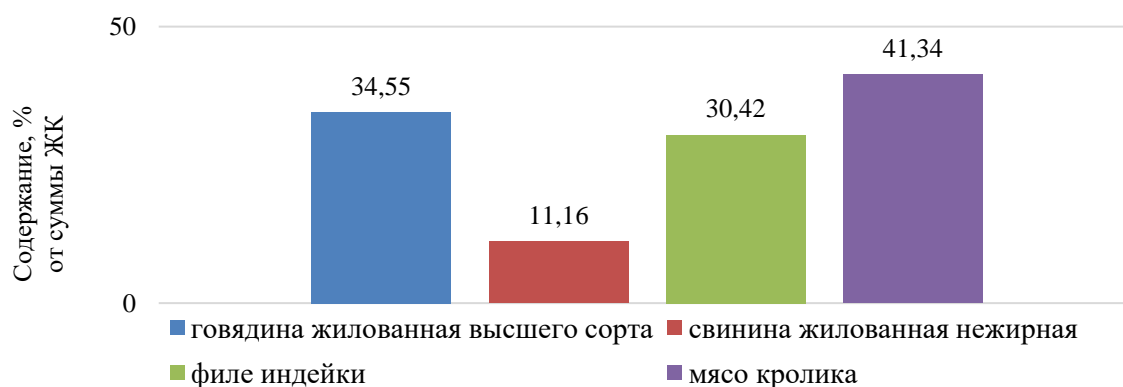


Рисунок 8 – Содержание ПНЖК (% от суммы жирных кислот) в различных видах мясного сырья

Источник данных: собственная разработка.

Наибольшим содержанием ПНЖК (% от суммы жирных кислот) характеризуется мясо кролика (41,34%), наименьшим - свинина жилованная нежирная (11,16%). У говядины жилованной высшего сорта содержание ПНЖК составляет 34,55%, у филе индейки – 30,42%.

Важнейшими составляющими ПНЖК являются линолевая, линоленовая и арахидовая жирные кислоты. Они влияют на тонус сосудов, функцию тромбоцитов, развитие воспалительных реакций, благоприятно влияют на липидный спектр крови, снижая уровень триглицеридов [7]. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание ПНЖК в % от суммы жирных кислот

Содержание ПНЖК, % от суммы жирных кислот	Виды мясного сырья			
	говядина жилованная высшего сорта	свинина жилованная нежирная	филе индейки	мясо кролика
Линолевая кислота	32,71	10,17	13,59	14,78
Линоленовая кислота	-	0,89	0,82	6,82
Арахидоновая кислота	0,26	0,01	8,21	5,36

Источник данных: собственная разработка.

Сравнительный анализ содержания линолевой кислоты (% от суммы жирных кислот) в различных видах мясного сырья показал, что говядина превосходит все остальные виды мясного сырья по содержанию данной жирной кислоты (32,71%). Остальное мясное сырье располагается в следующей убывающей последовательности: мясо кролика (14,78%) → филе индейки (13,59%) → свинина жилованная нежирная (10,17%).

Самое высокое содержание линоленовой кислоты (% от суммы жирных кислот) в мясе кролика (6,82%). Затем следует свинина и мясо индейки (0,89 и 0,82%). В говядине данная жирная кислота отсутствует.

По содержанию арахидоновой кислоты (% от суммы жирных кислот) преобладают филе индейки (8,21%) и мясо кролика (5,36%), оставшееся мясное сырье располагается в следующей убывающей последовательности: говядина жилованная высшего сорта (0,26%) → свинина жилованная нежирная (0,01%).

Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК) – это основные источники жирных кислот омега-9. Именно они нормализуют уровень холестерина и глюкозы и поэтому имеют большое значение для людей, у которых наблюдается ожирение, сахарный диабет, заболевания сердечно-сосудистой системы [7].

Содержание МНЖК (% от суммы жирных кислот) в различных видах мясного сырья представлено на рисунке 9.

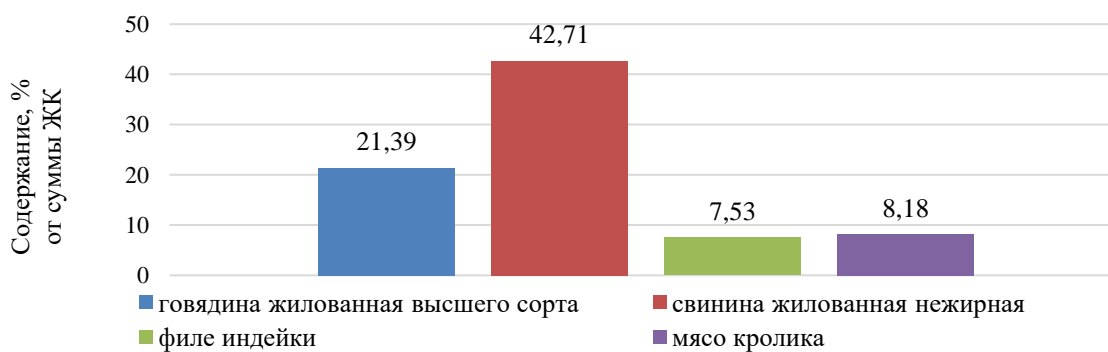


Рисунок 9 – Содержание МНЖК (% от суммы жирных кислот) в различных видах мясного сырья

Источник данных: собственная разработка.

Из рисунка 9 следует, что наибольшее содержание МНЖК (% от суммы жирных кислот) наблюдается в свинине жилованной нежирной (42,71%), далее следует говядина жилованная высшего сорта (21,39%) и мясо кролика (8,18%). Наименьшее количество – в филе индейки (7,53%).

Жирнокислотную сбалансированность мяса различных видов животных оценивали по соотношению (ПНЖК + МНЖК) / НЖК. Данные представлены на рисунке 10.

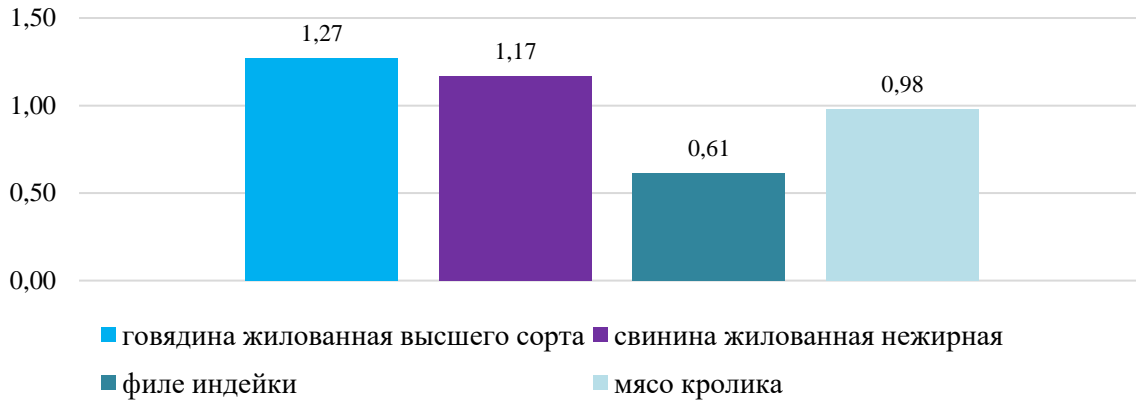


Рисунок 10 – Сбалансированность различных видов мясного сырья
 Источник данных: собственная разработка.

Согласно рекомендациям ФАО/ВОЗ эталон для соотношения (ПНЖК + МНЖК) / НЖК составляет 1 [9]. Следовательно, наиболее сбалансированным мясным сырьем по соотношению (ПНЖК + МНЖК) / НЖК является говядина жилованная высшего сорта (1,27), менее сбалансировано – филе индейки (0,61).

Минеральные вещества – необходимые компоненты питания, обеспечивающие нормальную жизнедеятельность и развитие организма [10]. Наиболее необходимыми минеральными веществами для сердца являются: кальций, магний, калий. Немаловажным макроэлементом является натрий, однако чрезмерное потребление отрицательно влияет на сердечно-сосудистую систему. На рисунках 11-12 представлено содержание данных минеральных веществ в различных видах мясного сырья.

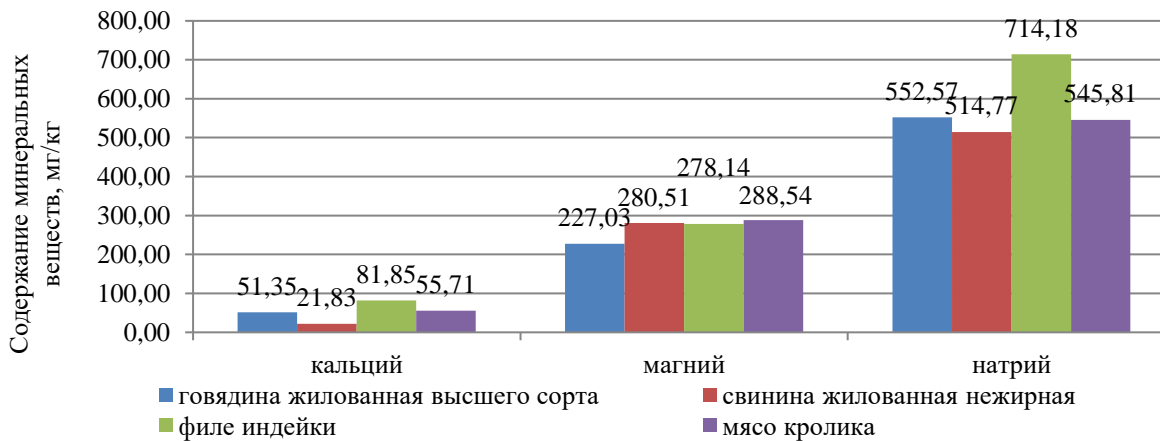


Рисунок 11 – Содержание кальция, магния, натрия в различных видах мясного сырья, мг/кг
 Источник данных: собственная разработка.

Как видно из диаграмм на рисунке 12 самое высокое содержание кальция установлено в филе индейки (81,85 мг/кг), наименьшее – в свинине жилованной нежирной (21,83 мг/кг), что соответствует 0,2–0,8% удовлетворения суточной потребности.

По содержанию магния мясное сырье располагается в следующей убывающей последовательности: мясо кролика (288,54 мг/кг) → свинина жилованная нежирная (280,51 мг/кг) → филе индейки (278,14 мг/кг) → говядина жилованная высшего сорта (227,03 мг/кг). Процент удовлетворения суточной потребности составляет 5,7 – 7,2.

Наибольшее содержание натрия в филе индейки (714,18 мг/кг) на 22,6–27,9% больше, чем в других видах мясного сырья. Меньше всего его содержится в свинине жилованной нежирной (514,77 мг/кг).

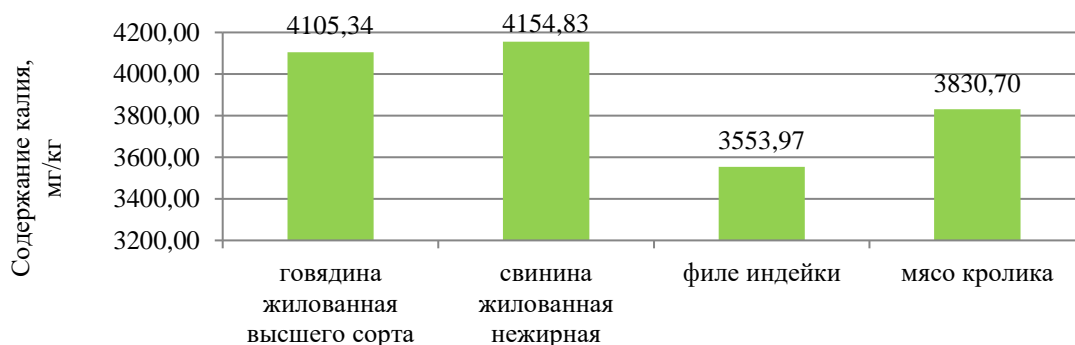


Рисунок 12 – Содержание калия в различных видах мясного сырья, мг/кг
Источник данных: собственная разработка.

Данные рисунка 12 свидетельствуют о высоком содержании калия в исследуемом мясном сырье, которое можно расположить в следующей убывающей последовательности: свинина жилованная нежирная (4154,83 мг/кг) → говядина жилованная высшего сорта (4105,34 мг/кг) → мясо кролика (3830,70 мг/кг) → филе индейки (3553,97 мг/кг). Процент удовлетворения суточной потребности составляет 14,2 – 16,6.

Заключение. Изучение пищевой и биологической ценности мясного сырья (говядины жилованной высшего сорта, свинины жилованной нежирную, филе индейки и мяса кролика) показал, что:

- говядина жилованная высшего сорта, свинина жилованная нежирная, мясо кролика, филе индейки имеют высокое содержание аминокислот (метионина, лизина, лейцина, изолейцина), важных для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний;
- говядина жилованная высшего сорта по индексу незаменимых аминокислот, коэффициенту отношения метионина к триптофану преобладает над другими видами мясного сырья; по коэффициенту утилитарности преимущество у мяса кролика, а по показателю сопоставимой избыточности – у свинины жилованной нежирной;
- мясо кролика, говядина жилованная высшего сорта и филе индейки по содержанию ПНЖК, в том числе линолевой кислоты, преобладают над свининой жилованной нежирной; мясо кролика имеет преимущество по содержанию линоленовой кислоты, по содержанию арахидоновой кислоты – у филе индейки и мяса кролика, а в свинине жилованной нежирной наблюдается наибольшее содержание МНЖК (% от суммы жирных кислот);
- в филе индейки наблюдается наибольшее содержание кальция; содержание магния преобладает в свинине жилованной нежирной, филе индейки и мясе кролика; свинина жилованная нежирная превосходит другие виды сырья по содержанию калия;
- содержание натрия максимальное в филе индейки, минимальное – в свинине жилованной нежирной, что в дальнейшем необходимо учитывать при расчете количества вносимой поваренной соли при разработке рецептур изделий колбасных вареных.

Таким образом, говядина жилованная высшего сорта, свинина жилованная нежирная, филе индейки и мясо кролика рекомендуются использовать при производстве изделий колбасных вареных для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Список использованных источников

1. Гордынец, С. А. Витаминный состав мясного сырья, перспективного для со-здания продуктов для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний / С. А. Гордынец, В. М. Напреенко // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья : сб. науч. тр. 2016 / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по продовольствию, Ин-т мяс.-молоч. пром-сти. – Минск, 2017. – Вып.11. – С. 155 – 159.
2. Гордынец, С. А. Аминокислотный состав мясного сырья, перспективного для создания продуктов для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний / С. А. Гордынец, В. М. Напреенко // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья : сб. науч. тр. 2016 / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по продовольствию, Ин-т мяс.-молоч. пром-сти. – Минск, 2017. – Вып.11. – С. 138–143.
3. Гордынец С. А. Изучение биологической ценности белков амарантовой муки, как перспективного ингредиента в составе мясных продуктов для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний / С. А. Гордынец, Л. А. Чернявская, В. В. Напреенко // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. Минск, РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2019. – С. 241–248.
4. Мясные продукты специального назначения для спортсменов и людей, испытывающих повышенные физические нагрузки : Монография / А. В. Мелешеня, О. В. Дымар, Т. А. Савельева, С. А. Гордынец, И. В. Калтович. – Минск : РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2011 – 155 с.
5. Dietary protein quality evaluation in human nutrition [Electronic resource] : Report of an FAO Expert Consultation / Rome : FAO, 2013. – Mode of access: <http://www.fao.org/3/a-i3124e.pdf>. – Date of access: 14.11.2023
6. Лисин П. А. Оценка аминокислотного состава рецептурной смеси пищевых продуктов / П. А. Лисин, Е. А. Молибога, Ю. А. Канушина, Н. А. Смирнова // Аграрный вестник Урала № 3(95): Омск, Омский государственный аграрный университет, 2012. – С. 26–28.
7. Чернявская, Л. А. Изучение биологической ценности льняной муки, как перспективного ингредиента в составе мясных продуктов для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний / Л. А. Чернявская, С.А. Гордынец, В. М. Напреенко // Пищевая промышленность : наука и технологии. – 2020. – № 2 (48). – С. 86–96.
1. Gordynec, S. A. Vitaminnyj sostav mjasnogo syr'ja, perspektivnogo dlja so-zdanija produktov dlja profilaktiki serdechno-sosudistyh zabolevanij [Vitamin composition of raw meat, promising for the creation of products for the prevention of cardiovascular diseases] / S. A. Gordynec, V. M. Napreenko // Aktual'nye voprosy pererabotki mjasnogo i molochnogo syr'ja : sb. nauch. tr. 2016 / Nac. akad. nauk Belarusi, Nauch.-prakt. centr Nac. akad. nauk Belarusi po prodovol'stviju, In-t mjas.-moloch. prom-sti. – Minsk, 2017. – Vyp.11. – S. 155 – 159.
2. Gordynec, S. A. Aminokislotnyj sostav mjasnogo syr'ja, perspektivnogo dlja sozdanija produktov dlja profilaktiki serdechno-sosudistyh zabolevanij [Amino acid composition of raw meat, promising for creating products for the prevention of cardiovascular diseases] / S. A. Gordynec, V. M. Napreenko // Aktual'nye voprosy pererabotki mjasnogo i molochnogo syr'ja : sb. nauch. tr. 2016 / Nac. akad. nauk Belarusi, Nauch.-prakt. centr Nac. akad. nauk Belarusi po prodovol'stviju, In-t mjas.-moloch. prom-sti. – Minsk, 2017. – Vyp.11. – S. 138-143.
3. Gordynec S. A. Izuchenie biologicheskoy cennosti belkov amarantovoj muki, kak perspektivnogo ingredienta v sostave mjasnyh produktov dlja profilaktiki serdechno-sosudistyh zabolevanij [Study of the biological value of amaranth flour proteins as a promising ingredient in meat products for the prevention of cardiovascular diseases] / S. A. Gordynec, L. A. Chernjavskaia, V. V. Napreenko // Aktual'nye voprosy pererabotki mjasnogo i molochnogo syr'ja: sb. nauch. tr. Minsk, RUP «Institut mjaso-molochnoj promyshlennosti», 2019. – S. 241–248.
4. Mjasnye produkty special'nogo naznachenija dlja sportsmenov i ljudej, ispytyvajushhijh povyshennye fizicheskie nagruzki [Special purpose meat products for athletes and people experiencing increased physical activity] : Monografija / A. V. Meleshhenja, O. V. Dymar, T. A. Savel'eva, S. A. Gordynec, I. V. Kaltovich. – Minsk : RUP «Institut mjaso-molochnoj promyshlennosti», 2011 – 155 s.
6. Lisin P. A. Ocenka aminokislotnogo sostava recepturnoj smesi pishhevych produktov [/ P. A. Lisin, E. A. Moliboga, Ju. A. Kanushina, N. A. Smirnova // Agrarnyj vestnik Urala № 3(95): Omsk, Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2012. – S. 26–28.
7. Chernjavskaia, L. A. Izuchenie biologicheskoy cennosti l'njanoy muki, kak perspektivnogo ingredienta v sostave mjasnyh produktov dlja profilaktiki serdechno-sosudistyh zabolevanij / L. A. Chernjavskaia, S.A. Gordynec, V. M. Napreenko // Pishhevaja promyshlennost' : nauka i tehnologii. – 2020. – № 2 (48). – S. 86–96.

8. Липатов Н. Н., Башкиров О. И., Геворгян А. Л. Анализ алиментарной адекватности жировых компонентов перспективных видов сырья, балансирующего продукты питания детей в возрасте до 10 лет // Научно-технические и конкурентноспособные технологии продуктов питания со специальными свойствами : сб. науч. тр. (г. Углич, ВНИИМС). – М., 2003. – С. 255–258.

9. Пешук, Л. В. Исследование жирнокислотного состава отдельных видов животного сырья / Л. В. Пешук, И. Г. Радзиевская // Инновационные технологии в пищевой промышленности : материалы X Международной научно-практической конференции, Минск, 5-6 октября 2011 г. / Национальная академия наук Беларуси, РУП "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию". – Минск, 2011. – Ч. 2. – С. 526–534.

10. Минеральные вещества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bibliotekar.ru/624-4/34.htm>. – Дата доступа: 15.06.2023.

8. Lipatov N. N., Bashkirov O. I., Gevorgjan A. L. Analiz alimentarnoj adekvatnosti zhirovyh komponentov perspektivnyh vidov syr'ja, balansirujushhego produkty pitaniya detej v vozraste do 10 let [Analysis of the nutritional adequacy of fat components of promising types of raw materials that balance food products for children under 10 years of age] // Naukoemkie i konkurentnosposobnye tehnologii produktov pitaniya so special'nymi svojstvami : sb.nauch. tr. (g. Uglich, VNIIMS). – M., 2003. – S. 255–258.

9. Peshuk, L. V. Issledovanie zhirnokislotnogo sostava otdel'nyh vidov zhivotnogo syr'ja [Study of the fatty acid composition of certain types of animal raw material] / L. V. Peshuk, I. G. Radzievskaja // Innovacionnye tehnologii v pishhevoj promyshlennosti : materialy X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Minsk, 5-6 oktjabrja 2011 g. / Nacional'naja akademija nauk Belarusi, RUP "Nauchno-prakticheskij centr Nacional'noj akademii nauk Belarusi po prodovol'stviju". – Minsk, 2011. – Ch. 2. – S. 526–534.

10. Mineral'nye veshhestva [Elektronnyj resurs] [Minerals]. – Rezhim dostupa: <https://www.bibliotekar.ru/624-4/34.html>. – Data dostupa: 15.06.2023.