

УДК 641.1:637.5.03 (047.31)(476)

Поступила в редакцию 05.02.2019
Received 05.02.2019**А.В. Мелешня, Т.А. Савельева, С.А. Гордынец, И.В. Калтович***РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь***СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ
РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МЯСНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДУКТОВ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

Аннотация. В статье представлены результаты исследований сравнительного анализа биологической ценности различных видов мясного сырья для производства продуктов иммуномодулирующей направленности. Установлено, что говядина, крольчатина, мясо цыплят-бройлеров, индейка, телятина, мясо страусов характеризуются высоким содержанием белка (18,5–21,7 %), низким содержанием жира (1,2–16,1 %), высокими значениями минимальных аминокислотных скоров (90,0–104,0 %), белкового качественного показателя (0,91–1,64), индекса незаменимых аминокислот (1,16–1,25), коэффициентов утилитарности аминокислотного состава (0,72–0,86) и приближенным к оптимальному жирнокислотным составом. Данные виды мясного сырья рекомендуется использовать при производстве мясных изделий иммуномодулирующей направленности.

Ключевые слова: говядина, свинина, крольчатина, мясо цыплят-бройлеров, индейка, телятина, мясо страусов, незаменимые аминокислоты, белковый качественный показатель, индекс незаменимых аминокислот, коэффициент утилитарности аминокислотного состава, показатель сопоставимой избыточности, полиненасыщенные, мононенасыщенные и насыщенные жирные кислоты

A.V. Meliaschenya, T.A. Saveleva, S.A. Gordynets, I.V. Kaltovich*RUE «Institute for the Meat and Dairy Industry», Minsk, Republic of Belarus***THE COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOLOGICAL VALUE
OF DIFFERENT TYPES OF MEAT RAW MATERIALS FOR PRODUCTION
OF PRODUCTS OF IMMUNOMODULATORY ORIENTATION**

Abstract. Results of researches of comparative analysis of biological value of different types of meat raw materials for production of products of immunomodulatory orientation are presented in article. It is established that beef, rabbit flesh, meat of broilers, a turkey, veal, meat of ostriches are characterized by the high content of protein (18.5–21.7 %), low content of fat (1.2–16.1 %), high values of the minimum amino-acid skor (90.0–104.0 %), a proteinaceous quality indicator (0.91–1.64), the index of irreplaceable amino acids (1.16–1.25), coefficients of utility of amino-acid structure (0.72–0.86) and the fatty-acid structure which is brought closer to optimum. These types of meat raw materials are recommended to be used by production of meat products of immunomodulatory orientation.

Keywords: beef, pork, rabbit flesh, meat of broilers, turkey, veal, meat of ostriches, irreplaceable amino acids, proteinaceous quality indicator, index of irreplaceable amino acids, coefficient of utility of amino-acid structure, indicator of comparable redundancy, polynonsaturated, monononsaturated and saturated fatty acids

Введение. В последние годы в Республике Беларусь наблюдается снижение иммунитета населения, в том числе детей различных возрастных групп, поскольку на иммунную систему современного человека оказывают отрицательное влияние различные факторы: неблагоприятная экологическая обстановка, несбалансированное нерациональное питание, недостаток сна, стрессы и др. [5, 6, 8, 16, 17].

Способность иммунной системы справляться со своими функциями зависит от многих факторов, однако одним из важнейших составляющих здорового образа жизни является питание. Важно, чтобы человек вводил в ежедневный рацион питания те продукты, которые больше всего способствуют нормальной деятельности иммунной системы. Международные исследования не оставляют ни малейшего сомнения в том факте, что различные составляющие питания относятся к важнейшим основам создания сильной, функциональной иммунной системы [2–4, 10–15].

По данным многолетних исследований, в рационе жителей Беларуси недостаточно растительных и животных белков, полезных пищевых волокон, витаминов и минералов, зато переизбыток жиров, особенно животного происхождения, холестерина, сахарозы [21–23, 25, 27, 28].

Ежегодно, по статистике, в Республике Беларусь гриппом и ОРВИ заболевает каждый третий житель страны и регистрируется около 3 млн. случаев заболеваний. Следует отметить, что среди всех заболевших ОРВИ более половины составляют дети до 14-летнего возраста.

Многочисленные исследования убедительно показывают, что продукты питания обладают не только питательной ценностью, но и регулируют многочисленные функции и биохимические реакции организма. В связи с этим в последние годы большое внимание уделяется развитию функционального питания, под которым подразумевается использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении оказывают регулирующее действие на организм в целом или на его определенные системы и органы [2–4, 31–34].

С целью разработки высококачественных мясных продуктов иммуномодулирующей направленности научный и практический интерес представляет проведение сравнительного анализа биологической ценности различных видов мясного сырья, перспективного для их изготовления.

Цель исследований – изучение биологической ценности различных видов мясного сырья для производства продуктов иммуномодулирующей направленности.

Материалы и методы исследований.

Материалы исследований – мясное сырье – говядина, телятина, свинина, крольчатина, индейка, мясо цыплят-бройлеров и страусов.

Методы исследований – стандартные методы исследований показателей качества пищевых продуктов.

Результаты и их обсуждение.

Установлено, что для производства мясных продуктов иммуномодулирующей направленности рекомендуется использовать нежирные сорта мяса (нежирную говядину и свинину, телятину, крольчатину) и нежирные сорта птицы (индейку, мясо цыплят-бройлеров). Наиболее ценными диетическими свойствами обладает мясо молодых животных и птиц, которое содержит гораздо меньше вредных чужеродных веществ, не успевающих накопиться за их короткий период жизни. Не рекомендуется часто употреблять в пищу мясо, содержащее много насыщенных жиров, особенно баранину [19].

Биологическая ценность мясного сырья, используемого для производства мясных продуктов, характеризуется наличием компонентов, необходимых для нормальной работы и покрытия энергетических затрат организма [20].

Для оценки биологической ценности наиболее перспективных видов мясного сырья провели их сравнительный анализ по содержанию белка, жира, аминокислотному и жирнокислотному составу и сбалансированности, используя данные справочной литературы [7, 9, 20, 26, 29].

Определено, что самым высоким содержанием белка характеризуются мясо страуса и крольчатина (21,7 и 21,1 % соответственно) (рис. 1). Немного меньше белка содержится в телятине (19,7 %), а в говядине, мясе цыплят-бройлеров и индейке содержание белка находится на практически одинаковом уровне (18,7 % для говядины и мяса цыплят-бройлеров и 18,5 % для мяса индейки). Свинина по химическому составу отличается от остальных видов мясного сырья меньшим содержанием белков (14,3 %), однако добавление свинины в фарш повышает усвояемость мясных изделий и улучшает их вкус [19].

Установлено, что самым низким содержанием жира по сравнению с другими видами мясного сырья отличаются мясо страуса и телятина (1,2 и 2,0 % соответственно). В крольчатине содержится 11 % жира, в индейке – 11,7 %, а в говядине и мясе цыплят-бройлеров содержание жира находится практически на одинаковом уровне (16,0 и 16,1 % соответственно). Самое высокое содержание жира в свинине (33,3 %), что обуславливает ее более высокую калорийность.

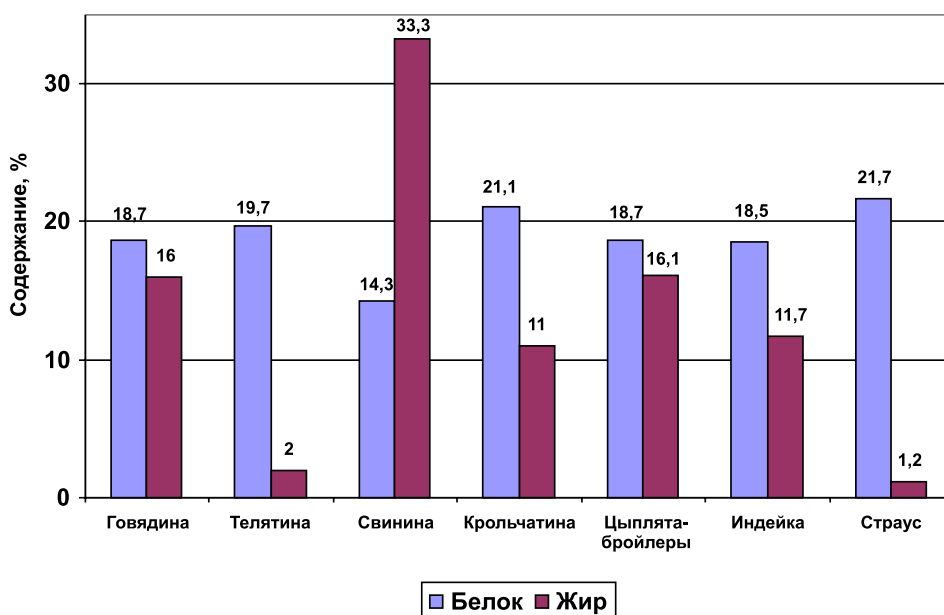


Рис. 1. Содержание белка и жира в мясном сырье
 Fig. 1. Protein content and fat in meat raw materials

Определено, что мясо цыплят-бройлеров и говядина характеризуются наиболее приближенным к эталону соотношением белок: жир по сравнению с другими видами мясного сырья – 1 : 0,9 и 1 : 1,2 соответственно (табл. 1). Наименее приближенным к эталону видом мясного сырья по соотношению белок : жир является свинина (1 : 2,3).

Таблица 1. Соотношение белок: жир в различных видах мясного сырья
 Table 1. Ratio of squirrels: fat in different types of meat raw materials

Наименование показателя	Эталон	Говядина	Телятина	Свинина	Крольчатина	Цыплята-бройлеры	Индейка	Страус
Соотношение белок:жир	1:1	1:1,2	1:0,1	1:2,3	1:0,5	1:0,9	1:0,6	1:0,1

Поскольку изучение общего химического состава позволяет получить лишь приближенное представление о биологической ценности продукта, для более полной характеристики степени полезности различных видов мясного сырья для повышения иммунитета провели их сравнительный анализ по аминокислотному и жирнокислотному составу и сбалансированности.

Современная наука о питании утверждает, что белок должен удовлетворять потребности организма в аминокислотах не только по количеству. Эти вещества должны поступать в определенных соотношениях между собой, так как аминокислотный дисбаланс может проявляться в нарушении процессов метаболизма. Показателем, характеризующим биологическую ценность белка, является аминокислотный скор [18, 30]. Результаты расчета аминокислотных скоров различных видов мясного сырья представлены в табл. 2.

Установлено, что аминокислотный скор телятины и индейки лимитирован по сумме серосодержащих аминокислот метионина и цистеина (аминокислотные скоры 94,3 и 91,4 % соответственно), а аминокислотные скоры мяса цыплят-бройлеров и страусов – по валину (94,0 и 90,0 % соответственно). В крольчатине, говядине и свинине аминокислотный скор составляет, в целом, более 100 % по всем аминокислотам, что свидетельствует об отсутствии лимитирующих биологическую ценность незаменимых аминокислот.

В связи с тем, что для повышения иммунитета важное значение имеют аминокислоты с разветвленной цепью – изолейцин, лейцин и валин, следует вывод о том, что мясное сырье, лимитированное по данным аминокислотам (мясо цыплят-бройлеров (валин, 94,0 %); мясо страуса (валин, 90,0 %)), не в полной мере будет удовлетворять потребности организма в данных эссенциальных микронутриентах.

Для характеристики биологической ценности мясного сырья использовали дополнительные критерии – белковый качественный показатель (БКП), индекс незаменимых аминокислот (ИНАК), показатели утилитарности незаменимых аминокислот, коэффициент утилитарности и разбалансированности АК состава и показатель сопоставимой избыточности [1].

Т а б л и ц а 2. Аминокислотный скор незаменимых аминокислот белков различных видов мясного сырья

Table 2. Amino-acid it is fast irreplaceable amino acids of proteins of different types of meat raw materials

Незаменимые аминокислоты	«Идеальный» белок, FAO/ВОЗ (1973), г/100 г	Содержание аминокислот, г/100 г белка							
		Говядина, г/100 г	Скор, %	Телятина, г/100 г	Скор, %	Свинина, г/100 г	Скор, %	Крольчатина, г/100 г	Скор, %
Изолейцин	4,0	4,4	110,0	5,1	127,5	4,8	120,0	4,2	105,0
Лейцин	7,0	7,5	107,1	7,5	107,1	7,6	108,6	8,4	120,0
Лизин	5,5	8,1	147,3	8,5	154,5	8,0	145,5	10,7	194,6
Метионин + цистеин	3,5	4,2	120,0	3,3	94,3	3,7	102,9	3,7	105,7
Фенилаланин + тирозин	6,0	7,9	131,7	7,5	125,0	7,4	123,3	7,7	128,3
Треонин	4,0	4,1	102,5	4,4	110,0	4,7	117,5	4,4	110,0
Триптофан	1,0	1,3	130,0	1,3	130,0	1,3	130,0	1,6	160,0
Валин	5,0	5,3	106,0	5,9	118,0	5,6	112,0	5,2	104,0
Всего:	36,0	42,6	–	43,4	–	43,0	–	45,9	–
Лимитирующая аминокислота, скор, %	–	Нет	Метионин + цистеин, 94,3		Нет	Нет		Нет	

Окончание таблицы 2
Termination of table 2

Незаменимые аминокислоты, г/100 г	«Идеальный» белок, FAO/ВОЗ (1973)	Содержание аминокислот, г/100 г белка					
		Цыплята-бройлеры, г/100 г	Скор, %	Индейка, г/100 г	Скор, %	Страус, г/100 г	Скор, %
Изолейцин	4,0	3,9	97,5	4,8	120,0	4,9	122,5
Лейцин	7,0	7,2	102,9	8,4	120,0	8,0	114,3
Лизин	5,5	8,7	158,2	8,9	161,8	11,0	200,0
Метионин + цистеин	3,5	3,6	102,9	3,2	91,4	3,2	91,4
Фенилаланин + тирозин	6,0	7,0	116,7	7,2	120,0	7,5	125,0
Треонин	4,0	4,5	112,5	4,5	112,5	4,5	112,5
Триптофан	1,0	1,6	160,0	1,6	160,0	1,3	130,0
Валин	5,0	4,7	94,0	4,7	94,0	4,5	90,0
Всего:	36,0	41,2	–	43,3	–	44,9	–
Лимитирующая аминокислота, скор, %	–	Валин, 94,0	Метионин + цистеин, 91,4	Валин, 90,0			

В табл. 3 и на рис. 2 и 3 представлены данные по расчету аминокислотной сбалансированности белков различных видов мясного сырья.

Таблица 3. Аминокислотная сбалансированность белков различных видов мясного сырья
Table 3. Amino-acid balance of proteins of different types of meat raw materials

Вид сырья	Белковый качественный показатель	Индекс незаменимых аминокислот	Коэффициент утилитарности АК состава	Коэффициент разбалансированности АК состава	Показатель сопоставимой избыточности
Эталон	1	1	1	0	0
Говядина	1,16	1,18	0,86	0,14	5,76
Телятина	0,91	1,2	0,78	0,22	10,13
Свинина	1,12	1,19	0,86	0,14	5,89
Крольчатина	1,64	1,25	0,82	0,18	8,14
Цыплята-бройлеры	1,35	1,16	0,82	0,18	7,83
Индейка	1,3	1,2	0,76	0,24	11,37
Страус	1,5	1,2	0,72	0,28	13,89

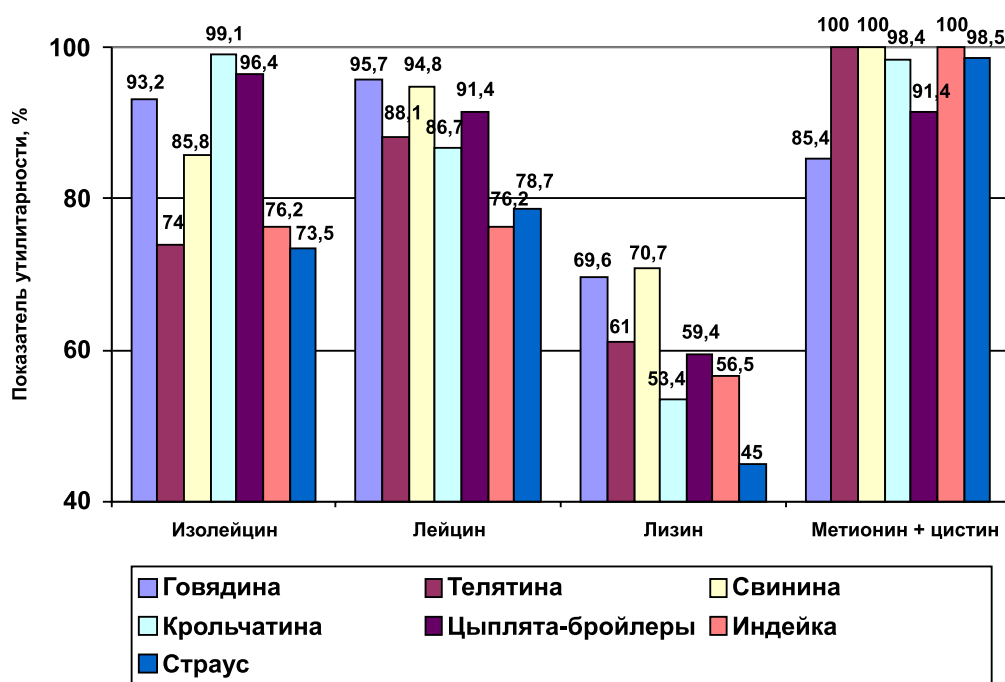


Рис. 2. Показатель утилитарности незаменимых аминокислот различных видов мясного сырья (часть 1)

Fig. 2. Indicator of utility of irreplaceable amino acids different types of meat raw materials (Part 1)

Как свидетельствуют данные табл. 3, наиболее высокие значения БКП имеют крольчатина (1,64) и мясо страуса (1,50), которые в то же время характеризуются высокими значениями ИНАК – 1,25 и 1,20 соответственно. Высокими значениями БКП характеризуются также мясо цыплят-бройлеров (1,35) и индейка (1,30), что свидетельствует о высоком содержании в них триптофана по сравнению с оксипролином. Значение ИНАК для данных видов мясного сырья также превышает эталон на 0,16 и 0,20 соответственно.

Показатель БКП для говядины и свинины превышает эталон на 0,16 и 0,12 соответственно, а ИНАК – на 0,18 и 0,19 соответственно. Телятина имеет самое низкое по сравнению с исследуемыми видами мясного сырья значение БКП, уступающее эталону на 0,09, так как характеризуется высоким содержанием оксипролина. В то же время телятина характеризуется высоким значением ИНАК (1,20), превышающим эталон на 0,20.

Установлено, что значение коэффициента утилитарности аминокислотного состава различных видов мясного сырья находится в следующей убывающей последовательности: говядина (0,86) → крольчатина, мясо цыплят-бройлеров (0,82) → телятина (0,78) → мясо индейки (0,76) → мясо страуса (0,72).

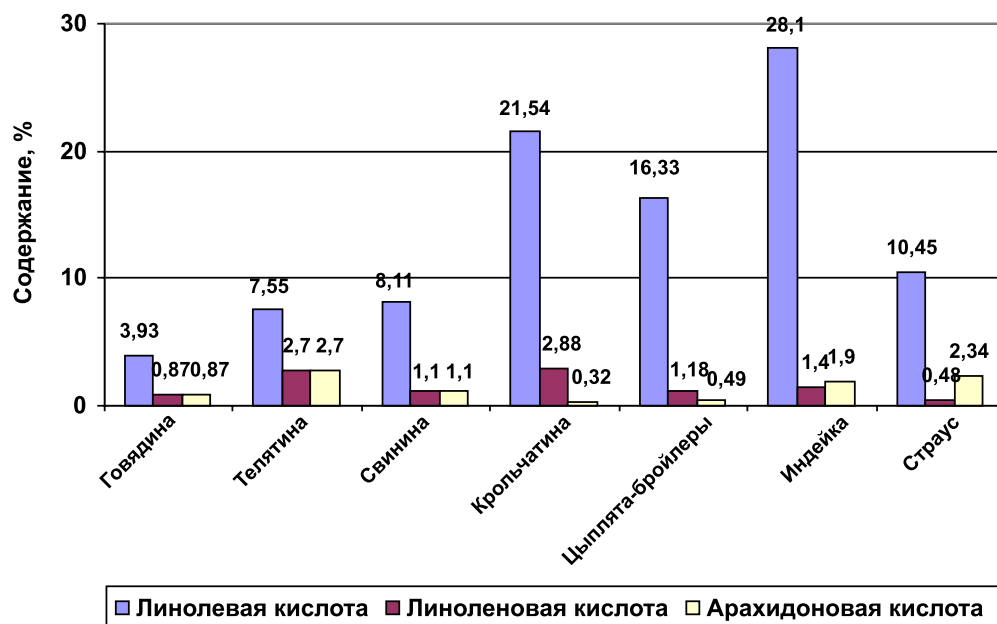


Рис. 3. Показатель утилитарности незаменимых аминокислот различных видов мясного сырья (часть 2)

Fig. 3. Indicator of utility of irreplaceable amino acids of different types of meat raw materials (Part 2)

Определение показателя избыточности содержания незаменимых аминокислот, который для «идеального» белка равен 0, показало, что минимальную избыточность из исследуемых видов мясного сырья имеет говядина (5,76) и свинина (5,89). Немного большее значение показателя сопоставимой избыточности у мяса цыплят-бройлеров (7,83) и крольчатины (8,14). Более высокими значениями показателей сопоставимой избыточности по сравнению с исследуемыми видами мясного сырья характеризуются телятина (10,13), мясо индейки (11,37) и мясо страуса (13,89).

Установлено, что наиболее приближенным к эталону коэффициентом разбалансированности аминокислотного состава характеризуются говядина и свинина (0,14), а также крольчатина и мясо цыплят-бройлеров (0,18).

В результате анализа данных, представленных на рис. 2 и 3, определено, что по показателю утилитарности незаменимые аминокислоты исследуемых видов мясного сырья можно расположить в следующей убывающей последовательности:

- ♦ говядина: треонин (100 %) → валин (96,7 %) → лейцин (95,7 %) → изолейцин (93,2 %) → метионин+цистеин (85,4 %) → триптофан (78,9 %) → фенилаланин+тирозин (77,8 %) → лизин (69,6 %);

- ♦ телятина: метионин+цистеин (100 %) → лейцин (88,1 %) → треонин (85,7 %) → валин (79,9 %) → фенилаланин+тирозин (75,4 %) → изолейцин (74,0 %) → триптофан (72,5 %) → лизин (61,0 %);

- ♦ свинина: метионин+цистеин (100 %) → лейцин (94,8 %) → валин (91,9 %) → треонин (87,6 %) → изолейцин (85,8 %) → фенилаланин+тирозин (83,5 %) → триптофан (79,2 %) → лизин (70,7 %);

- ♦ крольчатина: валин (100 %) → изолейцин (99,1 %) → метионин+цистеин (98,4 %) → треонин (94,6 %) → лейцин (86,7 %) → фенилаланин+тирозин (81,1 %) → триптофан (65,0 %) → лизин (53,4 %);

- ♦ мясо цыплят-бройлеров: валин (100 %) → изолейцин (96,4 %) → лейцин, метионин+цистеин (91,4 %) → треонин (83,6 %) → фенилаланин+тирозин (80,6 %) → лизин (59,4 %) → триптофан (58,8 %);

- ♦ мясо индейки: метионин+цистеин (100 %) → валин (97,2 %) → треонин (81,2 %) → изолейцин, лейцин, фенилаланин+тирозин (76,2 %) → триптофан (57,1 %) → лизин (56,5 %);

- ♦ мясо страуса: валин (100 %) → метионин+цистеин (98,5 %) → треонин (80,0 %) → лейцин (78,7 %) → изолейцин (73,5 %) → фенилаланин+тирозин (72,0 %) → триптофан (69,2 %) → лизин (45,0 %).

На основании проведенных расчетов установлено, что по показателю утилитарности аминокислот с разветвленной цепью, крайне важных для повышения иммунитета, исследуемые виды мясного сырья можно расположить в следующей убывающей последовательности:

- ♦ по изолейцину: крольчатина (99,1 %) → мясо цыплят-бройлеров (96,4 %) → говядина (93,2 %) → свинина (85,8 %) → мясо индейки (76,2 %) → телятина (74,0 %) → мясо страуса (73,5 %);
- ♦ по лейцину: говядина (95,7 %) → свинина (94,8 %) → мясо цыплят-бройлеров (91,4 %) → телятина (88,1 %) → крольчатина (86,7 %) → мясо страуса (78,7 %) → мясо индейки (76,2 %);
- ♦ по валину: крольчатина, мясо цыплят-бройлеров, мясо страуса (100 %) → мясо индейки (97,2 %) → говядина (96,7 %) → свинина (91,9 %) → телятина (79,9 %).

Известно, что биологическая ценность мясного сырья во многом определяется наличием в нем незаменимых компонентов – полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), которые, подобно аминокислотам и витаминам, не могут синтезироваться в организме и должны обязательно поступать с пищей [20, 25].

Содержание линолевой, линоленовой и арахидоновой кислоты в различных видах мясного сырья представлено на рис. 4.

Сравнительный анализ содержания линолевой кислоты в мясе различных видов животных показал, что индейка превосходит все остальные виды мясного сырья по содержанию данного нутриента (28,1 % от суммы жирных кислот). Значительное количество линолевой кислоты содержится также в крольчатине и мясе цыплят-бройлеров (21,54 % и 16,33 % от суммы жирных кислот соответственно). Немного уступает вышеперечисленным видам мясного сырья мясо страуса (10,45 % от суммы жирных кислот), затем следует свинина и телятина (8,11 % и 7,55 % соответственно). Самое низкое содержание линолевой кислоты в говядине – 3,93 % от суммы жирных кислот.

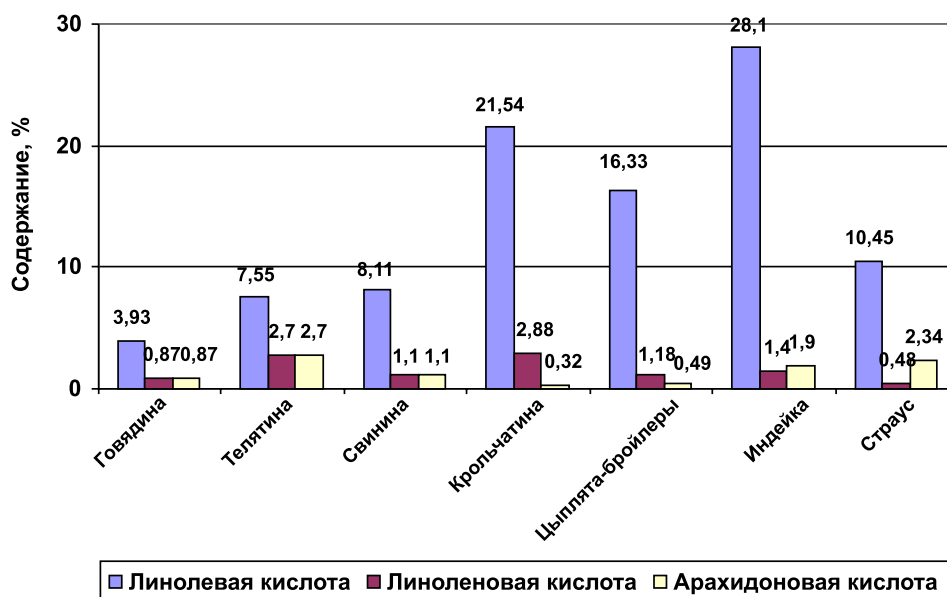


Рис. 4. Содержание полиненасыщенных жирных кислот в различных видах мясного сырья
 Fig. 4. Content of polyunsaturated fatty acids in different types of meat raw materials

Из анализа данных по содержанию линоленовой кислоты в мясе различных видов животных следует, что самое высокое ее содержание в крольчатине и телятине (2,88 % и 2,70 % от суммы жирных кислот соответственно). Затем по содержанию линоленовой кислоты следуют индейка, мясо цыплят-бройлеров и свинина (1,4 %, 1,18 % и 1,1 % от суммы жирных кислот соответственно). Немного меньше данной кислоты в говядине (0,87 % от суммы жирных кислот), а самое низкое содержание – в мясе страуса (0,48 % от суммы жирных кислот).

Сравнительный анализ содержания арахидоновой кислоты в мясе различных видов животных показал, что больше всего ее содержится в телятине и мясе страуса (2,70 % и 2,34 % от суммы жирных кислот соответственно). Значительное количество арахидоновой кислоты содержится также в индейке (1,9 % от суммы жирных кислот). Несколько меньшим содержанием данной кислоты отличается свинина и говядина (1,1 % и 0,87 % от суммы жирных кислот соответственно). Самое низкое

содержание арахидоновой кислоты в крольчатине и мясе цыплят-бройлеров – 0,32 % и 0,49 % от суммы жирных кислот соответственно.

Сбалансированность мясного сырья определяется не только количественным и качественным составом аминокислот, но также составом и свойствами липидов [20].

Жирнокислотную сбалансированность различных видов мясного сырья оценивали по соотношению $\omega 6/\omega 3$ жирных кислот, а также по соотношению сумм полиненасыщенных жирных кислот, мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК), насыщенных жирных кислот (НЖК) (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. **Жирнокислотная сбалансированность различных видов мясного сырья**
Table 4. **Fatty-acid balance of different types of meat raw materials**

Массовая доля жирных кислот, % от суммы жирных кислот	Говядина	Телятина	Свинина	Крольчатина
Насыщенные жирные кислоты	48,47	43,24	38,68	39,23
Мононенасыщенные жирные кислоты	45,85	40,54	51,26	36,03
Полиненасыщенные жирные кислоты, в т.ч.	5,68	16,22	10,06	24,74
линолевая ($\omega 6$)	3,93	7,55	8,11	21,54
линоленовая ($\omega 3$)	0,87	2,70	1,10	2,88
арахидоновая	0,87	2,70	1,10	0,32
Соотношение $\omega 6/\omega 3$	4,5:1	2,8:1	7,4:1	7,5:1
ПНЖК : МНЖК : НЖК	1:8,1:8,5	1:2,5:2,7	1:5,1:3,9	1:1,5:1,6
(ПНЖК+МНЖК) : НЖК	1,1	1,3	1,6	1,6

Окончание таблицы 4
Termination of table 4

Массовая доля жирных кислот, % от суммы жирных кислот	Цыплята-бройлеры	Индейка	Страус
Насыщенные жирные кислоты	32,53	34,60	46,41
Мононенасыщенные жирные кислоты	50,91	34,40	39,81
Полиненасыщенные жирные кислоты, в т.ч.	18,39	31,40	13,77
линолевая($\omega 6$)	16,33	28,10	10,45
линоленовая ($\omega 3$)	1,18	1,40	0,48
арахидоновая	0,49	1,90	2,34
Соотношение $\omega 6/\omega 3$	13,8:1	20,1:1	21,8:1
ПНЖК : МНЖК : НЖК	1:2,8:1,8	1:1,1:1,1	1:2,9:3,4
(ПНЖК+МНЖК) : НЖК	2,1	1,9	1,2

Анализ жирнокислотного состава показал, что по соотношениям $\omega 6/\omega 3$ наиболее сбалансированы крольчатина (7,5 : 1) и свинина (7,4 : 1), по соотношению ПНЖК : МНЖК : НЖК – свинина (1 : 5,1 : 3,9), а по соотношению (ПНЖК + МНЖК) : НЖК – мясо цыплят-бройлеров (2,1) и индейки (1,9).

Установлено, что наиболее высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, играющих важную роль для повышения иммунитета, характеризуются индейка и крольчатина (31,40 и 24,74 %), которые также отличаются значительным количеством линолевой кислоты – 28,10 и 21,54 % от суммы жирных кислот соответственно.

Определено, что в свинине и мясе цыплят-бройлеров содержится 51,26 и 50,91 % мононенасыщенных жирных кислот, что превышает другие виды исследуемого мясного сырья на 5,06–16,86 %. Следует отметить, что самое низкое содержание насыщенных жирных кислот в мясе цыплят-бройлеров и индейке – 32,53 и 34,60 % от суммы жирных кислот соответственно.

Заключение.

Результаты сравнительного анализа биологической ценности различных видов мясного сырья показали, что говядина, крольчатина, мясо цыплят-бройлеров, индейка, телятина, мясо страусов характеризуются высоким содержанием белка (18,5–21,7 %), низким содержанием жира (1,2–16,1 %), высокими значениями минимальных аминокислотных скоров (90,0–104,0 %), белкового качествен-

ного показателя (0,91–1,64), индекса незаменимых аминокислот (1,16–1,25), коэффициентов утилитарности аминокислотного состава (0,72–0,86) и приближенным к оптимальному жирнокислотным составом. Данные виды мясного сырья рекомендуется использовать при производстве мясных изделий иммуномодулирующей направленности.

Список использованных источников

1. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов : учебник / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов ; ред. Н.В. Куркина. – М. : Колос, 2001. – 571 с.
2. Заикина, Н.А. Основы иммунитета: Текст лекций / Ленингр. хим.-фармац. ин-т, Каф. микробиологии. – Л. : ЛХФИ, 1990. – 51 с.
3. Земсков, А.М. Комбинированная иммунокоррекция / А.М. Земсков, А.В. Караулов, В.М. Земсков. – М. : Наука, 1994. – 260 с.
4. Кацерикова, Н.В. Технология продуктов функционального питания: Учебное пособие. / Н.В. Кацерикова // Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2004. – 146 с.
5. Комплексная методология проектирования и организация производства пищевых продуктов общего, профилактического и лечебного назначения / И.А. Рогов [и др.]. – М. : МГУПБ, 2000. – 109 с.
6. Конь, И.Я. Современные принципы рационального питания здоровых детей первого года жизни / И.Я. Конь // Детский доктор. – 1999. – № 5. – С. 40–46.
7. Кригер-Меттбах, Б. Возрождение рынка говядины / Б. Кригер-Меттбах // Новое мяс. дело. – 2008. – № 5. – С. 12–15.
8. Кузнецова, Т.А. Коррекция нарушений иммунитета и гемостаза биополимерами из морских гидробионтов (экспериментальные и клинические аспекты) : дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.36 / Т.А. Кузнецова. – Москва, 2009. – 296 с.
9. Кузьмичев, В.Ю. Мясо страусов в производстве мясных продуктов / В.Ю. Кузьмичев, В.С. Колодяжная // Мяс. технологии. – 2008. – № 5. – С. 64–68.
10. Ладодо, К.С. Руководство по лечебному питанию детей / К.С. Ладодо. – М. : Медицина, 2000. – 384 с.
11. Липатов, Н.Н. Перспективы совершенствования качества продуктов питания для детей / Н.Н. Липатов, Г.Ю. Сажинов // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. – 2001. – № 1. – С. 25–27.
12. Липатов, Н.Н. Предпосылки компьютерного проектирования продуктов и рационов питания с задаваемой пищевой ценностью / Н.Н. Липатов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1995. – № 3. – С. 4–9.
13. Липатов, Н.Н. Совершенствование методики проектирования биологической ценности пищевых продуктов / Н.Н. Липатов, А.Б. Лисицын, С.Б. Юдина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1996. – № 2. – С. 24–25.
14. Лободин, В.Т. Формула здоровья: доступно об иммунитете. В чем причина болезней? / В.Т. Лободин. – Изд. дом «Нев. проспект», 1999. – СПб. – 186 с.
15. Мартинчик, А.Н. Общая нутрициология : учеб. пособие / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, О.О. Янушевич. – М. : МЕДпресс-информ, 2005. – 392 с.
16. Мокеева, Е.Г. Иммунные дисфункции и их профилактика у высококвалифицированных спортсменов : дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.36 / Е.Г. Мокеева. – Санкт-Петербург, 2009. – 168 с.
17. Научные основы здорового питания / В.А. Тутельян [и др.]. – М. : Издательский дом «Панорама», 2010. – 816 с.
18. Пищевая химия : учебник / А.П. Нечаев [и др.] ; под ред. А.П. Нечаева. – 3-е изд., испр. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 632 с.
19. Позняковский, В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов / В.М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 2001. – 526 с.
20. Позняковский, В.М. Экспертиза мяса птицы, яиц и продуктов их переработки. Качество и безопасность : учеб.-справ. пособие / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, К.Я. Мотовилов ; под общ. ред. В.М. Позняковского. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2005. – 216 с.

21. Рисман, М. Биологически активные пищевые добавки: неизвестное об известном : 100 % природы : справочник / М. Рисман ; пер. с англ. М.А. Новицкой, А.М. Славиной. – М. : Арт-Бизнес-Центр, 1998. – 489 с.
22. Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь» [Электронный ресурс] : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь, 20 ноября 2012 г., № 180 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
23. Синяков, А.Ф. Укрепляем иммунитет: как защитить себя от болезней / А.Ф. Синяков – Москва: Эксмо, 2008. – 284 с.
24. Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М. : Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.
25. Суздальский, Р.С. Иммунологические аспекты спортивной деятельности человека / Р.С. Суздальский, В.А. Левандо // Теория и практика физ. культуры. – 1998. – № 10. – С. 43–46.
26. Тихомирова, Н.А. Технология продуктов функционального питания / Н.А. Тихомирова. – М. : Франтера, 2002. – 213 с.
27. Устинова, А.В. Мясо страуса в пищевых продуктах / А.В. Устинова, Д.А. Лазутин // Пищевая пром-сть. – 2008. – № 3. – С. 52–53.
28. Физиология человека : учебник / под ред. В.М. Смирнова. – М. : Медицина, 2002. – 608 с.
29. Фокс, А. Иммунитет на всю жизнь / Арнольд Фокс, Бэрри Фокс. – Москва : Бином. – Санкт-Петербург: Золотой век, 1996. – 285 с.
30. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов : справочник МакКанса и Уиддоусона / пер. с англ. 6-го изд. ; под общ. ред. А.К. Батурина. – СПб. : Профессия, 2006. – 416 с.
31. Хофман, И. Иммунная система: Мобилизация внутр. сил: Пер. с нем. / Инге Хофман, Арнольд Хильгерс. – СПб. : Весь, 2003. – 180 с.
32. Хочешь выжить? Укрепляй иммунитет!: мед, витамины, адаптогены, фитонциды, чай / составитель М.Борисова. – Москва: АСТ. – Санкт-петербург : Сова, 2005. – 271 с.
33. Шаззо, Р.И. Функциональные продукты питания / Р.И. Шаззо, Г.И. Касьянов. – М. : Колос, 2000. – 247 с.
34. Шендеров, Б.А. Продукты функционального питания: современное состояние и перспективы их использования в восстановительной медицине / Б.А. Шендеров, А.И. Труханов // Вестн. восстанов. медицины. – 2002. – № 1. – С. 38–42.

References

1. Antipova, L.V. Metody issledovaniya myasa i myasnyh produktov : uchebnik / L.V. Antipova, I.A. Glotova, I.A. Rogov ; red. N.V. Kurkina. – М. : Kolos, 2001. – 571 s.
2. Zaikina, N.A. Osnovy immuniteta: Tekst lekcij / Leningr. him.-farmac. in-t, Kaf. mikrobiologii. – L. : LHFI, 1990. – 51 s.
3. Zemskov, A.M. Kombinirovannaya immunokorrekcija / A.M. Zemskov, A.V. Karaulov, V.M. Zemskov. – М. : Nauka, 1994. – 260 s.
4. Kacerikova, N.V. Tekhnologiya produktov funkcional'nogo pitaniya: Uchebnoe posobie. / N.V. Kacerikova // Kemerovskij tekhnologicheskij institut pishchevoj promyshlennosti. – Kemerovo, 2004. – 146 s.
5. Kompleksnaya metodologiya proektirovaniya i organizaciya proizvodstva pishchevyh produktov obshchego, profilakticheskogo i lechebnogo naznacheniya / I.A. Rogov [i dr.]. – М. : MGUPB, 2000. – 109 s.
6. Kon', I.YA. Sovremennye principy racional'nogo pitaniya zdorovyh detej pervogo goda zhizni / I.YA. Kon' // Detskij doktor. – 1999. – № 5. – S. 40–46.
7. Kriger-Mettbah, B. Vozrozhdenie rynka govyadiny / B. Kriger-Mettbah // Novoe myas. delo. – 2008. – № 5. – S. 12–15.

8. Kuznecova, T.A. Korrekciya narushenij immuniteta i gemostaza biopolimerami iz morskikh gidrobiontov (ehksperimental'nye i klinicheskie aspekty) : dis. ... d-ra med. nauk : 14.00.36 / T.A. Kuznecova. – Moskva, 2009. – 296 s.
9. Kuz'michev, V.Yu. Myaso strausov v proizvodstve myasnyh produktov / V.Yu. Kuz'michev, V.S. Kolodyaznaya // Myas. tekhnologii. – 2008. – № 5. – S. 64–68.
10. Ladodo, K.S. Rukovodstvo po lechebному pitaniyu detej / K.S. Ladodo. – M. : Medicina, 2000. – 384 s.
11. Lipatov, N.N. Perspektivy sovershenstvovaniya kachestva produktov pitaniya dlya detej / N.N. Lipatov, G.Yu. Sazhinov // Vestn. Ros. akad. s.-h. nauk. – 2001. – № 1. – S. 25–27.
12. Lipatov, N.N. Predposylki komp'yuternogo proektirovaniya produktov i racionov pitaniya s zadavaemoj pishchevoj cennost'yu / N.N. Lipatov // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya. – 1995. – № 3. – S. 4–9.
13. Lipatov, N.N. Sovershenstvovanie metodiki proektirovaniya biologicheskoy cennosti pishchevyh produktov / N.N. Lipatov, A.B. Lisicyn, S.B. Yudina // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya. – 1996. – № 2. – S. 24–25.
14. Lobodin, V.T. Formula zdorov'ya: dostupno ob immunitete. V chem prichina boleznej? / V.T. Lobodin. – Izd. dom «Nev. prospekt», 1999. – SPb. – 186 s.
15. Martinchik, A.N. Obshchaya nutriciologiya : ucheb. posobie / A.N. Martinchik, I.V. Maev, O.O. YAnushevich. – M. : MEDpress-inform, 2005. – 392 s.
16. Mokeeva, E.G. Immunnye disfunkcii i ih profilaktika u vysokokvalificirovannyh sportsmenov : dis. ... d-ra med. nauk : 14.00.36 / E.G. Mokeeva. – Sankt-Peterburg, 2009. – 168 s.
17. Nauchnye osnovy zdorovogo pitaniya / V.A. Tutel'yan [i dr.]. – M. : Izdatel'skij dom «Panorama», 2010. – 816 s.
18. Pishchevaya himiya : uchebnyk / A.P. Nechaev [i dr.] ; pod red. A.P. Nechaeva. – 3-e izd., ispr. – SPb. : GIORД, 2004. – 632 s.
19. Poznyakovskij, V.M. EHkspertiza myasa i myasoproduktov / V.M. Poznyakovskij. – Novosibirsk : Izd-vo Novosib. un-ta, 2001. – 526 s.
20. Poznyakovskij, V.M. EHkspertiza myasa pticy, yaic i produktov ih pererabotki. Kachestvo i bezopasnost' : ucheb.-sprav. posobie / V.M. Poznyakovskij, O.A. Ryazanova, K.Ya. Motovilov ; pod obshch. red. V.M. Poznyakovskogo. – Novosibirsk : Sib. univ. izd-vo, 2005. – 216 s.
21. Risman, M. Biologicheski aktivnye pishchevye dobavki: neizvestnoe ob izvestnom : 100 % prirody : spravochnik / M. Risman ; per. s angl. M.A. Novickoj, A.M. Slavinoj. – M. : Art-Biznes-Centr, 1998. – 489 s.
22. Sanitarnye normy i pravila «Trebovaniya k pitaniyu naseleniya: normy fiziologicheskikh potrebnostej v ehnergii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Respubliki Belarus'» [EHlektronnyj resurs] : utv. postanovleniem M-va zdavoohraneniya Resp. Belarus', 20 noyabrya 2012 g., № 180 // Konsul'tantPlyus. Belarus' / OOO «YUrSpektr», Nac. centr pravovoj inform. Resp. Belarus'. – Minsk, 2019.
23. Sinyakov, A.F. Ukreplyaem immunitet: kak zashchitit' sebya ot boleznej / A.F. Sinyakov – Moskva: EHksmo, 2008. – 284 s.
24. Solodkov, A.S. Fiziologiya cheloveka. Obshchaya. Sportivnaya. Vozrastnaya : uchebnyk / A.S. Solodkov, E.B. Sologub. – Izd. 2-e, ispr. i dop. – M. : Olimpiya Press, 2005. – 528 s.
25. Suzdal'skij, P.C. Immunologicheskie aspekty sportivnoj deyatel'nosti cheloveka / P.C. Suzdal'skij, V.A. Levando // Teoriya i praktika fiz. kul'tury. – 1998. – № 10. – S. 43–46.
26. Tihomirova, N.A. Tekhnologiya produktov funkcional'nogo pitaniya / H.A. Tihomirova. – M. : Frantera, 2002. – 213 s.
27. Ustinova, A.V. Myaso strausa v pishchevyh produktah / A.V. Ustinova, D.A. Lazutin // Pishchevaya prom-st'. – 2008. – № 3. – S. 52–53.
28. Fiziologiya cheloveka : uchebnyk / pod red. V.M. Smirnova. – M. : Medicina, 2002. – 608 s.
29. Foks, A. Immunitet na vsyu zhizn' / Arnol'd Foks, Behrri Foks. – Moskva: Binom. – Sankt-Peterburg: Zolotoj vek, 1996. – 285 s.

30. Himicheskiy sostav i ehnergeticheskaya cennost' pishchevyh produktov : spravochnik MakKansa i Uiddousona / per. s angl. 6-go izd. ; pod obshch. red. A.K. Baturina. – SPb. : Professiya, 2006. – 416 s.
31. Hofman, I. Immunnaya sistema: Mobilizatsiya vnutr. sil: Per. s nem. / Inge Hofman, Arnol'd Hil'gers. – SPb. : Ves', 2003. – 180 s.
32. Hochesh' vyzhit'? Ukreplyaj immunitet!: med, vitaminy, adaptogeny, fitoncidy, chai / sostavitel' M.Borisova. – Moskva: ACT. – Sankt-peterburg : Sova, 2005. – 271 s.
33. Shazzo, R.I. Funkcional'nye produkty pitaniya / R.I. Shazzo, G.I. Kas'yanov. – M. : Kolos, 2000. – 247 s.
34. Shenderov, B.A. Produkty funkcional'nogo pitaniya: sovremennoe sostoyanie i perspektivy ih ispol'zovaniya v vosstanovitel'noj medicine / B.A. Shenderov, A.I. Truhanov // Vestn. vosstanov. mediciny. – 2002. – № 1. – S. 38–42.

Информация об авторах

Мелещенко Алексей Викторович – кандидат экономических наук, доцент, директор РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (пр. Партизанский, 172, 220075, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: meat-dairy@tut.by

Савельева Тамара Александровна – кандидат ветеринарных наук, доцент, ученый секретарь РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (пр. Партизанский, 172, 220075, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: t.savelyeva@tut.by

Гордынец Светлана Анатольевна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом технологий мясных продуктов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (пр. Партизанский, 172, 220075, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: otmp210@mail.ru

Калтович Ирина Васильевна – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник отдела технологий мясных продуктов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (пр. Партизанский, 172, 220075, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: irina.kaltovich@inbox.ru

Information about authors

Meleshchenya Alexey V. – PhD in economic sciences, Assistant professor, Director of RUE “Institute of the meat-and-milk industry” (172, Partizansky Ave., 220075, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: meat-dairy@tut.by

Savelyeva Tamara A. – PhD in veterinary sciences, Assistant professor, scientific secretary of RUE “Institute of the meat-and-milk industry” (172, Partizansky Ave., 220075, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: t.savelyeva@tut.by

Gordynets Svetlana A. – PhD in agricultural sciences, Head of Department of technologies of meat products of RUE “Institute of the meat-and-milk industry” (172, Partizansky Ave., 220075, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: otmp210@mail.ru

Kaltovich Irina V. – PhD in technical sciences, senior research associate of department of technologies of meat products of RUE “Institute of the meat-and-milk industry” (172, Partizansky Ave., 220075, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: irina.kaltovich@inbox.ru