

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.

**CONTENT OF ESSENTIAL AMINO ACIDS IN PROTEIN
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 content of essential amino acids in the protein 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. Scientific studies were carried out in the laboratory of applied research for meat processing industry of the meat products technology department and in the production and testing laboratory of RUE "Institute of Meat and Dairy Industry". It has been established that the protein of mutton from Romanov sheep, Suffolk, Merinolandschaf, Lithuanian Black-headed is characterized by high values of minimum scores (more than 100 %) and absence of essential amino acids limiting the nutritional value in all three parts of the carcass. In the Precoce sheep mutton protein, there is a limitation in methionine + cysteine (in the back part), in the Texel breed mutton protein - in leucine (in the middle part), in the Ile-de-France breed mutton protein - in methionine + cysteine (in the front part), in the Dorper breed mutton protein - in leucine and methionine+cysteine in the front and back parts, and in leucine, methionine+cysteine and phenylalanine+tyrosine in the middle part.

Ключевые слова: genotype, sheep, Dorper, Precoce, Texel, Ile-de-France, Merinolandschaf, Suffolk, Lithuanian Black-headed, Romanov sheep, protein, essential amino acids, amino-acid score.

Введение. С целью повышения эффективности производства продукции животноводства в Республике Беларусь реализуется комплекс мер по развитию овцеводства на 2019-2025 годы. Овцеводство, как отрасль животноводства, имеет основания на существование благодаря комплексу разнообразной продукции, которую способна давать овца. В основе производственной классификации овец лежит два параметра: тип шерстного покрова (тонкорунные, полутонкорунные, грубошерстные) и продуктивные качества, которые влияют на ценность и объёмы выработки шерсти, мяса, молока. По направлению продуктивности породы овец подразделяются на мясные, молочные, мясошерстные, мясошубные и шерстно-мясные [1].

В Беларуси имеются следующие породы овец: мясная (дорпер), молочная (лакаюне), мясошерстные (прекос, тексель, иль-де-франс, мериноландшаф, суффолк, литовская тёмноголовая), мясо-шубная (романовская) [2]. Основное направление в овцеводстве Республики – мясное.

Реализация «Комплекса мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019-2025 годы», утверждённого Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 268 от 30.04.2019, позволит к 2026 году увеличить численность поголовья до 116,5 тысячи [3]. Баранина благодаря своим диетическим свойствам и возможности использования в питании во всех религиях мира получила широкое признание. Это низкокалорийное, легкоусвояемое мясо, обладающее высокой питательной ценностью и уникальными кулинарными качествами [4, 5, 6, 7, 8]. В настоящее время в Республике Беларусь стоит задача вовлечения в переработку баранины, полученной от овец разных генотипов. Разработка и внедрение широкого ассортимента продуктов из баранины и с использованием баранины позволит обеспечить рентабельность данной отрасли.

Баранина является источником незаменимых аминокислот, содержание которых будет отличаться в разных частях туши. Для возможности разработки широкого ассортимента продуктов из баранины (полуфабрикатов, колбасных изделий, консервов), повышенной пищевой и биологической ценности необходимо провести научные исследования по изучению содержания незаменимых аминокислот в белке баранины, полученной от различных частей туш овец.

Цель исследований – изучение содержания незаменимых аминокислот в белке баранины, полученной от передней, средней, задней частей туш овец разных генотипов, разводимых в Республике Беларусь.

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» [9]. Переднюю, среднюю и заднюю части туш овец обваливали, удаляли кости, хрящи и сухожилия, выделяли мякотную часть, измельчали её в куттере с целью получения однородной массы от каждой из трёх частей туш овец.

Анализ аминокислотного состава проводили в соответствии с МВИ МН 1363-2000 «Метод по определению аминокислот в продуктах питания с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии» [10].

Результаты эксперимента и их обсуждение. Результаты исследований показали, что баранина, полученная от породы дорпер передней, средней, задней частей, характеризуется самым высоким содержанием белка (27,79-27,92 %), а порода литовская тёмноголовая – самым низким содержанием белка (12,07-14,51 %). Баранину, полученную от передней части туш овец, можно расположить в следующей убывающей последовательности: дорпер (27,79 %), иль-де-франс (18,82 %), тексель (18,31 %), суффолк (17,50 %), романовская (16,60 %), прекос (16,14 %), мериноландшаф (15,09 %), литовская тёмноголовая (14,51 %). При анализе средней части туш овец баранину располагаем в следующей убывающей последовательности: дорпер (27,92 %), иль-де-франс (20,15 %), тексель (19,12 %), суффолк (15,65 %), прекос (14,45 %), романовская (13,87 %), мериноландшаф (12,61 %), литовская тёмноголовая (12,35 %). Анализируя заднюю часть туш овец, баранину располагаем в следующей убывающей последовательности: дорпер (27,89 %), тексель (18,98 %), иль-де-франс (18,07 %), прекос (17,20 %), суффолк (16,96 %), мериноландшаф (15,86 %), романовская (15,13 %), литовская тёмноголовая (12,07 %) (рисунок 1).

Одними из главных показателей биологической ценности белка является его аминокислотный состав. Аминокислоты играют важную роль в поддержании и регулировании метаболических (обменных) процессов в организме, обеспечении работы иммунной системы, регенерации тканей и создании новых клеток, улучшении когнитивных функций [10]. Изучение незаменимых аминокислот в белке баранины передней части туши показало преимущество романовской породы (52,42 г / 100 г), мериноландшаф (50,90 г / 100 г) и литовской тёмноголовой (50,17 г / 100 г), далее следуют прекос (48,74 г / 100 г), тексель (46,51 г / 100 г), суффолк (46,15 г / 100 г) и иль-де-франс (44,46 г / 100 г). Наиболее низкое содержание незаменимых аминокислот наблюдается у породы дорпер (27,31 г / 100 г).

Наибольшим содержанием незаменимых аминокислот в белке баранины средней части туши характеризуется порода мериноландшаф (64,76 г / 100 г), прекос (57,13 г / 100 г), романовская (55,79 г / 100 г) и суффолк (52,60 г / 100 г), далее следуют литовская тёмноголовая (48,97 г / 100 г), иль-де-франс (45,57 г / 100 г) и тексель (39,80 г / 100 г). Содержание незаменимых аминокислот в белке баранины средней части туши овец породы дорпер самое низкое (26,18 г / 100 г) по

сравнению с другими исследуемыми породами.

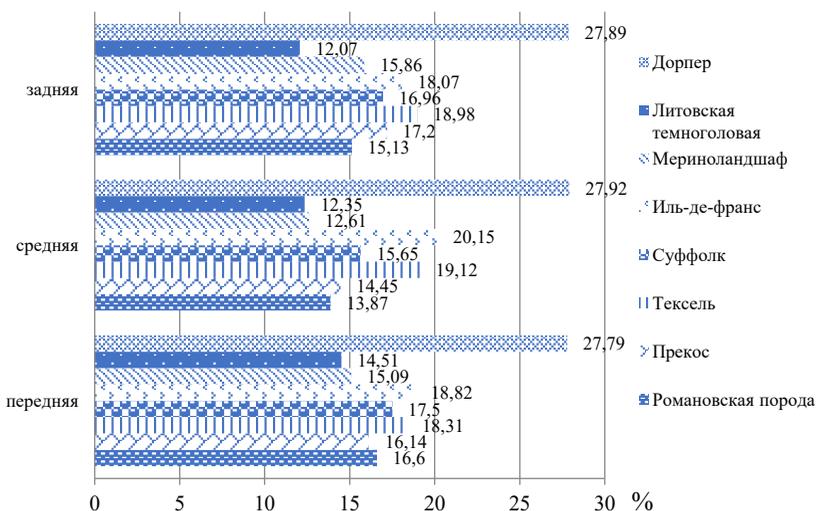


Рисунок 1 – Содержание белка в баранине от передней, средней, задней частей туш овец разных генотипов, %

Значительное преимущество по сумме незаменимых аминокислот в белке баранины задней части туши наблюдается у породы литовская тёмноголовая (88,76 г / 100 г), далее следуют породы: романовская (57,10 г / 100 г), прекос (52,51 г / 100 г), мериноландшаф (49,83 г / 100 г), иль-де-франс (49,09 г / 100 г), суффолк (47,87 г / 100 г), тексель (46,76 г / 100 г). Самое низкое содержание незаменимых аминокислот в белке баранины задней части туши у породы дорпер (29,93 г / 100 г) (рисунок 2).

Качество белка оценивали путем сравнения его аминокислотного состава с аминокислотным составом стандартного или «идеального белка» [11, 12]. Понятие «идеальный белок» включает представление о гипотетическом белке высокой пищевой ценности, удовлетворяющем потребность организма человека в незаменимых аминокислотах. В качестве «идеального белка» применяли аминокислотную шкалу Комитета ФАО/ВОЗ [13]. Определяли аминокислотный скор, выражаемый отношением фактического содержания аминокислоты к эталону (таблицы 1-4). Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой составляет менее 100 % [10].

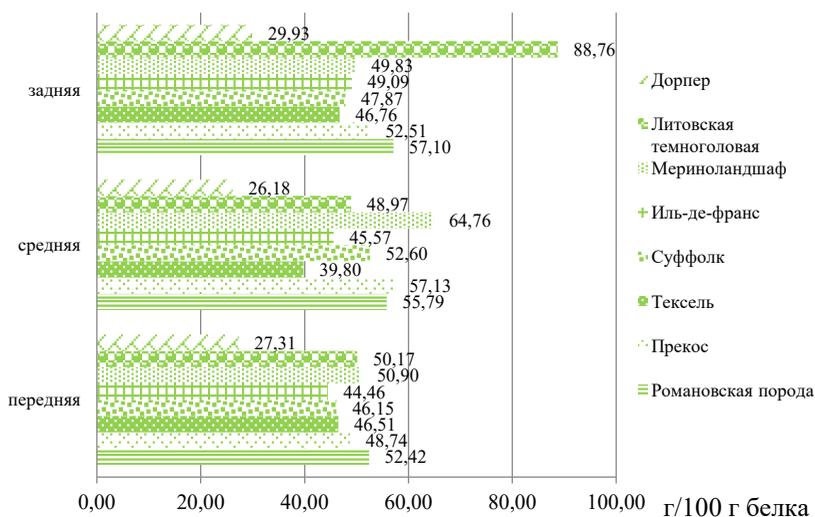


Рисунок 2 – Сумма незаменимых аминокислот в белке баранины от передней, средней, задней частей туш овец разных генотипов, г/100г белка

Таблица 1 – Аминокислотный скор незаменимых аминокислот белков в различных частях туш овец пород романовская и прекос

Незаменимые аминокислоты	Идеальный белок	Романовская			Прекос		
		передняя	средняя	задняя	передняя	средняя	задняя
Изолейцин	3	233,90	232,92	246,00	227,20	239,82	235,64
Лейцин	6,1	182,74	186,53	192,18	177,84	204,59	185,05
Метионин + цистеин	2,3	111,00	122,79	128,88	129,52	138,65	97,88
Фенилаланин+тирозин	4,1	195,00	229,48	223,53	195,68	234,48	204,62
Треонин	2,5	187,71	225,49	228,39	183,10	228,71	206,42
Валин	4	183,34	190,61	200,79	166,47	189,24	163,33
Лизин	4,8	243,40	248,44	252,55	184,21	236,71	246,12

Таблица 2 – Аминокислотный скор незаменимых аминокислот белков в различных частях туш овец пород тексель и суффолк

Незаменимые аминокислоты	Идеальный белок	Тексель			Суффолк		
		передняя	средняя	задняя	передняя	средняя	задняя
Изолейцин	3	208,28	166,18	216,49	211,73	246,73	254,74
Лейцин	6,1	165,68	88,56	119,08	117,22	173,02	126,24
Метионин+цистеин	2,3	111,39	148,81	117,86	104,99	132,88	136,23
Фенилаланин+тирозин	4,1	194,11	154,67	194,42	201,28	230,36	204,71
Треонин	2,5	180,51	162,32	200,19	193,92	210,15	218,99
Валин	4	159,94	172,11	161,56	159,31	164,09	188,75
Лизин	4,8	181,83	181,44	226,04	224,12	215,04	166,14

Таблица 3 – Аминокислотный скор незаменимых аминокислот белков в различных частях туш овец пород иль-де-франс и мериноландшаф

Незаменимые аминокислоты	Идеальный белок	Иль-де-франс			Мериноландшаф		
		передняя	средняя	задняя	передняя	средняя	задняя
Изолейцин	3	188,51	212,42	224,94	246,94	278,72	260,19
Лейцин	6,1	146,91	150,24	140,48	190,56	223,33	134,84
Метионин+цистеин	2,3	99,99	102,28	114,70	109,17	144,40	124,68
Фенилаланин+тирозин	4,1	179,88	192,68	181,12	219,21	285,27	221,85
Треонин	2,5	189,14	201,09	235,64	200,64	230,55	209,31
Валин	4	151,22	147,85	173,92	178,78	237,53	199,46
Лизин	4,8	195,55	184,13	226,22	170,91	260,36	179,71

Таблица 4 – Аминокислотный скор незаменимых аминокислот белков в различных частях туш овец пород литовская тёмноголовая и дорпер

Незаменимые аминокислоты	Идеальный белок	Литовская тёмноголовая			Дорпер		
		передняя	средняя	задняя	передняя	средняя	задняя
1	2	3	4	5	6	7	8
Изолейцин	3	237,81	206,13	262,61	100,48	102,44	115,93
Лейцин	6,1	183,85	162,02	196,30	79,15	83,09	92,01
Метионин+цистеин	2,3	124,20	155,40	172,65	90,16	56,95	86,55

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Фенилаланин+тирозин	4,1	203,49	192,02	942,95	110,78	97,19	109,95
Треонин	2,5	196,28	192,10	249,84	113,39	115,70	117,98
Валин	4	201,60	210,14	240,74	103,66	113,32	113,28
Лизин	4,8	159,30	171,73	216,74	122,28	110,71	142,95

Аминокислотный скор незаменимых аминокислот белков баранины от передней, средней и задней частей туш овец пород романовская, суффолк, мериноландшаф, литовская тёмноголовая составляет более 100 % по всем аминокислотам, что свидетельствует об отсутствии лимитирующих пищевую ценность незаменимых аминокислот. Белок баранины задней части туши овец породы прекос лимитирован по метионин + цистеин (аминокислотный скор – 97,88), а белок баранины передней и средней частей туши характеризуется отсутствием лимитирующих пищевую ценность аминокислот. Баранина средней части туши овец породы тексель лимитирована по лейцину (аминокислотный скор – 88,56), а в белке баранины передней и задней частей туши, лимитирующие пищевую ценность аминокислоты, отсутствуют. У породы иль-де-франс белок баранины передней части туши незначительно лимитирован по метионин + цистеин (аминокислотный скор – 99,99), а белок баранины средней и задней частей туши имеют аминокислотные скоры более 100 %. В белке баранины овец породы дорпер в передней части туши наблюдается лимитирование по лейцину (аминокислотный скор – 79,15) и метионин + цистеину (аминокислотный скор – 90,16); в средней части – по лейцину (аминокислотный скор – 83,09), метионин + цистеин (аминокислотный скор – 56,95) и фенилаланин + тирозин (аминокислотный скор – 97,19); в задней части – по лейцину (аминокислотный скор – 92,01) и метионин + цистеин (аминокислотный скор – 86,55).

Заключение. Установлено различие по содержанию белка в баранине от овец разных генотипов в передней, средней и задней частях туши.

Наибольшее содержание незаменимых аминокислот в белке баранины передней части туши наблюдается у овец романовской породы (52,42 г / 100 г), а наименьшее – у породы дорпер (27,31 г / 100 г). Остальные породы по данному показателю располагаются в следующей убывающей последовательности: мериноландшаф (50,90 г / 100 г) и литовской тёмноголовой (50,17 г / 100 г), далее следуют прекос (48,74 г / 100 г), тексель (46,51 г / 100 г), суффолк (46,15 г / 100 г) и иль-де-франс (44,46 г / 100 г).

В белке баранины средней части туши наибольшее содержание незаменимых аминокислот у пород мериноландшаф (64,76 г / 100 г), прекос (57,13 г / 100 г), романовская (55,79 г / 100 г) и суффолк (52,60 г / 100 г), далее следуют литовская тёмноголовая (48,97 г / 100 г), иль-де-франс (45,57 г / 100 г) и тексель (39,80 г / 100 г). В белке баранины средней части туши овец породы дорпер содержание незаменимых аминокислот самое низкое (26,18 г / 100 г) по сравнению с другими исследуемыми породами.

Значительное преимущество по сумме незаменимых аминокислот в белке баранины задней части туши наблюдается у породы литовская тёмноголовая (88,76 г / 100 г), далее следуют породы: романовская (57,10 г / 100 г), прекос (52,51 г / 100 г), мериноландшаф (49,83 г / 100 г), иль-де-франс (49,09 г / 100 г), суффолк (47,87 г / 100 г), тексель (46,76 г / 100 г). Самое низкое содержание незаменимых аминокислот – в баранине задней части туши у породы дорпер (29,93 г / 100 г).

Анализ качества белка баранины от овец пород романовская, суффолк, мериноландшаф, литовская тёмноголовая показал отсутствие лимитирующих пищевую ценность незаменимых аминокислот во всех трёх исследуемых частях туши (аминокислотный более – 100 %).

Лимитирующие пищевую ценность незаменимые аминокислоты наблюдаются в белке у пород: прекос – по метионин + цистеин (в задней части), тексель по лейцину (в средней части), иль-де-франс по метионин + цистеин (в передней части). Следует отметить, что в белке баранины от овец породы дорпер лимитирующие пищевую ценность аминокислоты наблюдаются во всех трёх частях туши: в передней и задней – лейцин и метионин + цистеин, в средней – лейцин, метионин + цистеин и фенилаланин + тирозин.

Литература

1. Данкверт, С. А. Овцеводство стран мира / С. А. Данкверт, А. М. Холманов, О. Ю. Осадчая. – Изд. 2-е, доп. – Москва, 2011. – 550 с.
2. Гордынец, С. А. Развитие овцеводства в Республике Беларусь / С. А. Гордынец, В. М. Напреенко // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья : сб. науч. тр. – Минск, 2022. – Вып. 16. – С. 177-191. DOI 10.47612/2220-8755-2021-16-177-191
3. Комплекс мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019-2025 годы : 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/ru/documents_animal-ru/view/kompleks-mer-po-razvitiyu-ovtsevodstva-v-respublike-belarus-na-20192025-gody-768/. - Дата доступа : 13.01.2022.
4. Карабаева, М. Э. Мясная продуктивность и качество мяса молодняка овец разных генотипов / М. Э. Карабаева, Н. А. Колотова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. - № 4. – С. 23-26.
5. Амерханов, Х. А. Трудится предстоит долго и настойчиво // Овцы, козы, шерстное

дело. – 2010. №1. – С. 1-7.

6. Битиева, Д. У. Сравнительная оценка потребительских качеств образцов шашлыка из баранины разных пород / Д. У. Битиева, Р. Б. Темираев // Современные исследования основных направлений технических и общественных наук (секция «Технология продукции и организация общественного питания и товароведения») : сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. – Казань : Печать-сервис XXI век, 2017. – С. 55-57.

7. Химический состав и биологическая ценность национальных изделий из баранины / Я. М. Узаков [и др.] // Мясная индустрия. – 2018. - № 10. – С. 28-31.

8. Разработка рецептуры и обоснование технологии мясных кремов с использованием мяса баранины / С. В. Патиева [и др.] // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока : материалы II Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф., Уссурийск, 08–09 нояб. 2018 г. – Уссурийск, 2018. – Ч. II. – С. 82-89.

9. ГОСТ 34200-2017. Отрубы из баранины и козлятины. Технические условия. – Минск : Стандартиформ, 2018. – 12 с.

10. МВИ МН 1363-2000 «Метод по определению аминокислот в продуктах питания с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии». – Минск, 2000. – 24 с.

11. Мартинчик, А. Н. Общая нутрициология : учеб. пособие / А. Н. Мартинчик, И. В. Маев, О. О. Янушевич. – Москва : МЕДпресс-информ, 2005. – 392 с.

12. Пищевая и биологическая ценность сырья для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний / С. А. Гордынец [и др.] // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья : сб. науч. тр. – Минск, 2022. – Вып. 17. – С. 273-284.

13. Dietary protein quality evaluation in human nutrition : Report of an FAO Expert Consultation. – Rome : FAO, 2013 – 66 p.

Поступила 24.04.2024 г.

УДК 637.115

А.С. КУРАК, В.Н. ТИМОШЕНКО, А.А. МУЗЫКА

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МАШИННОГО ДОЕНИЯ КОРОВ

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

Уровень выполнения технологических операций машинного доения является важным элементом работы специалистов молочно-товарных ферм и комплексов, поскольку оказывает влияние на продуктивность и здоровье животных. Важной задачей машинного доения коров является как можно быстрее выдоить корову и сохранить здоровье её молочной железы. С целью выявления наиболее частых нарушений правил машинного доения проведён хронометраж выполнения рабочего процесса операторов при доении в молокопровод коров, находящихся на привязном содержании. В результате разработана шкала оценки качества выполнения оператором современных положений технологического регламента по качеству выполнения технологических операций