

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И КАЛОРИЙНОСТЬ МЯСА БЫЧКОВ ЛИМУЗИНСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

Сидунова М.Н. ORCID ID 0009-0008-1886-7776

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

*В статье приводятся результаты изучения качества мяса бычков лимузинской породы, содержащихся в разных условиях. Установлено, что уровень жира в мясе молодняка из капитального помещения был 9,57% или на 2,12 п.п. выше, чем у сверстников из откормочной площадки, в отличие от доли белка 20,6% против 19,8% и разностью 0,8 п.п. по сравнению с животными из капитального помещения. Калорийность мяса составила 165,9 и 149,6 ккал/100 г. Коэффициент биологической эффективности липидов мяса молодняка, содержавшегося в капитальном помещении, составил 0,47 ед. (норма – 1), при этом указав на преимущество бычков из откормочной площадки - 0,67 ед. с разностью 0,20 ед. **Ключевые слова:** лимузинская порода, бычки, мясо, белок, энергетическая ценность, жирнокислотный состав, условия выращивания, капитальное здание, откормочная площадка.*

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES AND ENERGY VALUE IN MEAT OF LIMOUSIN BULLS REARED UNDER DIFFERENT HOUSING TECHNOLOGIES

Sidunova M.N.

RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry", Zhodino, Republic of Belarus

*The article presents the results of a study on the meat quality of Limousin bulls reared in different housing conditions. It was found that the fat content in the meat of young animals housed in a cattle barn was 9.57%, or 2.12 percentage points higher than that of their peers from a feedlot, in contrast to the protein content – 20.6% versus 19.8%, a difference of 0.8 percentage points compared to animals reared in a barn. The energy value of meat was 165.9 and 149.6 kcal/100 g. The biological efficiency coefficient for lipids in the meat of young animals housed in a barn was 0.47 units (the norm is 1), an advantage of bulls from a feedlot being marked as 0.67 units with a difference of 0.20 units. **Keywords:** Limousin breed, bulls, meat, protein, energy value, fatty acid composition, rearing conditions, cattle barn, feedlot.*

Введение. Так как мясо и продукты его переработки являются одним из основных источников полноценного питания человека, а говядина - один из важнейших видов продукции животноводства, ее ценность как пищевого продукта, не исчерпывается только количеством, немаловажное значение имеет ее качество. Качество мяса рекомендуется определять по соотношению мышечной, соединительной, костной и жировой тканей, а также физико-химическим и др. показателям [1].

Известно, что технологическая ценность мяса характеризуется совокупностью физико-химических, структурно-механических и органолептических свойств, которые определяют возможность использования его для различных технологических целей. Одним из важнейших технологических свойств мяса является влагосвязывающая способность, которая учитывается при производстве различных мясных продуктов и зависит в основном от состояния белков, так как жиры только в незначительной степени удерживают влагу. Около 90% влаги содержится в волокнах мышечной ткани, особенно в миофибриллах, основу которых составляют актин, миозин и актомиозин. Влагоудерживающая способность характеризует кулинарные качества мяса - чем выше этот показатель, тем меньше воды теряет мясо при обработке и, следовательно, сочнее изготовленный из него продукт [1, 2].

От концентрации водородных ионов зависит ряд физико-химических превращений в мясе при созревании и хранении. Высокий показатель pH (6,5 и выше) характеризует низкую технологическую ценность мяса. Величина pH не должна превышать 6,2. Величина pH 5,89-5,91 соответствует мясу, обладающему хорошим вкусом и ароматом, высокой технологической ценностью и пригодностью для длительного хранения [1-3].

Биологическая ценность продукта определяется не только количественным и качественным составом аминокислот, но также составом и свойствами липидов. Животные жиры – это источник полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), важнейшие из которых - линолевая, линоленовая и арахидоновая. В липидах животного происхождения более половины жирных кислот относятся к насыщенным, причем доля незаменимых ненасыщенных соединений достигает 25%. Полиненасыщенные жирные кислоты стабилизируют мембраны клеток, укрепляют иммунную систему, снижают частоту возникновения и тяжесть вирусных и бактериальных инфекций, способствуют снижению уровня холестерина и триглицеридов крови нормализуют вес и рост недоношенных детей и др. Считается, что жиры с высоким содержанием полиненасыщенных

жирных кислот наиболее биологически ценные [3-6].

Поэтому при выращивании молодняка лимузинской породы с применением разных технологий является важным установить качественные показатели мяса, полученного от убоя мясного скота.

Цель исследований - изучить физико-химические свойства и калорийность мяса бычков лимузинской породы при использовании разных технологий выращивания.

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению качественного состава мяса, полученного при контрольном убое молодняка лимузинской породы в возрасте 19 мес., который выращивался в условиях племенных хозяйств ОАО «Агро-Мотоль» Ивановского района Брестской области (капитальное помещение, I опытная группа) и ОАО «Туровщина» Житковичского района Гомельской области (откормочная площадка, II опытная группа), проведены в ОАО «Берёзовский мясоконсервный комбинат» и ОАО «Пинский мясокомбинат». Схема проведения научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 1.

Животные опытных групп формировались по принципу аналогов с учетом пола, возраста, живой массы и породности. Рационы для молодняка составлялись с учетом возраста, живой массы, с расчетом получения среднесуточных приростов 900-1200 г. по нормам А.П. Калашникова и др., 2003 г.

Таблица 1 - Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группа	Порода, породность	Кол-во животных, гол.	Условия и период выращивания	Исследуемые показатели
I опытная	Лимузинская, чистопородн.	16	Зимнестойловый период – ранневесенний туровый отел (рождение) в капитальном здании стоечно-балочной железобетонной конструкции, весенне-осенний период – на подсосе под матерями на пастбище, после осеннего отъема от матерей в возрасте 7 мес. до 19 мес. – капитальное помещение, беспривязное содержание на глубокой периодически сменяемой подстилке (солома), кормовой стол, автоматические чашечные поилки, выгульный двор, нормированное кормление, 0-19 мес.	Физико-химические показатели (технологические свойства, жирнокислотный состав)
II опытная	Лимузинская, чистопородн.	14	Зимнестойловый – ранневесенний туровый отел (рождение) в здании из досок (облегченная конструкция), весенне-осенний период – на подсосе под матерями на пастбище, после осеннего отъема от матерей в возрасте 7 мес. до 19 мес. – открытая площадка с трехстенным навесом для отдыха и укрытия, кормовой стол, поилки с подогревом, нормированное кормление, 0-19 мес.	

В ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» были выполнены испытания образцов средних проб мяса, взятые на уровне 9-11 ребра по физико-химическим свойствам - определение влаги, золы, жира, белка, летучих жирных кислот, влагоудерживающей и влагосвязывающей способности, концентрации водородных ионов (рН), жирных кислот – по ГОСТ 9793-2016, ГОСТ 31727-2012, ГОСТ 23042-2015, ГОСТ 25011-81, ГОСТ 23392-2016, ГОСТ Р 55483-2013, соответственно.

Определение калорийности и интегрального сора изучалось на основании результатов лабораторных исследований методом расчета:

- энергетической ценности (E, ккал) по формуле (1) [7]:

$$E = \sum w_i \times k_i, \tag{1}$$

где k_i – коэффициент пересчёта энергетической ценности макронутриента продукта (жиры – 9, белки – 4, углеводы – 4), ккал/г, принят в соответствии с [8];
 w_i – массовая доля макронутриента в продукте, г/100 г.

Интегрального сора (ИС, %) или степени обеспечения суточной потребности организма основными пищевыми веществами и энергией проводили по формуле (2) [7]:

$$ИС = (P \times 100) \div P_{сп}, \tag{2}$$

где P – величина соответствующего показателя пищевой ценности в исследуемом продукте;
 $P_{сп}$ – величина показателя в формуле сбалансированного питания (суточная потребность человека (энергетическая ценность – 2500 ккал, белки – 75 г, жиры – 83 г, углеводы – 365 г), принят в соответствии с [8].

Коэффициент использования липидов или коэффициент биологической эффективности липидов рассчитывается по формуле (3) [9]:

$$E (g) = (3 \times C_{\min}) \div \sum_{j=1}^3 C_i \quad (3)$$

где E (g) - коэффициент биологической эффективности липидов пищевого продукта;
 C_{\min} - наименьший скор по любой из фракций липидов пищевого продукта;
 C_i - скор для липидов по каждой конкретной фракции.

В формуле (3) используется наименьшая величина сора по любой из фракций липидов продукта. При этом учитывается усвоение липидов по минимальному уровню любой из фракций. Если $C_{i1} < C_{i2} < C_{i3}$, то все жирнокислотные фракции усваиваются на уровне C_{i1} , а избыток каждой фракции, равный $C_{i2} - C_{i1}$ и $C_{i3} - C_{i1}$, депонируется в организме или поступает на его энергетические нужды. Биометрическая обработка материалов исследований осуществлена методами вариационной статистики с использованием ПЭВМ.

Результаты исследований. При изучении технологических свойств мяса бычков лимузинской породы при использовании разных технологий выращивания установлено, что лучшей, т.е. более высокой влагоудерживающей и влагосвязывающей способностью отличалось мясо бычков второй опытной группы - 60,70 и 59,45%, где разность по сравнению со сверстниками первой группы (55,47 и 55,30%) составила 5,23 п.п. и 4,15 п.п. ($P < 0,001$), соответственно.

Согласно межгосударственному стандарту (ГОСТ 23392-2016), мясо и субпродукты считают свежими, если содержание летучих жирных кислот не превышает 4,0 мг гидроксида калия (KOH), сомнительной свежести: 4,0-9,0 мг, несвежими - более 9 мг, что указывает на свежесть мяса от животных подопытных групп - 3,10 мг (I опытная) и 3,70 мг (II опытная), таблица 2.

Таблица 2 – Технологические свойства, пищевая и энергетическая ценность мяса бычков лимузинской породы

Показатель	Группа	
	I опытная	II опытная
Массовая доля влаги, %	69,50±0,31	70,95±1,05
Количество летучих жирных кислот, мг KOH/25 г мяса	3,10±0,15	3,70±0,20*
Массовая доля золы, %	1,00±0,02	0,97±0,01
Массовая доля хлористого натрия, %	0,20±0,001	0,21±0,001***
Влагоудерживающая способность, %	55,47±0,09	60,70±0,40***
Влагосвязывающая способность, %	55,30±0,70	59,45±0,35***
pH	6,01±0,01	6,03±0,01
Энергетическая ценность, ккал/100 г	165,9±5,04	149,6±11,50
ИС (по калорийности, %)	6,6	6,0
Массовая доля жира, %	9,57±0,75	7,45±1,65
ИС (по жирам, %)	11,5	9,0
Массовая доля белка, %	19,80±0,61	20,60±0,60
ИС (по белкам, %)	26,4	27,5
Углеводы, %	0,13±0,008***	0,03±0,001
ИС (по углеводам, %)	0,04	0,008
Соотношение «белок:жир»	2,1:1	2,8:1

Показатели pH мяса всех опытных бычков лимузинской породы находились в пределах 6 ед., что свидетельствует о том, что мясо имело кислую реакцию и пригодно к длительному хранению. По содержанию массовой доли жира в мясе, в большой степени влияющего на его энергетическую ценность (1 г жира выделяет 9 ккал), у молодняка I опытной группы его содержалось 9,57%, или на 2,12 п.п. выше, чем у сверстников II группы (7,45%) при соответствующей положительной разности по уровню энергетической ценности - 16,3 ккал/100 г, или 10,9% (165,9 против 149,6 ккал/100 г) между группами.

Массовая доля белка была выше у животных, содержащихся на откормочной площадке - 20,6% с разностью 0,8 п.п. по сравнению со сверстниками из капитального помещения. Соотношение «белок:жир» составило в мясе бычков первой опытной группы - 2,1:1, а второй - на 33,3% выше при 2,8:1, указывая на более выраженный диетический состав, при этом лучшим по вкусу считается мясо животных первой группы, более приближенное к оптимальному уровню - 1:1.

Следует отметить, что 100 г мяса от бычков, содержащихся в капитальном помещении восполняют 6,6% суточной потребности в энергии (ИС - интегральный скор), 11,5% в жирах, 26,4% в белках, в то время как 100 г мяса от молодняка откормочной площадки - 6,0%, 9,0% и 27,5%, соответственно, при разности 0,6 п.п. и 2,5 п.п. в пользу I опытной группы, 1,1 п.п. - II опытной. Это

свидетельствует о том, что потребление мяса с пониженным уровнем калорийности (I опытная группа) более предпочтительно (по сравнению с аналогичной продукцией от сверстников) при питании людей с низким уровнем физической активности.

Таблица 3 – Жирнокислотный состав мяса подопытных животных, % от суммы жирных кислот

Наименование жирных кислот	Группа	
	I опытная	II опытная
Насыщенные жирные кислоты (НЖК):	48,3	48,0
Миристиновая	3,6	3,6
Пальмитиновая	27,5	29,9
Стеариновая	17,2	14,5
Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК):	37,0	39,4
Пальмитолеиновая	3,6	3,9
Олеиновая	33,4	35,5
Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК):	3,8	5,9
Линолевая (омега 6, ω 6)	3,2	4,9
α -Линоленовая (омега 3, ω 3)	0,5	0,5
Арахидоновая	0,1	0,5
Соотношение ω 6 / ω 3 (эталон - 17,5)	6,4	9,8
Другие	10,9	6,7

В наших исследованиях (таблица 3) установлено, что в образцах мяса животных обеих групп больше всего содержалось насыщенных жирных кислот, при относительно одинаковых показателях – 48,0 и 48,3%. По отдельным кислотам данной группы имелись различия по уровню между группами. Так, доля миристиновой, пальмитиновой и стеариновой кислот в мясе бычков, содержащихся в капитальном помещении, была 3,6%, 27,5 и 17,2%, при этом превосходство над сверстниками из откормочной площадки наблюдалось только по стеариновой на 2,7 п.п. Содержание пальмитиновой кислоты было большим во II опытной группе на 2,4 п.п. при значении 29,9% против 27,5 % у бычков первой опытной группы.

По содержанию мононенасыщенных жирных кислот различия между группами установлены в 2,4 п.п. в пользу бычков II опытной группы (39,4 % против 37,0 %), также как и по олеиновой кислоте с максимальным показателем 35,5% в структуре данной группы кислот и пальмитолеиновой – 3,9% по сравнению с первой группой с разностью 2,1 и 0,3 п.п., соответственно.

Нормализация деятельности всех мембранных структур клеток и внутриклеточной передачи информации является основной функцией полиненасыщенных жирных кислот. Вместе с тем, полиненасыщенные жирные кислоты, особенно арахидоновая, являются предшественниками образующихся из них чрезвычайно активных и важных медиаторов реакций метаболизма в организме - эйкозаноидов и изоэйкозаноидов [7, 9].

В состав жирных кислот (ЖК), являющихся основной частью липидов, входят полиненасыщенные ЖК с уровнем от суммы жирных кислот 3,8 % (I группа) и 5,9% (II группа), где разность в пользу молодняка из откормочной площадки составила 2,1 п.п. Полиненасыщенные ЖК в опыте представлены линолевой (омега 6) и α -линоленовой (омега 3) - незаменимыми и арахидоновой (заменимой) кислотами, процентное содержание которых в мясе подопытных бычков было следующим: I гр. – 3,2%, 0,5 и 0,1%; II гр. – 4,9%, 0,5 и 0,5%, соответственно, с положительной разностью по линолевой ЖК - 1,7 п.п., арахидоновой - 0,4 п.п. второй группы над первой. По α -линоленовой ЖК показатели были одинаковыми.

Жирнокислотную сбалансированность мяса опытных групп оценивали по соотношению омега-6 и омега-3 жирных кислот (ω 6: ω 3), по соотношению сумм полиненасыщенных (ПНЖК), мононенасыщенных (МНЖК), насыщенных жирных кислот (НЖК). Установлено, что по соотношениям ω 6: ω 3 (эталон - 17,5), ПНЖК:МНЖК:НЖК (эталон – 1:3,47:3,36), (ПНЖК+МНЖК)/НЖК (эталон – 1,3) более сбалансированым, т.е. приближенным к эталону, было мясо от бычков, содержащихся на откормочной площадке с показателями: ω 6: ω 3 - 9,8 , ПНЖК:МНЖК:НЖК - 1:6,67:8,14, ПНЖК+МНЖК)/НЖК – 0,94, против 6,4, 1:9,74:12,7 и 0,85 у сверстников из капитального помещения, соответственно. Поэтому мясо, полученное от бычков, которые содержались в условиях откормочной площадки по жирнокислотной сбалансированности следует считать мясным сырьем более высокой пищевой ценности.

В ежедневном рационе человека должен быть «идеальный липид», где на 100 г его приходится жирных кислот: насыщенных (НЖК, F₁) - 20 г, мононенасыщенных, МНЖК (олеиновой кислоты, F₂) - 35 г, полиненасыщенных (ПНЖК, F₃) - 6 г. Коэффициент биологической эффективности «идеального липида» равен 1 [10]. Расчет коэффициента эффективности липидов мяса бычков опытных групп представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет коэффициента эффективности липидов мяса бычков опытных групп

Показатели	Липиды и их фракции									
	сумма липидов, %		содержание НЖК, F ₁		содержание олеиновой кислоты, F ₂		содержание ПНЖК, F ₃		сумма скоров	
	I гр.	II гр.	I гр.	II гр.	I гр.	II гр.	I гр.	II гр.	I гр.	II гр.
Жировая ткань мяса, г на 100 г продукта	8,53	6,95	4,62	3,58	3,20	2,65	0,36	0,44	-	-
Жировая ткань мяса, г на 100 г липидов	F _{иссл}	100,0	48,3	48,0	33,4	35,5	3,8	5,9	-	-
	C _{иссл}	-	2,42	2,40	0,95	1,01	0,63	0,98	4,0	4,39
Идеальный липид, г на 100 г липидов	F _{этал}	100,0	20,0	35,0	6,0	-	-	-	-	-
	C _{этал}	-	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-
Жировая ткань липидов (усвояемая часть) C _{иссл}	-	-	0,63	0,98	0,63	0,98	0,63	0,98	1,89	2,94

Биологическая эффективность липидов, входящих в состав пищевых продуктов, основана на определении скоров (от англ. score – счет) по фракциям жирных кислот. Скор для липидов определяется как отношение количества конкретной фракции жирных кислот в исследуемом образце липидов пищевого продукта к количеству этой же фракции в «идеальном» липиде. Липидный скор фракций жирных кислот мяса опытных групп был следующим, I гр. и II гр.: насыщенные (НЖК) – 2,42 и 2,40 ед., мононенасыщенные (МНЖК, олеиновая) – 0,95 и 1,01, полиненасыщенные (ПНЖК) – 0,63 и 0,98 ед., соответственно.

В соответствии с положением об усвоении липидов по минимальному уровню любой из фракций был рассчитан коэффициент использования липидов или коэффициент биологической эффективности липидов мяса опытного молодняка, который составил в первой группе - 0,47 ед., второй - 0,67 ед., продемонстрировав невысокие показатели у первой группы при сравнении с идеальным уровнем – 1, при этом указав на преимущество бычков из откормочной площадки с разностью 0,20 ед.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что применение разных технологий выращивания бычков лимузинской породы оказало влияние на физико-химические свойства и калорийность мяса. Содержание жира в мясе молодняка из капитального помещения было 9,57%, или на 2,12 п.п. выше, чем у сверстников из откормочной площадки, в отличие от белка с более высоким показателем 20,6% против 19,8% и разностью 0,8 п.п. по сравнению с животными из капитального помещения. Соотношение «белок:жир» составило в мясе бычков первой группы 2,1:1, а второй – на 33,3% выше при 2,8:1, указывая на более выраженный диетический состав, при этом лучшим по вкусу считается мясо животных первой группы, более приближенное к оптимальному уровню - 1:1.

Коэффициент биологической эффективности липидов мяса молодняка, содержащегося в капитальном помещении, составил 0,47 ед., продемонстрировав невысокие показатели при сравнении с идеальным уровнем – 1, при этом указав на преимущество бычков из откормочной площадки (0,67 ед.) с разностью 0,20 ед.

Conclusion. The research revealed that the use of different Limousin bull-rearing technologies significantly impacted the physicochemical properties and energy value of the meat. The fat content in meat of young animals reared under conditions of a cattle barn was 9.57%, or 2.12 percentage points higher, than that of their peers reared in the feedlot. However, protein meat content was higher in bulls reared in the feedlot – 20.6% versus 19.8%, showing an increase 0.8 percentage point as compared to animals reared in a barn. The protein-fat ratio in the meat of the first group of bulls was 2.1:1, while that of the second group was 33.3% higher at 2.8:1, indicating a more pronounced dietary composition. Meat from animals reared in the first group is considered more tasty and closer to the optimal level of 1:1.

The coefficient of biological efficiency of lipids in the meat of young bulls housed in a barn was 0.47 units, demonstrating lower parameters as compared with the ideal level of 1, bulls from the feedlot showed an advantage (0.67 units) with a difference of 0.20 units.

Список литературы.

1. Качественные показатели мяса бычков разных генотипов / Р. В. Лобан, С. В. Сидунов, Е. Ю. Гуминская [и др.] // Животноводство Беларуси: вчера, сегодня, завтра : сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» и 110-летию юбилею доктора сельскохозяйственных наук, профессора А.А. Гайко, г. Жодино, 24-25 октября 2024 г. / Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Минск : Беларуская навука, 2024. – С. 33–36.

2. Бирта, Г. А. Послеубойные изменения в мясе, способы ускорения созревания мяса / А. Г. Бирта // Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства : тезисы докладов Международной

научно-практической конференции (9-10 октября 2008 г.) / Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2008. – С. 267–269.

3. Мирошников, С. А. Качественные показатели говядины бычков различных пород и направлений продуктивности / С. А. Мирошников, А. В. Харламов, И. В. Маркова // Теория и практика переработки мяса. – 2017. – № 2. – С. 14–22.

4. Сандул, П. А. Липидный состав и биологическая ценность мяса у цыплят-бройлеров при скармливании им концентрата витаминов E и F из рапсового масла / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". – 2024. – Т. 60, вып. 3. – С. 130–133. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-3-130-133.

5. Гнедов, А. А. Анализ показателей качества мяса и непищевой продукции, получаемой от арктического омуля (*coregonus autumnalis pallas*) / Гнедов А. А. // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". – 2025. – Т. 61, вып. 1. – С. 35–41. – DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-1-35-41.

6. Бондаренко, В. В. Аминокислотный состав мышечной ткани и жирнокислотный состав шпика молодняка свиней при вскармливании БВМД «Минактивит» / В. В. Бондаренко, Т. В. Полищук // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2021. – Т. 57, вып. 2. – С. 142–149. – DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-2-142-149.

7. Мелещенко, А. В. Оценка пищевой и биологической ценности варёно-копчёных колбасных изделий с учетом рационального использования сырья и калорийности / А. В. Мелещенко, О. Г. Ходорева, К. А. Марченко // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья : сборник научных трудов / Институт мясо-молочной промышленности. – Минск, 2021. – Вып. 15. – С. 155–165.

8. Пищевая продукция в части ее маркировки : ТР ТС 022/2011 : принят 09.12.2011 : вступ. в силу 01.07.2013 (переиздание январь 2019) / Евраз. Экон. Комис. – Минск, 2019. – 23 с.

9. Рощина, Е. В. Теоретические и практические аспекты формирования конкурентоспособного товароведа в Республике Беларусь / Е. В. Рощина. – Текст : электронный. – URL: <http://lib.i-bteu.by/bitstream/handle/22092014/5237/Рощина%20Е.В.%20Теоретические%20и%20практические%20аспекты.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 10.04.2026).

10. Величко, Н. А. Пищевая химия : методические указания к практическим занятиям / Н. А. Величко, Е. В. Шанина ; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2011. – 36 с.

References.

1. Kachestvennye pokazateli myasa bychkov raznyh genotipov / R. V. Loban, S. V. Sidunov, E. YU. Guminskaya [i dr.] // Zhivotnovodstvo Belarusi: vchera, segodnya, zavtra : sbornik statej po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 75-letiyu RUP «NPC NAN Belarusi po zhivotnovodstvu» i 110-letnemu yubileyu doktora sel'skohozyajstvennyh nauk, professora A.A. Gajko, g. ZHodino, 24-25 oktyabrya 2024 g. / Nauchno-prakticheskij centr NAN Belarusi po zhivotnovodstvu. – Minsk : Belaruskaya navuka, 2024. – S. 33–36.

2. Birta, G. A. Poslebojnye izmeneniya v myase, sposoby uskoreniya sozrevaniya myasa / A. G. Birta // Problemy intensivkacii proizvodstva produktov zhivotnovodstva : tezisy dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (9-10 oktyabrya 2008 g.) / Nauchno-prakticheskij centr NAN Belarusi po zhivotnovodstvu. – ZHodino, 2008. – S. 267–269.

3. Miroshnikov, S. A. Kachestvennye pokazateli govyadiny bychkov razlichnyh porod i napravlenij produktivnosti / S. A. Miroshnikov, A. V. Harlamov, I. V. Markova // Teoriya i praktika pererabotki myasa. – 2017. – № 2. – S. 14–22.

4. Sandul, P. A. Lipidnyj sostav i biologicheskaya cennost' myasa u cyplyat-brojlerov pri skarmlivanii im koncentrata vitaminov E i F iz rapsovogo masla / P. A. Sandul, D. T. Sobolev // Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny". – 2024. – Т. 60, вып. 3. – С. 130–133. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-3-130-133.

5. Gnedov, A. A. Analiz pokazatelej kachestva myasa i nepishchevoj produkcii, poluchaemoj ot arkticheskogo omulya (*coregonus autumnalis pallas*) / Gnedov A. A. // Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny". – 2025. – Т. 61, вып. 1. – С. 35–41. – DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-1-35-41.

6. Bondarenko, V. V. Aminokislotnyj sostav myshechnoj tkani i zhirmokislotnyj sostav shpika molodnyaka svinej pri vskarmlivanii BVMD «Minaktivit» / V. V. Bondarenko, T. V. Polishchuk // Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny». – 2021. – Т. 57, вып. 2. – С. 142–149. – DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-2-142-149.

7. Meleshchenya, A. V. Ocenka pishchevoj i biologicheskoy cennosti varyono-kopchyonyh kolbasnyh izdelij c uchetom racional'nogo ispol'zovaniya syr'ya i kalorijnosti / A. V. Meleshchenya, O. G. Hodoreva, K. A. Marchenko // Aktual'nye voprosy pererabotki myasnogo i molochnogo syr'ya : sbornik nauchnyh trudov / Institut myaso-molochnoj promyshlennosti. – Minsk, 2021. – Vyp. 15. – S. 155–165.

8. Pishchevaya produkcija v chasti ee markirovki : TR TS 022/2011 : prinyat 09.12.2011 : vstup. v silu 01.07.2013 (pereizdanie yanvar' 2019) / Evraz. Ekon. Komis. – Minsk, 2019. – 23 s.

9. Roshchina, E. V. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty formirovaniya konkurentosposobnogo tovaroveda v Respublike Belarus' / E. V. Roshchina. – Tekst : elektronnyj. – URL: <http://lib.i-bteu.by/bitstream/handle/22092014/5237/Roshchina%20E.V.%20Teoreticheskie%20i%20prakticheskie%20aspekty.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (data obrashcheniya: 10.04.2026).

10. Velichko, N. A. Pishhevaya himiya : metodicheskie ukazaniya k prakticheskim zanyatijam / N. A. Velichko, E. V. SHanina ; Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – Krasnoyarsk, 2011. – 36 s.

Поступила в редакцию 27.04.2026.