

3. Попков, Н. А. Промышленная технология производства молока / Н. А. Попков, В. Н. Тимошенко, А. Я. Музыка. – Жодино, 2018. – 228 с.
4. Рациональное использование и проблема сохранения локальных пород молочного скота / М. Б. Улимбашев [и др.]. // Сельскохозяйственная биология. – 2024. – Т. 59. – № 6. – С. 1055-1075.
5. Улимбашев, М. Б. Хозяйственно-полезные признаки голштинизированного черно-пестрого скота под влиянием паратипических факторов / М. Б. Улимбашев, М. Д. Касаев // Фундаментальные исследования. – 2025. – № 3. – С. 763-765.
6. Цыбулько, А. Деньги молочных полюсов / А. Цыбулько // Сельская газета. – 12 февраля 2019. – № 18. – С. 8–9.
7. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.

Поступила в редакцию 13.03.2026.

УДК 636.242.083:637.4.04/.07

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА МОЛОДНЯКА ЛИМУЗИНСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ СОДЕРЖАНИЯ

Сидунова М.Н.

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

*Изучение аминокислотного состава мяса от молодняка лимузинской породы имеет большое и первостепенное значение при производстве высококачественной говядины, определении ее биологической ценности. Установлено, что аминокислотные индексы, выражающиеся в отношении незаменимых аминокислот к заменимым (НАК/ЗАК) и общим (НАК/ОАК), составили 1,04 и 0,51 ед. (бычки из капитального помещения, контроль), 0,95 и 0,49 ед. (откормочная площадка, опыт), что превысило значение для «стандартного» белка НАК/ЗАК (0,56) и НАК/ОАК (0,36) на 0,48 и 0,15 ед. (контроль), 0,39 и 0,13 ед. (опыт). Превышение полученных значений подтверждает высокую биологическую ценность мяса подопытных животных. Наибольшая сбалансированность (близкая к единице) по большинству незаменимых аминокислот в белке мяса, таких как треонин, валин, изолейцин, фенилаланин+тирозин и лизин, установлена в группе бычков, выращенных на откормочной площадке при сопоставимой избыточности НАК - 0,10 ед. и 0,12 ед. у сверстников. **Ключевые слова:** лимузинская порода, бычки, мясо, белок, незаменимые и заменимые аминокислоты, биологическая ценность, коэффициент утилитарности, скор, условия выращивания, капитальное здание, откормочная площадка.*

EFFECT OF REARING CONDITIONS ON THE MEAT PRODUCTIVITY OF LIMOUSINE BULLS

Sidunova M.N.

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

*The study of the amino acid composition of meat from young Limousin cattle is of great and primary importance in the production of high-quality beef and determination of its biological value. It was established that the amino acid indices, expressed as the ratio of essential amino acids to non-essential ones (EAA/NAC) and total amino acids (EAA/TOA) were 1.04 and 0.51 units (calves from permanent barn, control), 0.95 and 0.49 units (feedlot, experiment), which exceeded the value for the "standard" protein EAA/NAC (0.56) and EAA/TOA (0.36) by 0.48 and 0.15 units (control), 0.39 and 0.13 units (experiment). The excess of the obtained values confirms the high biological value of the meat of the experimental animals. The highest balance (close to one) for most essential amino acids in meat protein, such as threonine, valine, isoleucine, phenylalanine + tyrosine and lysine, was established in the group of bulls raised on a feedlot with a comparable excess of NAC - 0.10 units and 0.12 units in peers. **Keywords:** Limousin breed, bulls, half-carcass, natural anatomical parts, cuts, meat content coefficient, pulp yield, growing conditions, capital building, feedlot.*

Введение. В республике продолжает осуществляться перевод отрасли мясного скотоводства на промышленную основу, создающую условия для эффективного управления качеством и позволяющую увеличить производство мяса с наименьшими затратами труда и кормов. Вместе с этим, использование в мясном скотоводстве откормочных площадок, т.е. применение метода круглогодичного содержания бычков и телок после отъема от матерей на открытом воздухе с трехстенными навесами и грунтовым покрытием, позволяет сократить денежные затраты на строительство животноводческих помещений и обслуживание откормочного и ремонтного молодняка, который при этом получает свежий воздух и естественную (солнечную) энергию, способствующие нормальному кальциевому балансу в организме, ускорению обменных процессов в тканях, повышению ферментативной активности, резистентности, переваримости кормов и продуктивности [1-4].

Принято считать мясо от крупного рогатого скота мясных пород высококачественным в связи с: а) лучшим соотношением мышечной массы к жиру, т.е. более развитая мускулатура и меньше

подкожного и внутреннего жира по сравнению с молочными породами, указывающие на высокий выход мякоти; б) оптимальными органолептическими свойствами - мясо более нежное, сочное и обладает значительно выраженным вкусом, что связано с особенностями строения мышечных волокон и жировой ткани; в) правильным типом жиров и мраморностью - мясо мясных пород при соответствующем кормлении обладает хорошей мраморностью (межмышечные вкрапления жира), что улучшает вкус и способствует сочности при приготовлении; г) отношением к органически чистой продукции, где молодняк в подсосный период от рождения до 6-8 месяцев получает не менее 1100-1300 кг высокожиробелкового цельного молока матери и свежую траву пастбищ, т.е. разводится в щадящих, гуманных условиях, без применения стимуляторов роста и химических веществ искусственного происхождения, в условиях, приближенных к естественным, природным; д) повышенным содержанием белка с необходимыми аминокислотами, характеризующим его полноценность, что делает эту говядину питательным и полезным продуктом; ж) лучшими технологическими свойствами, т.е. подходящими для разделки, обработки и приготовления различных мясных изделий, в первую очередь – полуфабрикатов (стейков и др.) [2, 5]. Следует также отметить, что понятие «высококачественная говядина» нормативно применяется только к мясу от молодняка мясных пород, полученному согласно требованиям межгосударственного стандарта [6].

Понятие пищевой ценности определяется такими факторами, как белковый и жирнокислотный состав мяса. Значение мяса как белкового продукта основывается, прежде всего, на сбалансированности состава аминокислот. Для взрослого здорового человека незаменимыми являются 8 аминокислот: валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин. Незаменимые и заменимые аминокислоты в равной степени важны для построения белков организма. В группу исследуемых нами семи незаменимых аминокислот входили треонин, валин, метионин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, лизин [7, 8].

Аминокислоты выполняют в организме важные функции. Так, треонин, лейцин, триптофан усиливают иммунную защиту, предотвращая развитие иммунодефицита, причиной которого могут быть различные факторы риска, в том числе экологические факторы и стрессы. Кроме того, треонин является абсолютно незаменимой на метаболическом уровне аминокислотой. Валин, изолейцин, фенилаланин, метионин, лизин стимулируют физическое развитие, накопление мышечной массы, усиливают неспецифическую устойчивость организма к действию неблагоприятных факторов. Они являются незаменимыми для растущего организма, при высоких физических нагрузках, при занятиях спортом. Лизин регулирует липидный обмен, снижает содержание холестерина в крови, улучшает метаболические процессы в сердечной мышце, участвует в синтезе гемоглобина, повышает сопротивляемость организма к вирусным инфекциям, вызывающим герпес и респираторные заболевания. Лизин, как и треонин, является абсолютно незаменимой на метаболическом уровне аминокислотой [7, 8].

Поэтому изучение аминокислотного состава мяса молодняка лимузинской породы, разводимого в разных условиях содержания, характерных для отечественной отрасли мясного скотоводства, имеет важное и принципиальное значение при производстве высококачественной говядины.

Цель исследований - изучить аминокислотный состав мяса от молодняка лимузинской породы.

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению аминокислотного состава мяса, полученного при контрольном убое молодняка лимузинской породы в возрасте 19 мес., который выращивался в условиях капитального помещения и откормочной площадки племенных хозяйств ОАО «Агро-Мотоль» Ивановского района Брестской области и ОАО «Туровщина» Житковичского района Гомельской области, проведены в ОАО «Березовский мясоконсервный комбинат» и ОАО «Пинский мясокомбинат» [9, 10]. В ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» были выполнены испытания образцов средних проб мяса, взятые на уровне 9-11-го ребра по пищевой ценности – аминокислотному составу (содержание заменимых и незаменимых аминокислот), согласно нормативному документу - МВИ МН 1363-2000 (Методика выполнения измерений, МН - шифр БелГИМ, проводившего аттестацию) при использовании метода определения аминокислот в продуктах питания с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии [11].

Определение индекса незаменимых аминокислот (ИНАК), аминокислотного сора (АС, %), коэффициента различия аминокислотного сора (КРАС, %), биологической ценности (БЦ, %), коэффициента утилитарности для каждой незаменимой аминокислоты (α_i), обобщающего коэффициента утилитарности аминокислотного состава (U), показателя сопоставимой избыточности (G) белка выполнено методом расчёта на основании результатов лабораторных исследований [12, 13]. Биометрическая обработка материалов исследований осуществлена методами вариационной статистики [14] с использованием ПЭВМ.

Результаты исследований. Изучение аминокислотного состава мяса подопытных животных показало (таблица 1), что по суммарному содержанию всех аминокислот и заменимых (ЗАК) отличались бычки опытной группы с положительной разностью над контрольными сверстниками –

631,1 мг/100 г продукта, или 3,3 % (19845,3 против 19214,2 мг), и 769,1 мг/100 г, или 7,7 % (10794,9 против 10025,8 мг). По общему количеству незаменимых аминокислот (НАК) преимущество было на стороне молодняка, содержавшегося в капитальном помещении - 9188,4 против 9050,4 мг/100 г, где разность составила 138 мг/100 г мяса, или 1,5 %.

По отдельным НАК превосходство бычков контрольной группы над сверстниками составило, мг/100 г мяса: по валину - на 238,4 мг, или 22,5 % (1298,6 против 1060,2 мг), изолейцину - 660,4 мг, или 54,5 % (1872,9/1212,5 мг), фенилаланину – 74,8 мг, или 6,8 % (1173,7/1098,9 мг), лизину - на 58,7 мг, или 3,0 % (2032,9 против 1974,2 мг). По оставшимся трём другим НАК – треонину, метионину и лейцину – их значения были выше в мясе животных, содержащихся на откормочной площадке по сравнению с выращенными в капитальном помещении: 911,1 и 896,5 мг, 525,5 и 367,6 мг, 2268,0 и 1546,2 мг, при этом разность составила 14,6 мг, или 1,6 %, 157,9 мг, или 42,9 %, 721,8 мг, или 46,7 % соответственно. Наибольшее количество в мясе в группе I было важной незаменимой аминокислоты – лизина (2032,9 мг), группе II – лейцина (2268,0 мг), а наименьшее – метионина в обеих группах: 367,6 и 525,5 мг.

Среди заменимых аминокислот преимущественной разностью в пользу образцов мяса от бычков контрольной группы отличались кислоты аспарагиновая (критически важная в преодолении лекарственной резистентности лейкозных клеток) и глютаминовая (поддерживает дыхание клеток головного мозга) при показателях 153,4 мг/100 г продукта, или 6,8 %, и 47,6 (3,9 %) соответственно. Однако по всем другим аминокислотам данной группы превосходство было на стороне опытного молодняка: по серину (выполняет каталитическую функцию, т.е. ускоряющую химическую реакцию) – на 107 мг/100 г мяса, или на 13,3 %, глицину (регулятор активности нервных клеток) – 228,6 мг (22,5 %), аланину (участвует в биосинтезе белков) – 144,7 мг (14,4 %, $P < 0,01$), аргинину (молекулярный биорегулятор, снижает артериальное давление, вязкость крови и уменьшает риск тромбоза сосудов) – 307,4 мг (21,9 %, $P < 0,01$), пролину (укрепляет сухожилия, связки, сердечную мышцу) – 112 мг (9,6 %), гистидину (способствует росту и восстановлению тканей) – 39,3 мг (11,2 %), незначительное по цистеину (важная роль в процессах формирования тканей кожи) – 16,8 мг (8,3 %), тирозину (способствует функционированию щитовидной железы, гипофиза) – 14,3 мг/100 г мяса, или на 3,7 %. Лимит по содержанию заменимых аминокислот составил по контрольной группе 2222,2 мг/100 г, опытной – 2052 мг.

Таблица 1 – Аминокислотный состав мяса бычков лимузинской породы, мг/100 г продукта

Наименование аминокислот	Группа	
	I (контрольная)	II (опытная)
Треонин (Thr)	896,5±26,09	911,1±120,10
Валин (Val)	1298,6±150,59	1060,2±25,45
Метионин (Met)	367,6±20,07	525,5±130,70
Лейцин (Leu)	1546,2±407,10	2268,0±273,10
Изолейцин (Ile)	1872,9±383,77	1212,5±12,50
Фенилаланин (Phe)	1173,7±83,39	1098,9±93,80
Лизин (Lys)	2032,9±74,0	1974,2±176,25
Всего незаменимых аминокислот (ΣНАК)	9188,4±299,73	9050,4±332,0
Аспарагиновая (Asp)	1262,0±56,75	1214,4±28,40
Глютаминовая (Glu)	2425,4±192,65	2272,0±163,75
Серин (Ser)	805,9±67,0	912,9±28,60
Глицин (Gly)	1014,7±63,51	1243,3±269,35
Цистеин (Cys)	203,2±29,26	220,0±8,05
Аланин (Ala)	1003,2±40,46	1147,9±28,95**
Аргинин (Arg)	1406,5±89,90	1713,9±46,80**
Пролин (Pro)	1165,1±125,41	1277,1±162,65
Гистидин (His)	349,4±22,02	388,7±12,80
Тирозин (Tyr)	390,4±10,22	404,7±65,55
Всего заменимых аминокислот (ΣЗАК)	10025,8±303,22	10794,9±552,60
Суммарное количество аминокислот	19214,2±600,60	19845,3±220,70

Аминокислоты усваиваются организмом в определённой пропорции. Отсюда следует концепция эталонного (идеального) белка. Таким образом, «идеальный» белок - условное понятие, обозначающее белок, по сбалансированности аминокислотного состава наиболее полно отвечающие потребностям организма человека. Профиль (аминокислотный состав) этого белка на основе многолетних медико-биологических исследований предлагается ФАО/ВОЗ. Периодически профиль эталонного белка пересматривается с учётом обновляемых научных знаний, где содержание незаменимых аминокислот в 1 г идеального в пищевом отношении белка было определено в 1973 году и уточнено в 2013 году [15, 16].

В таблице 2 представлен профиль аминокислот белка опытных образцов мяса и эталонного белка (ФАО/ВОЗ, 2013 г.). Содержание аминокислот приведено в пересчёте на 100 г белка.

Установлено, что общая сумма незаменимых аминокислот составила 49,42 г и 46,97 г в 100 г белка в первой и второй подопытных группах животных соответственно. Отмечено, что высокое содержание НАК соответствовало рекомендациям ФАО/ВОЗ по выбору белков с высокой биологической ценностью (количество незаменимых аминокислот должно быть не менее 36 г в 100 г белка).

При оценке качества белка по шкале ВОЗ метионин и цистеин часто указывают вместе как метионин+цистеин, потому что они относятся к одной группе серосодержащих аминокислот, а также цистеин в организме может синтезироваться из метионина, отражая их взаимозаменяемость, этим обеспечивая более точную оценку полноты качества белка. Далее выражение «фенилаланин+тирозин» отражает неразрывную метаболическую связь двух аминокислот, т.к. в норме организм синтезирует тирозин из фенилаланина и вместе они входят в группу ароматических аминокислот.

Преимущество по количеству таких незаменимых аминокислот, как треонин с показателем 4,53 г, валин (6,56 г), изолейцин (9,46 г), фенилаланин+тирозин (7,90 г) и лизин (10,27 г) в 100 г белка мяса бычков, содержащихся в капитальном помещении над сверстниками откормочной площадки, составило от 0,11 г до 3,57 г, или 2,5-60,6%. При этом только по аминокислотам метионин+цистеин и лейцин в белке мяса от бычков второй группы было превосходство на 0,73 г и 3,2 г/100 г, или на 25,3 % и 41,0 %, по сравнению с контрольным молодняком, соответственно.

Следует указать, что в мясе подопытных животных по всем незаменимым аминокислотам отмечено превышение над их уровнем в «идеальном» белке в среднем по треонину на 1,98 г/100 г (79,2 %), валину – 1,86 г (46,5 %), серосодержащим (метионин+цистеин) – 0,96 г (41,7 %), лейцину – 3,31 г (54,3 %), изолейцину – 4,68 г (156,0 %), фенилаланин+тирозин – 3,5 г (85,4 %) и лизину – 5,13 г/100 г (106,8 %), что указывает на высокую биологическую ценность белка данного продукта.

Таблица 2 – Аминокислотный состав мяса бычков лимузинской породы, г/100 г белка

Наименование аминокислот	Содержание общих аминокислот, г/100 г белка		
	Эталон, рекоменд. ФАО/ВОЗ, 2013, г/100 г белка (для людей >18 лет)	I (контрольная группа)	II (опытная группа)
Незаменимые аминокислоты (НАК)			
Треонин	2,3	4,53	4,42
Валин	3,9	6,56	5,15
Метионин+цистеин	2,2	2,89	3,62
Лейцин	5,9	7,81	11,01
Изолейцин	3,0	9,46	5,89
Фенилаланин+тирозин	3,8	7,90	7,30
Лизин	4,5	10,27	9,58
ΣНАК	не менее 36	49,42	46,97
Заменимые аминокислоты (ЗАК)			
Аспарагиновая	-	6,37	5,90
Глютаминовая	-	12,25	11,03
Серин	-	4,07	4,43
Глицин	-	5,13	6,04
Аланин	-	5,07	5,57
Аргинин	-	7,10	8,32
Пролин	-	5,88	6,20
Гистидин	-	1,77	1,89
ΣЗАК	-	47,64	49,38
Сумма общих аминок-т (ΣОАК)	-	97,06	96,35
Аминокисл. индекс (НАК/ЗАК)	0,56	1,04	0,95
Аминокисл. индекс (НАК/ОАК)	0,36	0,51	0,49
Индекс незаменим. аминок-т (ИНАК)	1,0	1,89	1,81

Аминокислотные индексы, выражающиеся в отношении НАК/ЗАК и НАК/общие аминокислоты, в исследованных образцах составили 1,04 и 0,51 (I группа), 0,95 и 0,49 (II группа), что превысило значение для «стандартного» белка НАК/ЗАК (0,56) и НАК/ОАК (0,36) на 0,48 и 0,15 ед. (контроль), 0,39 и 0,13 ед. (опыт) соответственно. Превышение полученных значений подтверждает высокую биологическую ценность мяса подопытных животных.

Индекс незаменимых аминокислот (ИНАК) – это количественная мера «совершенства» белка, показывая его биологическую ценность и усвояемость. Чем ближе ИНАК к 1,0 или выше, тем полнее белок может быть использован для синтеза собственных белков тела (мышц, ферментов,

гормонов). ИНАК в первой группе составил 1,89 ед., второй – 1,81 ед., с разностью между ними - 0,08 ед. и превышением над нормативом – 81-89 %, однозначно указывая на полноценность данного белка мяса животных для организма человека.

Биологическая ценность белков зависит не только от содержания в них НАК, основным же показателем считается аминокислотный скор (АС, от англ. score - счет), который рассчитывается по методике Х. Митчелла и Р. Блока (США) [17]. Он показывает отношение содержания незаменимой аминокислоты в исследуемом белке к ее количеству в «идеальном, эталонном» белке. Эталонный белок представляет собой теоретический белок, идеально сбалансированный по аминокислотному составу. Содержание незаменимых аминокислот в 1 г идеального в пищевом отношении белка было определено экспертами ФАО и ВОЗ в 1973 году и уточнено в 2013 году.

Показатель АС устанавливает предельно возможный уровень использования азота данного вида белка для пластических целей (в качестве пластического материала – строительных блоков в процессе биосинтеза у человека, обеспечивая постоянное возобновление белков и их кругооборот). Избыток других аминокислот будет использоваться как источник неспецифического азота либо для энергетических целей [12, 18].

На рисунке представлены результаты по расчёту аминокислотного сора (АС, %) незаменимых аминокислот опытных образцов мяса от молодняка лимузинской породы. Из представленных данных видно, что в мясе обеих групп животных отсутствуют лимитирующие аминокислоты, т.е. скор которых составляет менее 100%, что указывает на их избыточность [12, 13]. Так, наибольший аминокислотный скор (315,3 %) был по изолейцину, наименьший (131,4 %, метионин+цистеин) – в образце мяса бычков, выращенных в капитальном помещении (ОАО «Агро-Мотоль»). Преимущество по скору таких незаменимых аминокислот, как треонин – 4,3 п.п. (196,9 против 192,6 %), валин – 36,1 п.п. (168,2/132,1 %), изолейцин – 119 п.п. (315,3/196,3 %), фенилаланин+тирозин – 15,8 п.п. (207,9/192,1 %) и лизин – 15,3 п.п. (228,2 против 212,9 %), было на стороне животных контрольной группы по сравнению со сверстниками опытной. Аминокислотный скор образцов мяса от бычков, содержащихся на откормочной площадке, был выше показателей контрольного молодняка по группе метионин+цистеин на 33,1 п.п. и лейцину на 54,3 п.п.

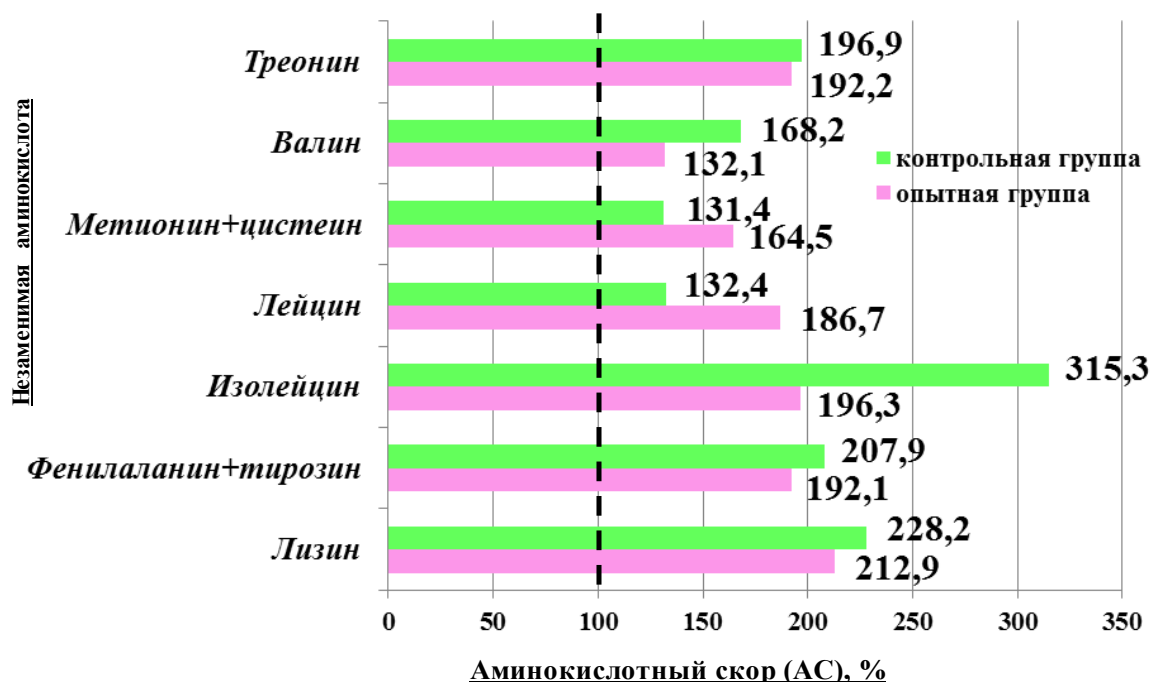


Рисунок – Аминокислотный скор незаменимых аминокислот мяса подопытных бычков, %

Кроме определения аминокислотного сора (АС), для характеристики комплексной биологической ценности белка применяются и другие дополнительные критерии, такие как различие аминокислотного сора (РАС, %), коэффициент различия аминокислотного сора, или разбалансированности аминокислотного состава (КРАС, %), биологическая ценность пищевого белка с использованием КРАСа (БЦ, %), коэффициент утилитарности (α_j), обобщающий коэффициент утилитарности аминокислотного состава (U), показатель сопоставимой избыточности (G) (таблица 3).

Таблица 3 – Аминокислотная сбалансированность белков опытных образцов мяса бычков лимузинской породы

Наименование аминокислот	Различие аминокислотного сора, РАС (%)		Коэффициент различия аминокислотного сора, КРАС (%)		Биологическая ценность, БЦ (%)		Коэффициент утилитарности (α_j)		Обобщающий коэффициент утилитарности, U (эталон – 1)		Показатель сопоставимой избыточности, G (эталон – 0)	
	I гр.	II гр.	I гр.	II гр.	I гр.	II гр.	I гр.	II гр.	I гр.	II гр.	I гр.	II гр.
Треонин	65,5	60,1	65,8	50,3	34,2	49,7	0,67	0,69	0,68	0,72	0,12	0,10
Валин	36,8	0					0,78	1				
Метионин + цистеин	0	32,4					1	0,80				
Лейцин	1	54,6					0,99	0,71				
Изолейцин	183,9	64,2					0,42	0,67				
Фенилаланин + тирозин	76,5	60,0					0,63	0,69				
Лизин	96,8	80,8					0,58	0,62				

В таблице 3 представлены данные по расчету общей аминокислотной сбалансированности белков опытных образцов мяса бычков лимузинской породы, где различие аминокислотного сора (РАС), т.е. превышение над его минимальным значением, в первой и второй группах составило: треонин - 65,5 % и 60,1 % (разность 5,4 п.п.), валин – 36,8 %/0, метионин+цистеин – 0/32,4 %, лейцин – 1/54,6 % (53,6 п.п.), изолейцин - 183,9/64,2 % (119,7 п.п.), фенилаланин+тирозин – 76,5 и 60,0 % (16,5 п.п.), лизин - 96,8 % и 80,8 % с разностью 16 п.п. соответственно.

Величина, показывающая средний уровень избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот или разбалансированности аминокислотного состава (КРАС), по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты. КРАС характеризует суммарную массу незаменимых аминокислот, не использованных на анаболические цели (пластические нужды), в таком количестве белка оцениваемого продукта, которое эквивалентно их потенциально утилизируемому содержанию, 100 г белка-эталона, и составил в образце мяса от бычков, выращенных в капитальном помещении, 65,8 %, на откормочной площадке – 50,3 % [13, 19].

Биологическая ценность пищевого белка, установленная путём вычитания от 100 коэффициента различия аминокислотного сора (КРАС), составила в контрольной группе 34,2 %, опытной - 49,7 %, с превышением в 15,5 п.п. в пользу сверстников из откормочной площадки.

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава характеризует сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме (эталону - 1) и представлен для каждой незаменимой аминокислоты (α_j) следующими показателями по контрольной (ОАО «Агро-Мотоль») и опытной (ОАО «Туровщина») группам: 0,67 и 0,69 ед. (треонин), 0,78 и 1 ед. (валин), 1 и 0,80 ед. (метионин+цистеин), 0,99 и 0,71 ед. (лейцин), 0,42 и 0,67 (изолейцин), 0,63 и 0,69 ед. (фенилаланин+тирозин), 0,58 и 0,62 ед. (лизин) соответственно. Наибольшая сбалансированность (близкая к единице) по большинству незаменимых аминокислот в белке мяса, таких как треонин, валин, изолейцин, фенилаланин+тирозин и лизин, установлена в группе бычков, выращенных на откормочной площадке [19].

Сумма незаменимых аминокислот (НАК), которые из-за взаимнесбалансированности по отношению к эталону не могут быть выведены из организма, является основой для определения информативного показателя сбалансированности состава незаменимых аминокислот в белке оцениваемого пищевого продукта, так называемого показателя сопоставимой избыточности (G, (эталон – 0)). Меньшая возможность утилизации организмами незаменимых аминокислот в составе белка пищевого продукта наблюдается тогда, когда их скоры максимальны или наиболее близки к максимуму [12, 13, 19]. Показатель сопоставимой избыточности в мясе молодняка контрольной группы (капитальное помещение) составил 0,12 ед., опытной (откормочная площадка) - 0,10 ед.

Заключение. Изучение аминокислотного состава мяса от молодняка лимузинской породы показало, что аминокислотные индексы, такие как НАК/ЗАК и НАК/ОАК составили 1,04 и 0,51 ед. (бычки из капитального помещения, контроль), 0,95 и 0,49 ед. (откормочная площадка, опыт), превысив значение для «стандартного» белка (0,56 и 0,36 ед.) на 0,48 и 0,15 ед. Более высокая сбалансированность для каждой из незаменимых аминокислот белка мяса (α_j), близкая к единице, таких как треонин, валин, изолейцин, фенилаланин+тирозин и лизин, установлена в группе бычков, выращенных на откормочной площадке, при сопоставимой избыточности НАК (эталон – 0) и обобщающем коэффициенте утилитарности (эталон – 1) - 0,10/0,72 ед. и 0,12/0,68 ед. у сверстников.

Полученные результаты подтверждают высокую биологическую ценность мяса подопытных животных, что имеет большое и первостепенное значение при производстве высококачественной говядины.

Литература.

1. Сравнительная характеристика интенсивности роста молодняка абердин-ангусской породы согласно генеалогической принадлежности матерей / Р. В. Лобан, С. В. Сидунов, М. Н. Сидунова [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. / БГСХА; редкол.: В. В. Великанов (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2025. – Вып. 28, ч. 1. – С. 37-44.
2. Технология экологически и экономически эффективного использования пойменных лугов для разведения крупного рогатого скота мясных пород / С. В. Сидунов, Р. В. Лобан, Е. Ю. Гуминская [и др.] ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Минск : Колорград, 2022. – 132 с.
3. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.
4. Линник, Л. М. Герефордская порода мясного скота / Л. М. Линник, М. Е. Егорова, О. В. Заяц // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 8. – С. 39–42.
5. Козырев, И. В. Критерии и показатели, характеризующие высококачественную говядину / И. В. Козырев, Т. М. Миттельштейн // Пищевая промышленность. – 2016. - №4. – С. 56-59.
6. Межгосударственный стандарт, ГОСТ 33818-2016 «Мясо. Говядина высококачественная», Технические условия // принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 28 июня 2016 г. № 49-2016). Дата введ. – 2017-07-01, изд. официальное. – Москва : Стандартинформ, 2016. - 12 с.
7. Маркова, И. В. Сравнительная характеристика аминокислотного состава мышечной ткани бычков молочного и мясного направления продуктивности / И. В. Маркова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - Т. 43. - № 5. - С. 122-124.
8. Аминокислотный состав мяса абердин-ангусских бычков, принадлежащих к разным генеалогическим группам / Р. В. Лобан, С. В. Сидунов, Е. Ю. Гуминская, М. Н. Сидунова // Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, Дніпро, 25 лютого, 2021 р. – Дніпро, 2021. – С. 384-386.
9. Оценка мясной продуктивности и определение качества мяса убойного скота : методические рекомендации / ВНИИМС. – Оренбург, 1984. – 54 с.
10. ТУ 10.02.00028493.317-92 «Крупный рогатый скот мясных пород и их помесей для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах от скота мясных пород и их помесей», Минск, 2022 (изменение № 8).
11. Метод по определению аминокислот в продуктах питания с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии / МВИ.МН 1363-2000 / Утвержд. Гл. гос. санитар. врачом РБ, зам. министра здравоохранения от 14 июля 2000 г. - 26 с.
12. Мелещеня, А. В. Оценка пищевой и биологической ценности варёно-копчёных колбасных изделий с учетом рационального использования сырья и калорийности / А. В. Мелещеня, О. Г. Ходорева, К. А. Марченко // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья : сб. науч. тр. – Минск : Институт мясо-молочной промышленности, 2021. – Вып. 15. – С. 155-165.
13. Зубаирова, Л. А. Технология мяса и мясных продуктов в 2-х частях (часть II) : учебное пособие / Л. А. Зубаирова, Р. С. Исхаков. – Уфа : БашГАУ, 2017. – 120 с.
14. Трояновская, Е. В. Биометрия : учебно-методическое пособие / Е. В. Трояновская, И. Б. Измайлович. – Горки : БГСХА, 2024. – 108 с.
15. Зверев, С. В. Оптимизация пищевых композиций по профилю идеального белка / С. В. Зверев, В. И. Карпов, М. А. Никитина // Пищевые системы. - 2021. – Т. 4. - № 1. - С. 4–11.
16. Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAO Expert Consultation. Rome: FAO, 2013. - 66 p.
17. Block, R. J. The Correlation of the Amino Acid Composition of Proteins with Their Nutritive Value / R. J. Block, H. H. Mitchell // Nutrition Abstracts & Reviews. - 1946. - № 16. - P. 249-278.
18. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов : учебное пособие / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – Москва : Колос, 2001. – 376 с.
19. Крухмалёва, М. В. Оптимизация биологической ценности вторичных сырьевых ресурсов агропромышленного комплекса / М. В. Крухмалёва, А. Ю. Камербаев // Вестник Инновационного Евразийского университета. – 2018. - №3. – С. 64-68.

Поступила в редакцию 30.03.2026.

УДК 636.242.083:636.033

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ЛИМУЗИНСКОЙ ПОРОДЫ

Сидунова М.Н.

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

Повышение мясной продуктивности животных специализированных мясных пород является важной задачей данной отрасли в связи с получением ограниченного количества товарной продукции, в основном – мяса, в отличие от молочного скотоводства. Поэтому уровень послеубойных показателей мясного скота играет значительную роль в определении эффективности различных технологических приемов производства животноводческой продукции. Установлено, что при средней массе полутуши бычков,