

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА БЫЧКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

О.В. Вергинская, Л.А. Танана, А.И. Шамонина

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 18.06.2012 г.)

Аннотация. В говядине содержатся все необходимые для организма человека элементы питания: белки, жиры, углеводы, минеральные вещества и витамины. В статье приведены данные исследований химического состава средней пробы мяса, длиннейшей мышцы спины, внутреннего жира-сырца, аминокислотный состав образцов мяса от бычков разных генотипов. Результаты исследований свидетельствуют о преимуществе мясных бычков и их помесей по качеству мяса по сравнению с черно-пестрыми сверстниками.

Summary. Beef contains all elements of a food necessary for a human body: proteins, fats, carbohydrates, mineral substances and vitamins. Data of researches of a chemical composition of average test of the meat, the longest muscle of a back, internal fat raw, amino- and fat acid structure of samples of meat from bull-calves of different genotypes are provided in article. Results of researches testify to advantage of meat bull-calves and their hybrids on quality of meat in comparison with black-motley contemporaries.

Введение. Качество мяса определяется его пищевой и биологической ценностью, органолептическими свойствами и пригодностью для различных технологических целей. Пищевая ценность характеризуется способностью мясопродуктов удовлетворять потребности организма в белках, жирах, минеральных веществах и обуславливается химическим составом. Химический состав мяса оказывает прямое влияние на его калорийность, усвояемость и вкусовые качества [1].

Наукой о питании мясо крупного рогатого скота отнесено к источникам пищевых белков первого класса, т. е. к продуктам питания, белки которых в значительных количествах содержат все незаменимые аминокислоты.

Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме и обязательно должны поступать с пищей, поскольку выполняют 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.

щечной 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, участвуют 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.

Современная наука о питании утверждает, что блок должен удовлетворять потребности организма в аминокислотах не только по количеству. Эти вещества должны поступать в организм человека в определенных соотношениях между собой, так как аминокислотный дисбаланс может проявляться в нарушении процессов метаболизма. Показателем, характеризующим биологическую ценность белка, является аминокислотный скор, выражаемый отношением фактического содержания аминокислоты к эталону. Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой составляет менее 100% [2, 3].

Мясо – это основной источник не только белков, но и жиров, которые влияют на усвоение белков, витаминов, минеральных солей и покрывают часть энергетических затрат в организме человека. Животные жиры служат источником полиненасыщенных жирных кислот, играющих важную роль в обменных процессах: линолевая, линоленовая и арахидоновая. Подобно незаменимым аминокислотам, они в организме не синтезируются или синтезируются ограничено. Растительные жиры не содержат арахидоновой кислоты и поэтому по жирнокислотной сбалансированности значительно уступают жирам животного происхождения.

Животные жиры и их отдельные компоненты играют важную роль в процессах жизнедеятельности человека, при условии их разумного потребления, поскольку являются основными источниками витаминов А, D и способствуют их усвоению в организме. Оптимальное соотношение животных и растительных жиров в рационе современного человека – 70:30, то есть из общего количества поступающих в организм жиров (100-105 г в сутки) животных жиров должно быть 70-75 г, а растительных – 30 г. Для лиц пожилого возраста, а также предрасположенных к атеросклерозу (имеющих повышенное содержание холестерина в крови) соотношение животных и растительных жиров рекомендуется на уровне 1:1 [4, 5].

Учитывая важное значение пищевой ценности, аминокислотной сбалансированности продуктов питания для организма че-

ловека, целью наших исследований являлось изучение качественных показателей мяса бычков разных генотипов.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в СПК «Корнадь» Свислочского района Гродненской области. Нами был поставлен научно-хозяйственный опыт, для проведения которого было отобрано по принципу аналогов 3 группы бычков по 12 голов в каждой: I – бычки черно-пестрой породы; II – герефорд х черно-пестрые помеси и III – герефордские бычки. Бычки выращивались от рождения до 16-месячного возраста. Контрольный убой подопытных животных, для которого было отобрано по три головы из каждой группы, был проведен на ОАО "Гродненский мясокомбинат". Для убоя отбирали животных, характерных для данной группы по живой массе и упитанности. Качественные показатели мяса определяли по общепринятым методикам [6] в лаборатории качества продуктов животноводства и кормов РУП "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству" и в лаборатории изучения статуса питания населения ГУ "Республиканский научно-практический центр гигиены". Цифровой материал обработан методом биометрической статистики по П.Ф. Рокицкому [7] с использованием ПЭВМ.

Результаты исследований и их обсуждение. Химический состав мяса бычков, то есть содержание в нем воды, белков, жиров и минеральных веществ, зависит от соотношения мышечной, соединительной и жировой тканей. Химический состав мяса подопытных бычков представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав средней пробы мяса подопытных бычков

Показатели	Черно-пестрая порода (контрольная) (n=3)	Герефорд х черно-пестрые помеси (опытная) (n=3)	Герефордская порода (опытная) (n=3)
В средней пробе мяса содержалось, %:			
воды	63,72±2,10	62,52±1,22	61,09±2,40
жира	17,98±2,48	19,06±1,29	19,48±3,39
зола	0,63±0,01	0,61±0,01	0,62±0,06
протеина	17,66±0,44	17,80±0,32	17,47±0,41
сухого вещества	36,28±2,10	37,48±1,22	38,91±2,40

Данные химического состава мяса подопытных бычков показали, что содержание воды в мясе черно-пестрых бычков больше на 2,63% и 1,2% соответственно по сравнению с мясом герефордских и герефорд-черно-пестрых помесей. Но большое содержание воды в мясе понижает его питательность. Также в мясе бычков контрольной группы содержалось больше зола в сравнении с образцами мяса герефордских

животных и их помесей на 0,01% и 0,02% соответственно. Содержание протеина было наибольшим в мясе герефорд х черно-пестрых помесей, по данному показателю они превышали контроль на 0,14%. Герефордские бычки уступали сверстникам черно-пестрой породы по содержанию протеина на 0,19%. Содержание жира и сухого вещества было выше в мясе мясных бычков и их помесей на 1,5%, 1,08% и 2,63%, 1,2% соответственно по сравнению со сверстниками контрольной группы ($P>0,05$).

В процессе послеубойной переработки из тела животного выделяется значительное количество жировой ткани (жира-сырца). Основную массу жира-сырца составляют сальник и околопочечный жир (45-65%), а также оточный (10-30%). Чем выше упитанность, тем больше доля сальника и околопочечного жира и меньше оточного в общем количестве жира-сырца [8].

Для химического анализа внутреннего жира брали средние пробы из основных мест его образования – околопочечного и кишечного (пропорционально весу), измельчали ножом, а затем на мясорубке, тщательно перемешивали и проводили исследования. Данные химического состава внутреннего жира подопытных бычков представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав средней пробы внутреннего жира подопытных бычков

Показатели	Черно-пестрая порода (контрольная) (n=3)	Герефорд х черно-пестрые помеси (опытная) (n=3)	Герефордская порода (опытная) (n=3)
В средней пробе жира содержание, %:			
воды	16,89±0,37	12,57±0,61***	15,68±0,94
жира	80,82±0,47	85,44±0,52***	82,43±0,86
зола	0,07±0,001	0,07±0,003	0,07±0,002
протеина	2,23±0,11	1,92±0,29	1,82±0,27
сухого вещества	83,11±0,37	87,43±0,61***	84,32±0,94

Из данных таблицы 2 видно, что в средней пробе жира-сырца бычков герефордской породы и их помесей содержалось больше жира и сухого вещества на 1,61%, 4,62% ($P<0,001$) и 1,21%, 4,32% ($P<0,001$) соответственно по сравнению с черно-пестрыми сверстниками ($P>0,05$). При этом, по содержанию воды и протеина, бычки контрольной группы превышали мясных бычков и их помесей на 0,91%, 4,32% ($P<0,001$) и 0,41% и 0,31% соответственно ($P>0,05$).

Эталоном для определения качества мяса животного является длиннейшая мышца спины, так как она состоит преимущественно из одной мышечной ткани. Результаты исследования химического состава длиннейшей мышцы подопытных животных представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав длиннейшей мышцы спины подопытных бычков

Показатели	Черно-пестрая порода (контрольная) (n=3)	Герефорд х черно-пестрые помеси (опытная) (n=3)	Герефордская порода (опытная) (n=3)
В средней пробе мяса содержалось, %:			
воды	76,17±0,41	76,0±0,15	75,78±0,26
жира	2,69±0,73	3,22±0,49	3,38±0,29
зола	0,94±0,02	0,93±0,03	0,92±0,005
протеина	20,19±0,50	19,85±0,36	19,92±0,44
сухого вещества	23,83±0,41	24,0±0,15	24,22±0,26

Данные таблицы 3 показывают, что наибольшее содержание жира и сухого вещества наблюдалось в мясе герефордских бычков. Их преимущество по данным показателям по сравнению с черно-пестрыми бычками составило 0,69% и 0,39% соответственно. Герефорд х черно-пестрые помеси также превышали сверстников контрольной группы по содержанию жира и сухого вещества на 0,53% и 0,17% соответственно. Содержание протеина было наибольшим в образцах мяса черно-пестрых бычков – 0,27% и 0,34% соответственно по сравнению с герефордскими и помесными бычками ($P>0,05$).

Качественные показатели мяса подопытных бычков представлены в таблице 4.

В наших исследованиях значение pH у подопытных бычков было на уровне 5,83-5,85, что соответствует качественному NOR сырию. От pH в значительной степени зависит цвет мяса. В нашем опыте более интенсивно было окрашено мясо бычков черно-пестрой породы, показатель цветности мышечной ткани был на уровне 188,3 единицы экстинкции, что на 5,32 единицы экстинкции больше, чем у герефорд х черно-пестрых сверстников, и на 6,03 единицы экстинкции больше, чем у герефордских бычков.

Таблица 4 – Качественные показатели мяса подопытных бычков

Показатели	Черно-пестрая порода (контрольная) (n=3)	Герефорд х черно-пестрые помеси (опытная) (n=3)	Герефордская порода (опытная) (n=3)
Активная реакция среды, pH	5,85±0,05	5,83±0,07	5,84±0,03
Интенсивность окраски (коэффициент экстинкции x 1000)	188,33±3,18	183,01±5,58	182,30±3,91
Количество связанной воды, % влагудержания	52,33±0,31	52,74±0,37	52,82±0,19
Увариваемость	36,93±0,13	36,60±0,35	36,40±0,35

Технологические свойства мяса характеризует влагоудерживающая способность. Влагоемкость обуславливается наличием связанной воды в процентах к массе мяса. По влагоудерживающей способности образцы мяса бычков герефордской породы и их помесей превосходили сверстников контрольной группы соответственно на 0,49% и 0,41%. Мясо с высокой влагоудерживающей способностью меньше теряет влаги при термической обработке, что позволяет получать более сочное готовое блюдо и больший его выход.

Увариваемость мяса является не менее важным технологическим показателем мяса, который отрицательно коррелирует с влагоудерживающей способностью мяса ($r = -0,66$). Увариваемость была ниже в образцах мяса герефордских бычков и герефорд х черно-пестрых помесей на 0,53% и 0,33% соответственно по сравнению со сверстниками контрольной группы ($P > 0,05$).

Результаты исследования образцов мяса подопытных бычков по содержанию незаменимых аминокислот; представленные в таблице 5, свидетельствуют о том, что в образце мяса герефордских бычков незаменимых аминокислот содержалось больше по сравнению с образцом мяса черно-пестрых сверстников: треонина – на 13,4%, валина – на 19,9% ($P < 0,01$), метионина + цистина – на 20,7% ($P < 0,05$), лейцина – на 8,4%, изолейцина – на 5,7%, фенилаланина + тирозина – на 3,6%, лизина – на 2,4%, триптофана – 7,2%.

Таблица 5 – Содержание незаменимых аминокислот в мясе подопытных бычков, мг/100 г мяса

Показатели	Черно-пестрая порода (контрольная) (n=3)	Герефорд х черно-пестрые помеси (опытная) (n=3)	Герефордская порода (опытная) (n=3)
Треонин	804,2±89,5	789,3±83,8	912,3±41,7
валин	1001,2±9,8	1180,8±43,5**	1200,3±52,8**
метионин+ цистин	547,0±23,7	573,1±22,7	660,5±26,7*
лейцин	1288,9±57,4	1398,9±56,7	1397,7±35,3
изолейцин	966,3±26,2	980,6±20,6	1021,5±17,6
фенилаланин+ тирозин	1524,0±12,0	1543,9±51,6	1579,0±31,9
лизин	1809,6±33,6	1949,8±45,4*	1852,8±82,1
триптофан	241,4±18,4	231,5±17,5	258,9±22,4
Сумма НАК	8182,6	8647,9	8883,0

В мясе герефорд х черно-пестрых помесей содержалось больше валина, метиона + цистина, лейцина, изолейцина, фенилаланина + тирозина и лизина на 17,9% ($P < 0,01$), 4,8%, 8,5%, 1,5%, 1,3% и 7,7% ($P < 0,05$) соответственно по сравнению с бычками контрольной группы. По содержанию треонина и триптофана черно-пестрые бычки превышали помесей на 1,85% и 4,1% соответственно.

Аминокислотный скор незаменимых аминокислот белков мяса подопытных телят представлен в таблице 6. В качестве эталона использовали гипотетический квазиэталон для детей [9].

Из данных таблицы 6 видно, что аминокислотный скор незаменимых аминокислот белков мяса черно-пестрых бычков и герефорд х черно-пестрых помесей лимитирован по сумме серосодержащих аминокислот метионина и цистеина (аминокислотный скор 88,6% и 91,4% соответственно).

Таблица 6 – Аминокислотный скор незаменимых аминокислот белков мяса подопытных бычков, г/100 г белка

Незаменимые аминокислоты	Эталон нутритивно состава для детей	Содержание аминокислот, г/100 г белка					
		Черно-пестрая порода (контрольная) (n=3)	Скор, %	Герефорд х черно-пестрые помеси (опытная) (n=3)	Скор, %	Герефорд х черно-пестрые помеси (опытная) (n=3)	Скор, %
треонин	2,7	4,53	167,8	4,40	163,0	5,20	192,6
валин	4,2	5,67	135,0	6,63	157,9	6,87	163,6
метионин + цистеин	3,5	3,11	88,6	3,22	91,4	3,78	108,0
лейцин	6,8	7,30	107,4	7,86	115,6	8,01	117,6
изолейцин	4,1	5,47	133,4	5,51	134,1	5,81	141,5
фенилаланин + тирозин	4,1	8,61	209,8	8,67	211,5	9,01	219,5
лизин	4,8	10,2	212,5	10,90	227,1	10,60	220,8
триптофан	1,0	1,37	137,0	1,32	130,0	1,48	148,0
Всего:		46,24		48,46		50,73	
Лимитирующая аминокислота, скор, %		метионин + цистеин, 88,6%		метионин + цистеин, 91,4%		нет	

В образце мяса герефордских бычков аминокислотный скор составляет, в целом, более 100% по всем аминокислотам, что свидетельствует об отсутствии лимитирующих пищевую ценность незаменимых аминокислот.

О пищевой ценности мяса судят по «качественному белковому показателю», который представляет собой отношение триптофана (как индекса полноценных белков мышечной ткани) к оксипролину (показателю неполноценных соединительнотканых белков). Данные биологической ценности белка мяса подопытных бычков представлены на рисунке 1.

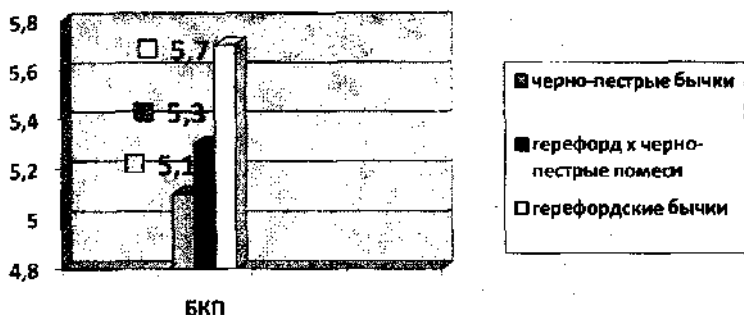


Рисунок 1 – Белково-качественный показатель белка мяса подопытных бычков

Лучшую биологическую ценность имеют образцы мяса геррефордской породы и её помеси, так как они отличаются более высокими значениями белково-качественного показателя по сравнению с контролем.

Жирнокислотный состав мяса подопытных бычков представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Жирнокислотный состав мяса подопытных бычков (% от суммы жирных кислот).

Массовая доля жирных кислот, г/100 г жира	Черно-пестрая порода (контрольная) (n=3)	Геррефорд х черно-пестрые помеси (опытная) (n=3)	Геррефордская порода (опытная) (n=3)
насыщенные жирные кислоты (НЖК)	49,7±1,1	50,2±1,5	48,4±0,9
мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК)	45,8±2,9	44,5±3,3	46,9±2,2
полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)	4,5±0,4	5,3±0,3	4,7±0,5
линолевая (ω6)	3,6±0,3	4,1±0,2	3,4±0,4
α-линоленовая кислота (ω3)	0,8±0,1	1,0±0,15	1,2±0,2
арахидоновая	0,1±0,05	0,2±0,06	0,1±0,05

Как видно из данных таблицы 7, в образцах мяса геррефорд х черно-пестрых помесей содержание насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот было соответственно на 0,5% и 0,8% больше по сравнению с контролем. Но они уступали черно-пестрым сверстникам по содержанию мононенасыщенных жирных кислот на 1,3%. Геррефордские бычки уступали черно-пестрым по содержанию насыщенных жирных кислот на 1,3%, но превосходили их по содержанию мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот на 1,1% и 0,2% соответственно. В мясе поме-

сей содержание линолевой и арахидоновой кислот было наибольшим на 0,5% и 0,1% по сравнению с контролем.

По содержанию α -линоленовой кислоты преимущество было у герефордских бычков на 0,4% по сравнению с черно-пестрыми сверстниками. По содержанию арахидоновой кислоты в образцах мяса черно-пестрых и герефордских бычков различий не наблюдалось ($P>0,05$).

Важнейшим представителем жиров является холестерин. Он является структурным компонентом клеток и тканей, предшественником в биосинтезе витамина D, ряда гормонов, принимает участие в обмене желчных кислот и других процессах жизнедеятельности организма. Рекомендуемое содержание холестерина в суточном рационе человека – 500 мг, а для лиц, предрасположенных к атеросклерозу, – до 300 мг [1]. Содержание холестерина в мясе бычков контрольной и опытных групп представлено на рисунке 2.

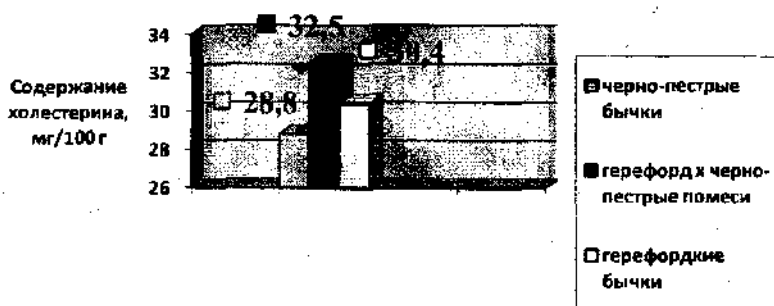


Рисунок 2 – Содержание холестерина в мясе подопытных бычков

Как видно из рисунка, наименьшее содержание холестерина наблюдалось в мясе черно-пестрых бычков – 28,8 мг, что на 5,5% и 12,8% меньше по сравнению с герефордами и герефорд х черно-пестрыми помесями ($P>0,05$).

Заключение. 1. Результаты исследования химического состава средней пробы мяса свидетельствуют о том, что в мясе герефордских и герефорд х черно-пестрых помесей по сравнению с мясом черно-пестрых бычков содержалось больше жира на 1,5% и 1,08%, и сухого вещества – на 2,63% и 1,2% соответственно, но меньше воды на 2,63% и 1,2%; золы – на 0,01% и 0,02% соответственно. По содержанию про-

теинна преимущество было у герефорд х черно-пестрых помесей, по данному показателю они превышали контроль на 0,14% ($P>0,05$).

2. Анализ результатов качественных показателей длиннейшей мышцы спины показал, что значение рН у подопытных бычков было на уровне 5,83-5,85, что соответствует качественному NOR сырью. По влагоудерживающей способности образцы мяса бычков герефордской породы и их помесей превосходили сверстников контрольной группы соответственно на 0,49% и 0,41%; а увариваемость была ниже на 0,53% и 0,33% соответственно по сравнению со сверстниками контрольной группы ($P>0,05$).

3. Результаты исследования образцов мяса подопытных бычков по содержанию незаменимых аминокислот свидетельствуют о том, что в образцах мяса герефордских бычков незаменимых аминокислот содержалось больше по сравнению с образцом мяса черно-пестрых сверстников: треонина – на 13,4%, валина – на 19,9%, метионина + цистина – на 20,7%, лейцина – на 8,4%, изолейцина – на 5,7%, фенилаланина + тирозина – на 3,6%, лизина – на 2,4%, триптофана – 7,2%. В мясе герефорд х черно-пестрых помесей содержалось больше валина, метиона + цистина, лейцина, изолейцина, фенилаланина + тирозина и лизина на 17,9%, 4,8%, 8,5%, 1,5%, 1,3% и 7,7% соответственно по сравнению с бычками контрольной группы.

4. Аминокислотный скор незаменимых аминокислот белков мяса черно-пестрых бычков и герефорд х черно-пестрых помесей лимитирован по сумме серосодержащих аминокислот метионина и цистина (аминокислотный скор 88,6% и 91,4% соответственно). В образце мяса герефордских бычков аминокислотный скор составляет, в целом, более 100% по всем аминокислотам, что свидетельствует об отсутствии лимитирующих пищевую ценность незаменимых аминокислот.

5. Результаты исследования жирнокислотного состава мяса подопытных бычков свидетельствует о том, что образцы мяса герефордских бычков содержат больше мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот по сравнению с черно-пестрыми сверстниками на 1,1% и 0,2% соответственно. По содержанию α -линоленовой кислоты (w_3) они превосходят контроль на 0,4%. Герефорд х черно-пестрые помеси превосходят черно-пестрых бычков по содержанию насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот на 0,5% и 0,8% соответственно. По содержанию линолевой (w_6), α -линоленовой кислоты (w_3) и арахидоновой кислот помеси превосходят контроль на 0,5%, 0,2% и 0,1% соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1 Товароведение мяса: учеб.-метод. пособие / М.П. Бабина, А.Г. Кошеров. - Витебск: ВГАВМ, 2011. - 92 с.

2. Гордынец, С.А. Амино- и жирнокислотная сбалансированность мясного сырья от теллят разных генотипов / С.А. Гордынец // Пищевая промышленность: наука и технологии. - 2009 - №3(9). - С.60-68
3. Устинова, А.В. Продукты для детского питания на основе мясного сырья: учеб. пособие / А.В. Устинова, Н.В. Тимошенко. - М.: Изд-во ВНИИМП, 2003. - 438с.
4. Мартычик, А.Н. Общая нутрициология: учеб. пособие / А.Н. Мартычик, И.В. Мася, О.О. Янушевич. - М.: МЕДпресс-информ, 2005. - 392с.
5. Нефедов, С.С. Мясные консервированные фрикадельки для питания детей старше 1 года / С.С. Нефедов [и др.] // Пищевая промышленность. - 2011. - №9. - С.40-42;
6. Оценка мясной продуктивности и определени качества мяса убойного скота: методические рекомендации / ВНИИМС. - Оренбург, 1984. - 54 с.
7. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. - Мн.: Выш. школа, 1973. - 318 с.
8. Справочник по мясному скотоводству. Сост. И.И. Черкашено. М., Колос, 1975. - 240с.
9. Продукты на мясной основе для рационального и профилактического питания детей / А.В. Устинова [и др.] // Мясная индустрия. - 2006. - №7. - С.31-34.