

**АГРАРНЫЕ НАУКИ**

УДК 636.222.6:636.082:631.524.01

*И. Г. ЗУБКО<sup>1</sup>, Л. А. ТАНАНА<sup>2</sup>, И. С. ПЕТРУШКО<sup>1</sup>***ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЯСА МОЛОДНЯКА,  
ПОЛУЧЕННОГО ОТ СКРЕЩИВАНИЯ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ  
С БЫКАМИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПОРОД***(Представлено академиком И. П. Шейко)*<sup>1</sup>НПЦ НАН Беларуси по животноводству, Жодино<sup>2</sup>Гродненский государственный аграрный университет

Поступило 08.12.2014

**Ведение.** В соответствии с Национальной программой демографической безопасности Республики Беларусь важнейшим направлением государственной политики в области сохранения и укрепления здоровья нации является формирование здорового образа жизни населения. Одним из определяющих составных элементов понятия «образ жизни» является питание [1; 2]. Во многих случаях пища на 15 % и более формирует здоровье человека. Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что нерациональное и несбалансированное питание служит серьезной причиной развития 39 % болезней и является определяющим фактором в возникновении 41 % патологий, к числу которых относятся печально известные «лидеры» среди причин смертности населения: сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет, злокачественные новообразования и ряд других. Полноценное и рациональное питание является наиболее важным и необходимым условием нормальной жизнедеятельности, роста и развития человека. Согласно рекомендациям врачей-диетологов, суточный рацион «среднего» здорового человека должен содержать в среднем 12–13 МДж энергии, необходимой для обеспечения гармоничного развития и слаженной деятельности организма. При этом суточная норма общего количества белка для человека составляет 100–105 г, жиров 100–110 г и углеводов 400–410 г. Причем, согласно нормам питания, физиологические потребности организма человека в белке, более чем на половину должны удовлетворяться за счет белков животного происхождения [3; 4].

Основной резерв увеличения производства высококачественной говядины – развитие специализированного мясного скотоводства, поскольку говядина от мясного скота имеет высокие вкусовые, питательные и кулинарные свойства. Ее относят к наиболее ценным диетическим продуктам питания [5; 6]. Пищевая ценность мясных продуктов определяется содержанием в них питательных веществ, к которым относятся энергетически ценные вещества (белки, жиры, углеводы), а также витамины и минеральные вещества [7]. Говядина рассматривается специалистами в области питания как один из важнейших источников полноценного животного белка для производства мясных продуктов [8; 9].

Качество белка определяется не только содержанием аминокислот, но и сбалансированностью его аминокислотного состава. Белковый компонент рациона не должен быть лимитирован по каким-либо незаменимым аминокислотам. Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме человека и обязательно должны поступать с пищей [10; 11].

Биологическая ценность говядины определяется не только количественным и качественным аминокислотным, но и жирнокислотным составами. В говядине содержатся жирные кислоты, важнейшими из которых являются полиненасыщенные – линолевая, линоленовая, арахидоновая. Считается, что жиры с высоким содержанием полиненасыщенных кислот наиболее биоло-

гически ценные, а жировой компонент оценивается не только их содержанием, но и сбалансированностью жирнокислотного состава [12–14].

Цель исследований – изучение показателей качества мяса черно-пестрых, герефорд- и абердин-ангусс × черно-пестрых быков.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в СПК «Русь-Агро» Дятловского района Гродненской области. Нами был проведен научно-хозяйственный опыт, для которого отобраны три группы животных (по 10 голов в каждой): быки черно-пестрой породы (1 группа, контроль), герефорд × черно-пестрые (2 группа, опытная) и абердин-ангусс × черно-пестрые (3 группа, опытная). Животные от рождения до убоя содержались и выращивались по технологии молочного скотоводства. Содержание животных было беспривязным, кормление всех групп быков осуществлялось одинаково и соответствовало технологии, принятой в хозяйстве. Контрольный убой подопытных быков проводили на ОАО «Слонимский мясокомбинат» в 18-месячном возрасте. Для убоя были отобраны по пять животных из каждой группы, у которых были взяты образцы средней пробы мяса и длиннейшей мышцы спины. В отобранных образцах изучали следующие показатели: химический состав (вода, жир, зола, протеин, сухое вещество) и физические свойства (рН, интенсивность окраски, увариваемость, влагоудерживающая способность) мяса, содержание аминокислот (заменимых и незаменимых), жирных кислот (насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных).

Цифровой материал был обработан методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому [15].

**Результаты и их обсуждение.** Пищевая ценность мяса характеризуется содержанием в нем питательных веществ и определяется по его химическому составу. Химический состав говядины, т. е. содержание в нем воды, белков, жиров и минеральных веществ, зависит от соотношения мышечной, соединительной и жировой тканей (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Химический анализ мяса подопытных животных

Показатель	Черно-пестрая порода	Герефорд × черно-пестрые помеси	Абердин-ангусс × черно-пестрые помеси
В средней пробе мяса содержалось, %:			
воды	72,9 ± 0,56	71,0 ± 0,59	69,2 ± 1,02
жира	10,3 ± 0,29	10,9 ± 0,50	12,2 ± 0,75*
зола	0,6 ± 0,01	0,6 ± 0,02	0,6 ± 0,02
протеина	16,2 ± 0,07	17,5 ± 0,31	18,0 ± 0,32*
сухого вещества	27,1 ± 1,72	29,0 ± 2,03	30,8 ± 1,93
Отношение жир : влага,	1 : 7	1 : 6,5	1 : 5,7
Отношение белок : жир	1,6 : 1	1,6 : 1	1,5 : 1

Примечание. \* –  $p < 0,05$ .

Данные, полученные в результате проведенных исследований по изучению химического состава мяса, свидетельствуют о том, что герефорд- и абердин-ангусс × черно-пестрые помеси уступали чистопородным черно-пестрым быкам лишь по содержанию влаги на 1,9–3,7 п. п. соответственно. По содержанию жира и протеина абердин-ангусс × черно-пестрые быки превосходили черно-пестрых и герефорд × черно-пестрых сверстников на 1,9 ( $p < 0,05$ ) – 1,3 п. п. и 1,8 ( $p < 0,05$ ) – 0,5 п. п. соответственно. Содержание сухого вещества было выше в мясе абердин-ангусс × черно-пестрых быков на 1,8–3,7 п. п. ( $p > 0,05$ ).

Качество мяса характеризуется органолептическими, физическими и физико-химическими показателями. Для получения мяса с хорошими органолептическими свойствами ему надо дать возможность созреть. Оно должно быть выдержано в холодильной камере при  $t 0 + 4$  °С, от 48 до 72 ч послеубойные изменения в мясе сопровождаются изменениями активной реакции мышечной ткани. Величина рН, близкая к нейтральному значению, вскоре снижается, а в дальнейшем медленно и незначительно возрастает. Физические показатели качества мяса подопытных быков представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Физические свойства мяса подопытных быков

Показатель	Черно-пестрая порода	Герефорд × черно-пестрые помеси	Абердин-ангусс × черно-пестрые помеси
Активная реакция среды, рН	5,9 ± 0,02*	5,8 ± 0,03	5,9 ± 0,03*
Интенсивность окраски (коэффициент экстинкции ×1000)	185,6 ± 3,30	179,0 ± 2,92	185,0 ± 2,45
Количество связанной воды, % влагоудержания	52,2 ± 0,31	52,8 ± 0,25	52,3 ± 0,38
Увариваемость, %	36,8 ± 0,12	37,0 ± 0,34	36,8 ± 0,17

Примечание. \* –  $p < 0,05$ .

Анализ данных табл. 2 свидетельствует о том, что показатель рН мяса подопытных быков был на уровне 5,8–5,9 ( $p < 0,05$ ), что соответствует качественному NOR сырью. При этом, у черно-пестрых и абердин-ангусс × черно-пестрых быков мясо имело более кислую среду – 5,9 ( $p < 0,05$ ). От рН в значительной степени зависит цвет мяса, что определяет его товарный вид. В нашем опыте наиболее интенсивно было окрашено мясо черно-пестрых и абердин-ангусс × черно-пестрых быков – 185,6–185,0 единиц экстинкции, что на 6,6–6,0 единицы выше по сравнению с мясом герефорд × черно-пестрых помесей. Влагоудерживающая способность, так же как и рН, характеризуют технологические свойства мяса. Чем она выше, тем меньше влаги теряет мясо при его термической обработке. В проведенных нами исследованиях влагоудерживающая способность у всех подопытных групп быков составляла 52,2–52,8 % ( $p > 0,05$ ). Необходимо отметить, что мясо, полученное от черно-пестрых, герефорд- и абердин-ангусс × черно-пестрых быков, имело оптимальный химический состав и физико-технологические свойства.

Пищевая ценность мяса определяется не только химическими, физико-технологическими свойствами, но и содержанием в нем протеина, биологическая ценность которого для организма человека зависит от содержания заменимых и незаменимых аминокислот. В табл. 3 представлены данные об аминокислотном составе мяса подопытных быков.

Т а б л и ц а 3. Содержание аминокислот в мясе подопытных животных, мг/100 г

Наименование кислоты	Черно-пестрая порода	Герефорд × черно-пестрые помеси	Абердин-ангусс × черно-пестрые помеси
<i>Незаменимые</i>			
Валин	1062,0 ± 235,1	1113,9 ± 246,6	931,4 ± 206,2
Метионин	516,7 ± 113,4	407,8 ± 89,5	378,3 ± 83,0
Лейцин	1510,3 ± 336,6	1802,3 ± 401,7	1646,5 ± 367,0
Изолейцин	1009,1 ± 205,4	1094,3 ± 222,8	873,8 ± 177,9
Фенилаланин	855,9 ± 188,1	877,6 ± 192,9	768,1 ± 168,8
Лизин	1677,3 ± 371,0	1811,8 ± 400,8	1551,3 ± 343,1
Триптофан	208,6 ± 42,4	227,9 ± 46,3	232,5 ± 47,3
Треонин	892,0 ± 201,2	886,7 ± 199,9	821,3 ± 185,2
Сумма незаменимых аминокислот	7731,9 ± 1693,2	8222,3 ± 1800,5	7203,2 ± 1578,5
<i>Заменимые</i>			
Аспаргиновая	1891,5 ± 444,3	1967,4 ± 462,2	1800,5 ± 422,9
Глютаминовая	3364,6 ± 771,2	3601,5 ± 825,5	2999,5 ± 687,5
Сирийн	886,7 ± 205,4	902,9 ± 209,1	735,8 ± 170,4
Глицин	955,5 ± 216,2	852,9 ± 193,0	790,0 ± 178,8
Аланин	1115,2 ± 248,8	1106,7 ± 246,9	956,1 ± 213,3
Аргинин	1147,3 ± 261,1	1276,6 ± 290,5	1081,9 ± 246,2
Лизин	1677,3 ± 371,0	1811,8 ± 400,8	1551,3 ± 343,1
Гистидин	768,9 ± 169,8	784,3 ± 173,3	637,9 ± 140,9
Тирозин	670,8 ± 148,3	806,1 ± 178,2	675,6 ± 149,3
Цистеин	248,9 ± 55,1	258,0 ± 57,1	229,0 ± 50,7
Сумма заменимых аминокислот	12726,7 ± 2891,2	13368,2 ± 3036,6	11457,6 ± 2603,1

Результаты исследований образцов мяса подопытных животных свидетельствуют о том, что в образцах мяса герефорд × черно-пестрых быков содержание незаменимых аминокислот составило 8222,3 мг/100 г, а заменимых – 13368,2 мг/100 г, что на 6,3–14,1 % и 5,0–16,7 % выше по сравнению с черно-пестрыми и абердин-ангусс × черно-пестрыми сверстниками ( $p > 0,05$ ).

У животных второй опытной группы содержалось больше валина, лейцина, изолейцина, фенилаланина, лизина, триптофана, аспарагиновой, глютаминовой кислот, сирина, аргинина, лизина, гистидина, тирозина и цистеина.

Биологическая ценность мяса определяется не только количественным и качественным составом аминокислот, но и содержанием жиров, которые влияют на усвоение белков, витаминов, минеральных солей и др. Животные жиры служат источником полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), играющих важную роль в обменных процессах. Так же как и незаменимые аминокислоты, они в организме не синтезируются или синтезируются в ограниченном количестве. Жирнокислотный состав мяса подопытных быков представлен в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Жирнокислотный состав мяса подопытных быков

Массовая доля жирных кислот, % от суммы жирных кислот	Эталон нутриентного состава	Черно-пестрая порода	Герефорд × черно-пестрые помеси	Абердин-ангусс × черно-пестрые помеси
Насыщенные жирные кислоты (НЖК)	32,95	51,8 ± 0,75	49,8 ± 1,19	51,4 ± 1,08
Миристиновая		4,7 ± 0,02**	3,46 ± 0,09	4,3 ± 0,21
Пальминитовая		30,7 ± 0,40	29,4 ± 0,64	29,6 ± 0,42
Стеариновая		16,4 ± 0,33	16,9 ± 0,46	17,6 ± 0,45
Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК)	55,76	37,9 ± 0,35	41,2 ± 0,34*	37,8 ± 0,69
Пальмитолеиновая		4,4 ± 0,15	4,1 ± 0,09	4,0 ± 0,11
Олеиновая		33,6 ± 0,20	37,0 ± 0,25**	33,7 ± 0,58
Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)	55,76	3,2 ± 0,13	2,7 ± 0,03	3,5 ± 0,04**
Линолевая (ω6)		2,5 ± 0,12	2,4 ± 0,03	2,7 ± 0,02*
Линоленовая (ω3)		0,7 ± 0,01***	0,3 ± 0,00	0,7 ± 0,02**
Соотношение ω6/ω3		3,6	8,00	3,9
ПНЖК : МНЖК : НЖК		1 : 11,8 : 16,1	1 : 15,3 : 18,4	1 : 10,8 : 14,6
(ПНЖК + МНЖК) : НЖК		0,79	0,88	0,80

Примечания: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Анализ данных свидетельствует о том, что содержание насыщенных жирных кислот в образцах мяса черно-пестрых и абердин-ангусс × черно-пестрых быков составляло 51,8–51,4 %, что на 2–1,6 п. п. выше по сравнению с герефорд × черно-пестрыми быками ( $p > 0,05$ ). Необходимо отметить, что достоверно выше ( $p < 0,01$ ) было содержание миристиновой кислоты 4,7 %, что на 1,24–0,4 п. п. выше по сравнению с герефорд- и абердин-ангусс × черно-пестрыми быками. Более высокое содержание пальминитовой кислоты было в образцах мяса черно-пестрых быков – 30,7 ( $p > 0,05$ ), а стеариновой – у абердин-ангусс × черно-пестрых животных – 17,6 % ( $p > 0,05$ ). По содержанию мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) герефорд × черно-пестрые быки превышали своих сверстников на 3,3–3,4 п. п. соответственно ( $p < 0,05$ ). При этом содержание олеиновой кислоты в мясе герефорд × черно-пестрых быков составило 37,0 %, что превышало аналогичный показатель черно-пестрых и абердин-ангусс × черно-пестрых быков на 3,4–3,3 п. п. соответственно ( $p < 0,01$ ). Известно, что полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) способствуют снижению уровня холестерина в крови, повышают иммунитет, участвуют в формировании структур головного мозга. Нами установлено, что в образцах мяса абердин-ангусс × черно-пестрых быков их содержалось 3,5 %, что на 0,3–0,8 п. п. выше по сравнению с черно-пестрыми и герефорд × черно-пестрыми сверстниками ( $p < 0,01$ ). При этом наиболее высокое содержание линолевой ( $p < 0,05$ ) и линоленовой ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ ) кислот было в образцах мяса абердин-ангусс × черно-пестрых и герефорд × черно-пестрых быков.

Биологическая ценность мяса оценивается не только содержанием полиненасыщенных жирных кислот, но и сбалансированностью жирнокислотного состава, которую оценивали по соотношению ω6/ω3, по соотношению сумм ПНЖК : МНЖК : НЖК. В мясе герефорд × черно-пестрых быков

стрых быков соотношение  $\omega_6/\omega_3$  составило (8,0), в то время как у черно-пестрых и абердин-ангусс  $\times$  черно-пестрых сверстников это показатель был на уровне 3,6–3,9 соответственно. По соотношению сумм (ПНЖК + МНЖК) : НЖК лучшая сбалансированность наблюдалась в образцах мяса герефорд  $\times$  черно-пестрых животных (0,88).

**Заключение.** Изучение показателей качества мяса молодняка, полученного от скрещивания коров черно-пестрой породы с быками специализированных мясных пород, свидетельствует о том, что химические, физические свойства, аминок- и жирнокислотный состав их мяса превосходили аналогичные показатели черно-пестрых сверстников. Все образцы мяса соответствовали требованиям САНПИН 11-63 РБ98.

Изучение показателей качества мяса молодняка, полученного от скрещивания коров черно-пестрой породы с быками специализированных мясных пород, свидетельствует о том, что по содержанию жира и протеина абердин-ангусс  $\times$  черно-пестрые быки превосходили черно-пестрых и герефорд  $\times$  черно-пестрых сверстников на 1,9 ( $p < 0,05$ ) – 1,3 п. п. и 1,8 ( $p < 0,05$ ) – 0,5 п. п. соответственно. Показатель рН мяса подопытных животных был на уровне 5,8–5,9 ( $p < 0,05$ ), что соответствует качественному NOR сырью, т. е. мясо, полученное от подопытного молодняка, имело оптимальный химический состав и физико-технологические свойства.

Определение аминок- и жирнокислотного состава мяса показало, что в образцах мяса герефорд  $\times$  черно-пестрого молодняка содержание незаменимых аминокислот составило 8222,3 мг/100 г, а заменимых – 13368,2 мг/100 г, что на 6,3–14,1 и 5,0–16,7 % выше по сравнению с черно-пестрыми и абердин-ангусс  $\times$  черно-пестрыми сверстниками ( $p > 0,05$ ). В мясе герефорд  $\times$  черно-пестрых быков соотношение  $\omega_6/\omega_3$  составило (8,0), в то время как у черно-пестрых и абердин-ангусс  $\times$  черно-пестрых сверстников это показатель был на уровне 3,6–3,9 соответственно. По соотношению сумм (ПНЖК + МНЖК) : НЖК лучшая сбалансированность наблюдалась в образцах мяса герефорд  $\times$  черно-пестрых животных (0,88). Все образцы мяса соответствовали требованиям САНПИН 11-63 РБ98.

## Литература

1. *Омельяничик М. С.* // Национальная политика в области здорового питания в Республике Беларусь: мат. Междунар. конф., Минск, 20–21 нояб. 1997 г. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь; отв. за вып. В. И. Муроx, X. X. Лавинский. Минск, 1997. С. 18–19.
2. *Филонов В. П., Муроx В. И.* // Национальная политика в области здорового питания в Республике Беларусь: Мат. междунар. конф., Минск 20–21 нояб. 1997 г. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь. Минск, 1997. С. 10–16.
3. *Салихов А. А., Жукова О. А., Салихов В. А.* // Вестн. мясн. скотоводства. 2009. Т. 62, № 2. С. 131–137.
4. *Molnar P.* // Quality Assurance in the Food Industry: seminar, may 26–28, 1986, Budapest, Hungary / Europ. Org. for Quality Control. Budapest, 1986. P. 123–142.
5. *Кочетков А. А.* // Всё о мясе. 2008. № 2. С. 18–23.
6. *Choroszy Z. et al.* // Animal Science Papers and Rep. 2006. Vol. 24. P. 61–69.
7. *Орешкин Е. Ф., Устинова А. В.* Разработка и производство мясных продуктов для детского питания. М., 1986. – 128 с.
8. *Устинова А. В.* // Кумпячок. 2006. № 1 (5). С. 18.
9. *Cattle* // The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture / FAO, Commission genetic resources for food and agriculture; ed. B. Rischkowsky, D. Pilling. Rome, 2007. Pt. 1. P. 56–61.
10. *Устинова А. В., Тимошенко Н. В.* Продукты для детского питания на основе мясного сырья: учеб. пособие. М., 2003. – 438 с.
11. *Мартинчик А. Н., Маев И. В., Янушевич О. О.* Общая нутрициология: учеб. пособие. М., 2005. – 392 с.
12. *Георгиева О. В., Конь И. Я.* // Вопр. детской диетологии. 2005. Т. 3, № 2. С. 88–91.
13. *Гордынец С. А., Шалушкова Л. П., Петрушко С. А.* // Мясн. индустрия. 2004. № 7. С. 23–25.
14. *Конь И. Я.* и др. // Лечащий врач. 2006. № 1. С. 42–47.
15. *Рокицкий П. Ф.* Биологическая статистика: учеб. пособие для биол. фак. ун-тов. 3-е изд., испр. Минск, 1973. – 320 с.

*I. G. ZUBKO, L. A. TANANA, I. S. PETRUSHKO*

*pujl57@mail.ru*

## QUALITY INDICATORS OF YOUNG MEAT OBTAINED AT THE CROSSBREEDING OF BLACK-MOTLEY BREED COWS AND SPECIALIZED MEAT BREED BULLS

### Summary

Studies found that the pH of the meat of the experimental steers was at 5.8–5.9 ( $p < 0.05$ ), which corresponds to the NOR-quality raw materials. According to the content of fat and protein, aberdeen-anguss  $\times$  black pied bulls were superior to black-motley and hereford  $\times$  black and white peers by 1.9 ( $p < 0.05$ ) – 1.3 percentage points and 1.8 ( $p < 0.05$ ) – 0.5 percentage points, respectively. All meat samples met the requirements of SANPIN 11-63 RB98.