

Научная статья

УДК 637.5.

doi: 10.28983/asj.y2023i6pp97-101

Жи́рнокислотный состав говядины и свинины при различных типах откорма животных

Пётр Иванович Тищенко, Алексей Алексеевич Васильев, Дмитрий Владимирович Быков

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» г. Москва, Россия, e-mail: TishenkovPI@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены данные по химическому, жирнокислотному составу говядины и свинины при различных типах откорма животных. Изучена питательная ценность говядины, полученной на зерновом и традиционном откорме крупного рогатого скота, а также свинины концентратного типа откорма. Показаны значительные различия в содержании в мясе протеина, жира, отдельных жирных кислот (насыщенных, ненасыщенных и полиненасыщенных). Установлено, что концентратный тип кормления КРС приводит к нарушению рубцового пищеварения и обменных процессов в организме животных. Длительное (в течение 200 дней) скармливание большого количества зерна приводит к пятикратному увеличению жира в говядине, снижению на 23,2 % концентрации в мышечной ткани белка по сравнению с говядиной, полученной по традиционной технологии, и на 3,1 % со свининой концентратного типа откорма, следовательно, и качества.

Ключевые слова: корма; кормление; питательность; липиды; жирные кислоты; жирнокислотный состав; мясной скот; концентратный откорм; свинина; «мраморная говядина».

Для цитирования: Тищенко П. И., Васильев А. А., Быков Д. В. Жи́рнокислотный состав говядины и свинины при различных типах откорма животных // Аграрный научный журнал. 2023. № 6. С. 97–101. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i6pp97-101>.

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

Fatty acid composition of beef and pork with different types of animal fattening

Pyotr I. Tishenkov, Alexey A. Vasiliev, Dmitry V. Bykov

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin, Moscow, Russia, e-mail: TishenkovPI@yandex.ru

Abstract. The article presents data on the chemical, fatty acid composition of beef and pork meat in various types of fattening. The nutritive value of beef obtained from grain and traditional cattle feeding, as well as concentrate-type pork was studied. Significant differences in the content of protein, fat, individual fatty acids in meat are shown: saturated, unsaturated and polyunsaturated. It has been established that the concentrate type of feeding cattle leads to a violation of scar digestion and metabolic processes in the animal body. Long-term, for 200 days, feeding a large amount of grain leads to a fivefold increase in the content of fat in beef, a decrease of 23.2% in the concentration of protein in muscle tissue compared to beef obtained according to traditional technology and 3.1% with concentrate-type pork of fattening, therefore, and quality.

Keywords: fodder; feeding; nutrient content; lipids; fatty acids; fatty acid composition; meat cattle; concentrate fattening; pork; “marble beef.”

For citation: Tishenkov P. I., Vasiliev A. A., Bykov D. V. Fatty acid composition of beef and pork with different types of animal fattening. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(6): 97–101. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i6pp97-101>.

Введение. При производстве животноводческой продукции важным фактором являются не только количественные показатели, но и ее качество. Изменение ассортимента кормов, включение их в состав комбикормов существенно влияет на продуктивность и качество продукции.





Новые технологии содержания, кормления направлены на получение более постной мясной животноводческой продукции. Вместе с тем, мясо с низким уровнем жира характеризуется невысоким качеством. В зависимости от вида, породы, возраста, типа откорма, упитанности животных соотношение мышечной ткани и жира колеблется в широких пределах. На долю мышечной ткани у КРС приходится до 40 % массы тела [7]. Высокой биологической ценностью обладают липиды мышечной ткани, определяющие структуру мяса, мраморность, сочность, вкус и являются источником очень полезных омега-кислот [8]. Пищевая ценность липидов мышечной ткани зависит от состава жирных кислот, их уровня и соотношения.

В мясе разных видов животных уровень жира и белка различный. Оптимальное соотношение белков и жиров в говядине 1:1, в свинине 1:2,5. Содержание липидов зависит от уровня кормления животных, категории и вида откорма, от этого изменяется и жирнокислотный состав мяса [2, 3, 4].

Цель исследований – изучить химический и жирнокислотный состав мышечной ткани говядины (зерновой и традиционный откорм) и свинины (концентратный тип откорма).

Методика исследований. Объектом исследований являлась говядина зернового (компания «Мираторг») и традиционного откорма животных и свинина концентратного типа откорма.

Для сравнительного химического анализа были взяты три образца длиннейшей мышцы спины. Первый образец – говядина традиционного мясного откорма, второй – «мраморная» говядина, полученная на зерновом откорме крупного рогатого скота абердин-ангусской породы в течение 200 дней и третий – свинина концентратного типа откорма, порода ландрас. Химический анализ проводили в исследовательском центре ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Каждый образец анализировали в трех повторностях.

Статистическую обработку полученных данных выполняли с помощью компьютерной программы Microsoft Excel. Для выявления статистически значимых различий использовали *t*-критерий Стьюдента [2]. Достоверность отличий показателей между вариантами исследуемых образцов считали при $P < 0,05$.

Результаты исследований. Сравнительный анализ изучаемых образцов мяса показал, что по химическому составу имеются существенные различия. Химический состав изучали в воздушно-сухом веществе мышечной ткани животных (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав мышечной ткани (в воздушно-сухом веществе), %

Показатель	Говядина		Свинина концентратного типа откорма
	традиционного типа откорма	зернового откорма	
Протеин	83,58±1,98	60,39±1,87*	80,52±1,64
Жир	6,83±0,47	35,41±1,56*	7,22±0,51
Зола	4,16±0,39	2,68±0,28	6,36±0,44
БЭВ	5,43±0,51	1,52±0,27*	5,90±0,68

* $P < 0,01$ различия между показателями зернового и традиционного типа откорма КРС статистически достоверны.

Данные табл. 1 показали существенные различия по содержанию жира и протеина в говядине на зерновом откорме мясного крупного рогатого скота, традиционном откорме и свинине при концентратном типе откорма. В мышечной ткани говядины, полученной при зерновом откорме животных, содержание протеина составило 60,4 %, жира – 35,4 %, при традиционном откорме – 83,6 и 6,8 %, в мясной свинине – 80,5 и 7,2 % соответственно. В говядине зернового откорма протеина было меньше на 23,19 % ($P < 0,01$) по сравнению с говядиной традиционного типа откорма. По содержанию жира превышение составило 28,58 % ($P < 0,01$).

Технология производства «мраморной говядины» мясного скота абердин-ангусской породы основана на применении концентратного типа кормления (зернового откорма в течение 200 дней) и получении 1200–1500 г среднесуточного прироста живой массы. В результате

такого обильного кормления в организме откладывается значительное количество жира, появляется даже несвойственный для говядины жировой полив до 1,5–2 см, а в мышечной ткани появляются толстые прослойки жира. Полагаем, что длительное скармливание жвачным большого количества зернового корма при недостатке в рационе грубых кормов приводит к нарушению рубцового пищеварения и получению жирной говядины. Это связано с тем, что гидролиз неструктурных полисахаридов (крахмала зерна злаковых) в рубце приводит к образованию ЛЖК с преимущественным содержанием пропионата, который является предшественником образования глюкозы, и, следовательно, повышению энергетического питания. В наших исследованиях доля концентрированных кормов по питательности в рационе бычков традиционного откорма составляла 40 %, на зерновом откорме – 65 %, при откорме свиней – 85 %.

Полученные данные свидетельствуют о том, что концентратный тип кормления жвачных способствует усилению синтеза жира и отложению его в теле, ослаблению синтетических процессов белка, что подтверждается показателями жирнокислотного состава исследуемых образцов говядины и свинины (табл. 2).

Таблица 2

Жирнокислотный состав образцов мяса

Показатель	Говядина		Свинина концентратного типа откорма
	традиционного типа откорма	зернового откорма	
Кислоты:			
масляная С 4:0	0,0168±0,001	0,0053±0,000	0,0063±0,000
капроновая С 6:0	0,0047±0,000	0,0024±0,000	0,0023±0,000
каприловая С 8:0	0,0107±0,001	0,0054±0,000	0,0130±0,001
каприновая С 10:0	0,0451±0,001	0,0358±0,001	0,1313±0,001
лауриновая С 12:0	0,0716±0,001	0,0510±0,001	0,1159±0,002
тридекановая С 13:0	0,0738±0,005	0,0207±0,004	0,0178±0,002
миристиновая С 14:0	2,1921±0,174	2,4705±0,130	1,7216±0,075
миристолеиновая С 14:1	0,2639±0,010	0,6034±0,034	0,0559±0,002
пентадекановая С 15:0	0,8238±0,106	0,3691±0,057	0,0441±0,007
пальмитиновая С 16:0	26,9055±0,546	26,3997±0,478	26,9053±0,580
пальмитолеиновая С 16:1	2,2732±0,170	3,7591±0,273	4,2860±0,307
гептадекановая (Маргариновая) С 17:0	1,5406±0,115	1,3696±0,084	0,1854±0,008
маргаролева С 17:1	0,5491±0,042	1,1146±0,112	0,1318±0,008
стеариновая С 18:0	24,9824±1,240	13,2337±0,952	11,1789±0,967
олеиновая С 18:1(с9)	35,3033±0,920	47,2600±1,236**	43,6543±1,145
элаидиновая С 18:1(т9)	1,0296±0,075	1,7581±0,068	4,3383±0,372
линолевая С 18:2	2,5280±0,178	1,1266±0,103**	5,7779±1,129*
альфа-линоленовая С 18:3	0,7836±0,122	0,1106±0,045**	0,2161±0,063
арахиновая С 20:0	0,2050±0,061	0,0909±0,001	0,2235±0,056
эйкозеновая (Гондоиновая) С20:1(с11)	0,2202±0,0641	0,2137±0,0643	0,6283±0,089
эйкозасеновая С 21:0	–	–	0,1971±0,002
эйкозатриеновая С 20:3(с11,14,17)	0,1769±0,002	–	0,1687±0,002
Сумма насыщенных жирных кислот	56,8721±1,433	44,0539±1,315**	40,7427±0,984
Сумма ненасыщенных жирных кислот	39,6393±1,536	54,7089±1,752	53,0946±1,619
Сумма полиненасыщенных жирных кислот	3,4885±0,274	1,2372±0,031**	6,1627±0,942*

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ – различия между показателями зернового, традиционного типа откорма КРС и концентратного типа кормления свиней статистически достоверны.





Из табл. 2 видно, что в говядине зернового откорма содержание насыщенных жирных кислот на 12,82 % ($P<0,01$) ниже, чем при традиционном откорме, и на 3,31 % выше, чем в свинине. В составе жирных кислот говядины как традиционного, так и зернового откорма преобладают кислоты пальмитиновая (C16:0) – 26,90 и 26,39 %; стеариновая (C18:0) – 24,98 и 13,23 %; олеиновая (C18:1) – 35,30 и 47,26 % соответственно.

В говядине зернового откорма содержание олеиновой кислоты (C18:1) на 11,96 % ($P<0,01$) выше по сравнению с говядиной традиционного откорма. В то же время в мясе зернового откорма сумма полиненасыщенных жирных кислот в 2,8 раза ниже ($P<0,01$), чем в говядине традиционного откорма; линолевой – на 1,4 % ($P<0,01$), линоленовой – на 0,67 % ($P<0,02$), арахидоновой – на 0,11 %.

Сравнительные данные показали, что в свинине полиненасыщенных жирных кислот сохранилось в 5 раз больше, чем в говядине зернового откорма ($P<0,05$), в том числе незаменимой линолевой кислоты на 4,65 % ($P<0,01$), что согласуется с другими исследованиями [5, 6]. Известно, что линолевая кислота не может синтезироваться в организме животных. Она относится к незаменимым жирным кислотам и должна поступать в организм с кормом, а арахидоновая является продуктом биосинтеза животного организма из линолевой кислоты. Недостаток в организме полиненасыщенных жирных кислот способствует увеличению насыщенных, что ведет к повышению холестерина в крови и возникновению заболеваний у людей [3, 5].

По результатам нашего исследования, в мышечной ткани мясной свинины отмечается высокий уровень каприновой, лауриновой, пальмитиновой и олеиновой кислот, а также линолевой, превышающей содержание в говядине зернового откорма в 5,1 раза. В липидах длинной мышцы спины свинины доля насыщенных жирных кислот, таких как миристиновой (C14:0), миристолеиновой (C14:1), пентадекановой (C15:0) была низкой. Процентная доля каждой из 22 идентифицированных жирных кислот с разным уровнем концентрации в липидах мышечной ткани говядины и свинины отразилась на общем количестве насыщенных, ненасыщенных (моно-, полиненасыщенных) кислот. Общее количество насыщенных жирных кислот в липидах мышечной ткани мясной свинины составило 40,74 %, ненасыщенных жирных кислот – 53,09 %. Следовательно, индекс насыщенности липидов, характеризующий уровень липидного обмена (соотношение суммы насыщенных жирных кислот к сумме ненасыщенных) в мышце свинины, составил 0,767. В говядине традиционного и зернового типов откорма данный показатель составил 1,435 и 0,805 соответственно, что свидетельствует о более высокой насыщенности липидов в мышечной ткани КРС. Таким образом, высокий уровень жира в мышечной ткани говядины зернового откорма способствует снижению концентрации насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот и увеличению полиненасыщенных, в результате чего возрастает степень ненасыщенности жиров, что в свою очередь влияет на показатели качества мяса.

Индекс интенсивности обмена липидов (соотношение пальмитиновой (C16:0) кислоты к олеиновой (C18:1)) в изучаемых образцах составил 0,762; 0,558 и 0,616. В жире свинины относительно больше полиненасыщенных жирных кислот в 5,0 ($P<0,01$) и 1,7 раза (в том числе линолевой в 5,1 ($P<0,05$) и 2,3 раза), чем в говядине зернового и традиционного откорма соответственно. В мясной свинине содержание полиненасыщенных жирных кислот составляет 6,16 % , в говядине – 1,23 и 3,49 %.

Заключение. Состав и структура рациона при откорме скота на мясо оказывают влияние на качество животноводческой продукции. Концентратный тип кормления КРС приводит к изменению процесса пищеварения, снижению содержания протеина и повышенному отложению жира в мышечной ткани.

Длительное, в течение 200 дней, скармливание большого количества зерна оказывает влияние на жирнокислотный состав, концентрацию и соотношение жирных кислот в говядине.

В мясе зернового откорма КРС сумма полиненасыщенных жирных кислот в 2,8 раза ниже, чем в говядине традиционного откорма: линолевой – на 1,4 %, линоленовой – на 0,67 %, арахидоновой – на 0,11 %. В свинине полиненасыщенных жирных кислот в 2–5 раз больше, чем в говядине,

в том числе незаменимой линолевой кислоты, обладающей высокой биологической ценностью и значимостью в питании людей.

Для увеличения производства говядины, повышения ее питательной ценности и рационального использования кормов в мясном скотоводстве концентратный тип кормления необходимо применять в заключительный период откорма в соответствии с нормами кормления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев А. А. Незаменимые жирные кислоты и их значение в питании животных // Зоотехния. 1988. № 3. С. 40–41.
2. Асатиани В. С. Новые методы биохимической фотометрии. М.: Наука, 1985. 543 с.
3. Вохмяков А. С. Изменение жирнокислотного состава подкожного жира свиней в зависимости от степени осаленности // Сборник научных трудов к 40-летию ВБФ и 110-летию С.И. Афонского. М., 2006. С. 287–290.
4. Кабанов В. Д., Епишин В. А., Вохмяков А. С. Физико-химические свойства и жирнокислотный состав отечественного и импортного свиного жира // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2002. № 93. С. 67–70.
5. Лисицын А. Б., Шумкова И. А. Жирные кислоты. Значение для качества мяса и питания человека. М., 2002. 41 с.
6. Матяев В. И., Лапшин С. А., Андин И. С. Обмен жирных кислот и оптимизация липидного питания свиней. Саранск, 2000. 355 с.
7. Мирошникова Е. П., Богатова О. В., Стадников С. В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учебное пособие. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. 248 с.
8. Яшина М. Л. Здоровое питание населения России: реалии и перспективы. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_21048101_17496468.pdf. (дата обращения: 25.02.2019).

REFERENCES

1. Aliev A. A. Essential fatty acids and their importance in animal nutrition. *Zootechnia*. 1988;(3):40–41. (In Russ.).
2. Asatiani V. S. New methods of biochemical photometry. Moscow: Science; 1985. 543 p. (In Russ.).
3. Vokhmyakov A. S. Change in the fatty acid composition of subcutaneous fat of pigs depending on the degree of salinity. Collection of scientific works for the 40th anniversary of VBF and the 110th anniversary of S.I. Afonsky. Moscow; 2006. P. 287–290. (In Russ.).
4. Kabanov V. D., Epishin V. A., Vokhmyakov A. S. Physicochemical properties and fatty acid composition of domestic and imported pork fat. *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2002;(93):67–70. (In Russ.).
5. Lisitsyn A. B., Shumkova I. A. Fatty acids. Value for Meat and Nutrition Quality person. Moscow; 2002. 41 p. (In Russ.).
6. Matyaev V. I., Lapshin S. A., Andin I. S. Fatty acid exchange and optimization of lipid nutrition of pigs. Saransk; 2000. 355 p. (In Russ.).
7. Miroshnikova E. P., Bogatova O. V., Stadnikov S. V. Physicochemical and biochemical foundations of meat and meat products production. Textbook. Orenburg: SEI OSU; 2005. 248 p. (In Russ.).
8. Yashina M. L. Healthy nutrition of the population of Russia: realities and prospects. Access mode: https://elibrary.ru/download/elibrary_21048101_17496468.pdf. (Date of appeal: 25.02.2019). (In Russ.).

*Статья поступила в редакцию 03.03.2023; одобрена после рецензирования 23.03.2023; принята к публикации 30.03.2023.
The article was 03.03.2023; approved after reviewing 23.03.2023; accepted for publication 30.03.2023.*

