



УДК 637.5.62.05

КАЧЕСТВО МЯСА, ПОЛУЧЕННОГО ОТ ЖИВОТНЫХ ГЕРЕФОРДСКОЙ И АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОД

Е. И. Алексеева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
С. Ф. Суханова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева
E-mail: AlekseevaElena@yandex.ru

Ключевые слова: бычки, герефордская порода, абердин-ангусская порода, говядина, качество мяса.

Реферат. Дана оценка пищевой ценности мяса, полученного от бычков герефордской и абердин-ангусской пород, выращенных в условиях Курганской области. Приведены данные о химическом составе мяса, его физико-химических свойствах, концентрации тяжелых металлов. Определена пищевая ценность мяса. Выявлена взаимосвязь между содержанием белка и показателями качества мяса.

THE QUALITY OF MEAT OBTAINED FROM ANIMALS OF GERFORD AND ABERDIN-ANGUSS BREEDS

E. I. Alekseeva, Candidate of agricultural sciences
S. F. Sukhanova, Doctor of agricultural sciences

Key words: bull-calves, Hereford breed, Aberdeen-Angus breed, beef, the quality of the meat.

Abstract. The estimation of the nutritive value of meat obtained from calves of Hereford and Aberdeen Angus breeds grown in the conditions of Kurgan region. The article presents data on chemical composition of meat, its physical and chemical properties, the concentrations of heavy metals. Determined the nutritional value of meat. Found a link and relationship between protein and indicators of meat quality.

Главным источником получения высококачественной говядины является специализированное мясное скотоводство. Для развития данной отрасли в Курганской области имеется 1027 тыс. га естественных кормовых угодий и 389,6 тыс. га неиспользуемой пашни, ресурсы маточного поголовья в стадах для формирования новых мясных ферм племенного и товарного назначения. В рамках реализации ведомственной целевой программы «Развитие мясного скотоводства Курганской области на 2017–2020 годы» планируется увеличение поголовья крупного рогатого скота мясного направления продуктивности с 11200 голов в 2017 г. до 12600 голов в 2020 г. Породный состав в регионе представлен герефордским, абердин-ангусским, калмыцким, казахским белоголовым, аулиекольским скотом, шароле и обрак. В 2017 г. структура породного состава поголовья имеет следующий вид: герефордский скот – 63,51%, абер-

дин-ангусский – 31,53, калмыцкий – 0,65, казахский белоголовый – 0,98, аулиекольский – 2,72, шароле – 0,33, обрак – 0,28%.

Для современного человека самое важное – это потребление качественных и экологически безопасных продуктов питания, которые не оказывают отрицательного воздействия на здоровье [1–4]. В связи с этим целью наших исследований являлось изучение качества мяса, полученного от бычков герефордской и абердин-ангусской пород, выращенных в условиях Курганской области.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- исследование химического состава говядины;
- изучение физико-химических свойств мяса;
- анализ качественных показателей;
- определение содержания тяжелых металлов и мышьяка в продукте;
- установление взаимосвязей между показателями качества мяса.

Исследования проводились на бычках герефордской и абердин-ангусской пород, забитых в возрасте 18 месяцев. Для определения химического состава мяса проводили полную обвалку одной полутуши. Полученное после жиловки мясо пропустили через волчок, перемешали в фаршемешалке, пробы для анализа отбирали методом квартования. Анализ химического состава мяса проводился в ГБУ «Курганская областная ветеринарная лаборатория» по общепринятым методикам. Физико-химические свойства мяса устанавливали в условиях лаборатории кафедры общей и прикладной химии ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева». Мраморность мяса, цвет мышечной ткани на поперечном разрезе, цвет подкожного жира определяли по эталонным шкалам мраморности, цвета мышечной ткани, по эталонной шкале оттенков цвета подкожного жира соответственно. Затем согласно ГОСТ Р 55445–2013 Мясо. Говядина высококачественная. Технические условия устанавливали класс мяса, площадь мышечного глазка и толщину подкожного жира. Водородный показатель мяса определяли методом потенциометрии. Влагосвязывающую способность мяса устанавливали пресс-методом Грау-Грамм в модификации ВНИИМП. Содержание тяжелых металлов (кадмий, ртуть, свинец) и мышьяка в мясе определяли в ГБУ «Курганская областная ветеринарная лаборатория» методом инверсионной вольтамперометрии. Статистическую обработку данных проводились в программе Excel и FACTOR_ANALYSER [5–10].

Качество мяса определяется потребительской оценкой, пищевой ценностью, технологическими свойствами, что обусловлено в основном его химическим составом. Поэтому полную характеристику его качества можно дать лишь на основании оценки ряда показателей химического состава – влаги, жира, белка, золы [11–13].

Установлено, что в мясе животных герефордской породы массовая доля влаги 68,67%, сухого вещества – 31,33, в т.ч. белка – 19,07, что в пределах нормы, жира – 11,30, что меньше, чем должно быть в говядине (в среднем 16%), минеральных веществ – 0,97% (табл. 1). Соотношения жира и белка 0,59: 1, белка, жира и влаги 1: 0,59: 3,60 (норма 1: (0,8–1): (4–5)); влаги и сухого вещества 2,19: 1.

Таблица 1

Химический состав говядины ($n = 3$), %

Показатель	Герефордская порода		Абердин-ангусская порода	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Влага	68,67±0,96	2	73,13±0,46	1
Сухое вещество	31,33±0,96	5	26,87±0,46	3
Белок	19,07±0,26	2	18,63±0,20	2
Жир	11,30±0,84	13	7,43±0,20	5
Минеральные вещества	0,97±0,07	12	0,80±0,06	13

В мясе бычков абердин-ангусской породы содержание влаги было 73,13%, сухого вещества – 26,87, в т.ч. белка – 18,63, жира – 7,43, что значительно меньше среднего значения, минеральных веществ – 0,80%. Соотношение жира и белка 0,40: 1; белка, жира и влаги 1: 0,4: 4; влаги и сухого вещества 2,72: 1.

Сравнительный анализ химического состава говядины, полученной от бычков герефордской и абердин-ангусской пород, показал, что меньшее содержание влаги и большее содержание сухого вещества отмечено у герефордов, разница составила 4,46% ($P<0,001$). Также в мясе бычков герефордской породы количество белка и минеральных веществ было больше, чем в мясе абердин-ангуссов, на 0,44 и 0,17% соответственно. Достоверно меньшая массовая доля жира отмечена в мясе бычков абердин-ангусской породы – на 3,87% ($P<0,001$).

Коэффициент скороспелости мяса у герефордского скота составил 0,457, абердин-ангусского – 0,367 (норма 0,40), что характеризует продукт как качественный (табл. 2). Белково-жировое отношение для герефордского и абердин-ангусского скота равно 1,71 и 2,51 соответственно, что значительно выше нормы для говядины (1,0–1,5). Это объясняется высоким содержанием белка и низким содержанием жира. У животных абердин-ангусской породы показатель на 0,80 ($P<0,001$) выше, чем у герефордов.

Энергетическая ценность белка говядины, полученной от герефордского и абердин-ангусского скота, составила 78,17 и 76,40, жира – 105,09 и 71,36 ккал соответственно, т.е. белковая ценность мяса бычков абердин-ангусской породы оказалась выше жировой на 5,04 ккал, или 6,6%, а мяса бычков герефордской породы – ниже жировой на 26,92 ккал, или 26,6% ($P<0,001$). Энергетическая ценность 100 г мяса скота герефордской породы составила 766,04, абердин-ангусской – 618,70 кДж, т.е. энергетическая ценность 100 г говядины, полученной от герефордов, оказалась выше на 147,34 кДж, чем мяса аналогов ($P<0,001$).

Таблица 2

Качественные показатели говядины ($n=3$)

Показатель	Герефордская порода		Абердин-ангусская порода	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Коэффициент скороспелости	0,457±0,020	8	0,367±0,004	4
Белково-жировое отношение	1,71±0,13	13	2,51±0,04	3
Энергетическая ценность белка, ккал	78,17±1,07	2	76,40±0,83	2
Энергетическая ценность жира, ккал	105,09±7,80	13	71,36±1,95	5
Энергетическая ценность 100 г мяса, ккал	183,26±8,27	8	147,80±2,78	3
Энергетическая ценность 100 г мяса, кДж	766,04±34,58	8	618,70±11,63	3

Гистологические исследования мяса показали, что у образцов абердин-ангусской и герефордской пород форма мышечных волокон округлая, их компоновка в первичном пучке плотная, в составе соединительнотканного каркаса имелись тонкие прослойки внутримышечной жировой ткани.

Результаты исследования физико-химические свойства говядины представлены в табл. 3. Мраморность мяса животных обеих пород была оценена как хорошая, цвет мяса – красный, жира – белый. Площадь мышечного глазка бычков герефордской и абердин-ангусской пород составила 94,33 и 93,33 см², толщина подкожного жира – 1,83 и 1,80 см соответственно. Результаты оценки данных показателей позволили присвоить мясу класс 1. Водородный показатель проб мяса животных обеих пород показал, что рН находится в пределах нормы – 5,73 и 5,47, т.е. отклонений в процессе автолиза нет. Влагосвязывающая способность мяса была также в пределах нормы – 54,33 и 52,33%.

Таблица 3

Физико-химические свойства говядины ($n = 3$)

Показатель	Герефордская порода		Абердин-ангусская порода	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Площадь мышечного глазка, см ²	94,33±2,33	4	93,33±1,76	3
Толщина подкожного жира, см	1,83±0,03	3	1,80±0,06	6
pH	5,73±0,09	3	5,47±0,15	5
Влагоудерживающая способность, %	54,33±0,67	2	52,33±0,67	2

Данные о содержании тяжелых металлов и мышьяка в мясе представлены в табл. 4.

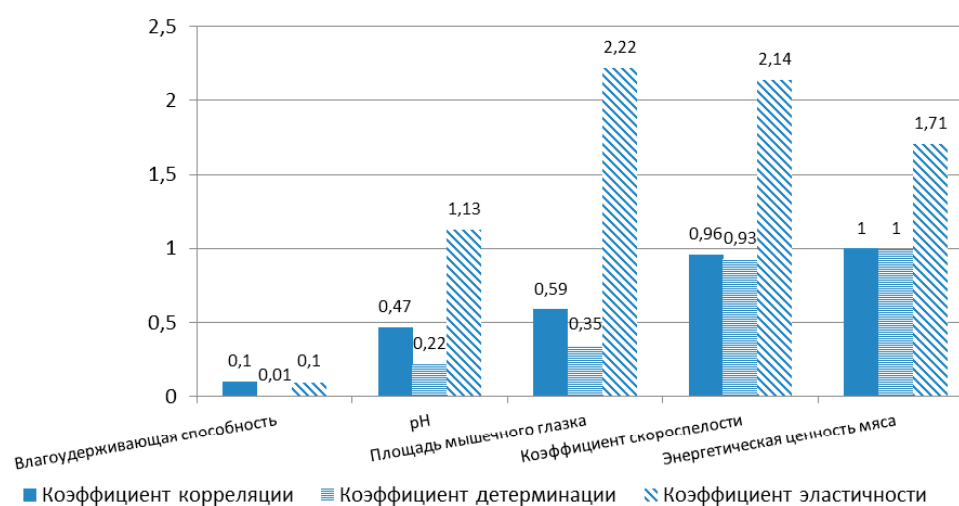
Таблица 4

Содержание тяжелых металлов и мышьяка в говядине ($n = 3$), мг/кг

Показатель	ПДК	Герефордская порода		Абердин-ангусская порода	
		$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Кадмий	0,05	0,0018±0,0002	15	0,0017±0,0001	12
Ртуть	0,03	<0,01±0,00	0	<0,01±0,00	0
Свинец	0,5	0,075±0,004	9	0,073±0,004	10
Мышьяк	0,1	<0,005±0,000	0	<0,005±0,000	0

В мясе животных герефордской и абердин-ангусской пород концентрация тяжелых металлов и мышьяка была значительно ниже предельно допустимого значения. Так, содержание кадмия было ниже ПДК примерно в 28 раз, свинца – в 7 раз. Содержание ртути и мышьяка было установлено как <0,01 и <0,005 мг/кг, т.е. концентрация этих токсикантов меньше ПДК минимум в 3 и 20 раз соответственно.

На рисунке графически показана связь и взаимосвязь между содержанием белка и некоторыми показателями качества мяса. Так, между концентрацией белка и влагоудерживающей способностью связь отсутствует (0,10), водородным показателем – связь умеренная (0,47), площадью мышечного глазка – заметная (0,59), коэффициентом скороспелости, энергетической ценностью – весьма высокая (0,96; 1,00).



Коэффициенты корреляции, детерминации и эластичности между показателями качества мяса и содержанием белка

Коэффициент детерминации показывает, что модель оценки качества мяса по содержанию белка и влагоудерживающей способности, pH, площади мышечного глазка плохого качества (0,01; 0,22; 0,35), коэффициенту скороспелости, энергетической ценности – хорошего качества (0,93; 1,00).

Расчет коэффициента эластичности выявил, что при повышении содержания белка в говядине на 1,00% влагоудерживающая способность увеличивается на 0,10%, pH – на 1,13, площадь мышечного глазка – на 2,22, коэффициент скороспелости – на 2,14, энергетическая ценность – на 1,71%.

Таким образом, мясо, полученное от бычков герефордской породы, характеризовалось более высоким содержанием белка (19,07%) и минеральных веществ (0,97%), энергетической ценностью (183,26 ккал/100 г, или 766,01 кДж/100 г), коэффициентом скороспелости (0,457), площадью мышечного глазка (94,33 см²), влагоудерживающей способностью (54,33%). В мясе бычков абердин-ангусской породы отмечено меньшее содержание жира (7,43%), большее значение белково-жирового отношения (2,51). Содержание тяжелых металлов и мышьяка в мясе было значительно ниже ПДК (в 3–28 раз).

Между показателями выявлена следующая связь: содержанием белка в мясе и pH – умеренная; содержанием белка в мясе и площадью мышечного глазка – заметная; содержанием белка в мясе и коэффициентом скороспелости, содержанием белка в мясе и энергетической ценностью – высокая. «Содержание белка – коэффициент скороспелости», «содержание белка – энергетическая ценность» согласно значению коэффициента детерминации оказались моделями хорошего качества для оценки мяса.

Коэффициент эластичности показывает, что при повышении содержания белка в мясе на 1,00% значения показателей качества мяса увеличиваются на 1,13–2,22%, кроме влагоудерживающей способности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеева Е.И. Пищевая ценность мяса животных абердин-ангусской и герефордской пород // Инновационные технологии в сельскохозяйственном производстве, экономике, образовании: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения д-ра вет. наук, проф. А.В. Есютина, 30 марта 2016 г. – Троицк: Юж. – Урал. ГАУ, 2016. – С. 8–12.
2. Алексеева Е.И., Лещук Т.Л., Лушников Н.А. Качество мяса бычков абердин-ангусской породы // Главный зоотехник. – 2016. – № 4. – С.49–56.
3. Инербаева А.Т., Инербаев Б.О., Аржаников А.В. Оценка качества мяса коров герефордской породы на основе анализа морфологического, сортового и химического состава // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 2 (29). – С.120–124.
4. Алексеева Е.И., Суханова С.Ф. Продуктивные качества мясного скота в условиях Зауралья // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2017. – № 10 (156). – С. 161–167.
5. Алексеева Е.И. Применение корреляционного анализа в повышении мясной продуктивности крупного рогатого скота // «Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации»: материалы междунар. науч.-практ. конф., 27–28 апр. 2016 г. – КГСХА, 2016. – С. 281–284.
6. Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Махалов А.Г. Разработка модели мониторинга факторов, определяющих эффективное функционирование биологических систем // Главный зоотехник. – 2016. – № 10. – С. 49–54.
7. Азаубаева Г.С., Суханова С.Ф., Лещук Т.Л. Создание программы «FACTOR_ANALYSER» для определения степени влияния различных факторов на биологические системы // Современные методики учебной и научно-исследовательской работы: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Курган, 2017. – С. 7–11.
8. Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Лещук Т.Л. Использование методов математического моделирования для обработки результатов биологических исследований // Актуальные проблемы развития профессионального образования: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Курган, 2017. – С. 210–214.
9. Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Лещук Т.Л. Моделирование влияния внешних факторов на показатели биологических систем // Современные методики учебной и научно-исследовательской работы: материалы Всерос. науч.-практ. конф. 2017. – С.56–59.

10. Суханова С. Ф., Азабаева Г. С., Лещук Т. Л. Степень слияния внешних факторов на показатели функционирования биологических систем // Вестн. Курган. ГСХА. – 2017. – № 2 (22). – С. 65–69.
11. Алексеева Е. И. Анализ химического состава говядины // Молодой ученый. – 2010. – № 6. – С. 72–74.
12. Алексеева Е. И., Лушников Н. А., Лещук Т. Л. Результаты оценки качества мяса бычков абердин-ангусской породы // Вестн. Курган. ГСХА. 2014. – № 3 (11). – С. 53–56.
13. Суханова С. Ф. Химический состав мышечной ткани гусей разного возраста // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. материалы Всерос. науч. – практ. конф. – Курган, 2017. – С. 177–181.

REFERENCES

1. Alekseeva E. I. Nutritional value of Aberdeen-Angus and Hereford breeds of meat // Proceedings of the international scientific-practical conference dedicated to the 110th anniversary of the birth of Doctor of Veterinary Sciences, Professor Evsyatin Alexander Vasilyevich. Innovative technologies in agricultural production, economy, education, March 30, 2016 – Troitsk: South Ural State University, 2016. – С. 8–12.
2. Alekseeva E. I., Leshchuk T. L., Lushnikov N. A. Quality of meat of bull-calves of the Aberdeen-Angus breed // Chief livestock specialist. – 2016. – № 4. – P. 49–56.
3. Inerbaeva A. T., Inerbaev B. O., Arzhanov A. V. Evaluation of the quality of cow meat from Hereford breed on the basis of analysis of morphological, variety and chemical composition. Technology and technology of food production. 2013. No. 2 (29). – P. 120–124.
4. Alekseeva E. I., Sukhanova S. F. Productive qualities of beef cattle in the conditions of the Trans-Urals // Vestnik of the Altai State Agrarian University. – 2017. – No. 10 (156). – P. 161–167.
5. Alekseeva E. I. Application of correlation analysis in raising the meat productivity of cattle // International scientific-practical conference «Current state and prospects for the development of the agro-industrial complex of the Russian Federation». April 27–28, 2016 – KGSHA, 2016. – P. 281–284.
6. Sukhanov S. F., Azabauba G. S., Makhlov A. G. Development of a model for monitoring factors determining the effective functioning of biological systems // Chief livestock expert. – 2016. – № 10. – P. 49–54.
7. Azabauba G. S., Sukhanova S. F., Leshchuk T. L. Creation of the «FACTOR_ANALYSER» program for determining the degree of influence of various factors on biological systems // Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference «Modern methods of educational and research work». 2017. – С. 7–11.
8. Sukhanova S. F., Azabauba G. S., Leshchuk T. L. Use of methods of mathematical modeling for processing the results of biological research // Actual problems of the development of vocational education. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Kurgan, 2017. – P. 210–214.
9. Sukhanova S. F., Azabauba G. S., Leshchuk T. L. Modeling the influence of external factors on the indicators of biological systems // Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference «Modern methods of teaching and research work.» 2017. – P. 56–59.
10. Sukhanova S. F., Azabauba G. S., Leshchuk T. L. The degree of the fusion of external factors on the performance of biological systems // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. – 2017. – № 2 (22). – P. 65–69.
11. Alekseeva E. I. Analysis of the chemical composition of beef // Young scientist. – 2010. – № 6. – P. 72–74.
12. Alekseeva E. I., Lushnikov N. A., Leshchuk T. L. Results of the evaluation of the quality of meat of the bulls of the Aberdeen-Angus breed // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. 2014. – No. 3 (11). – P. 53–56.
13. Sukhanova S. F. Chemical composition of muscular tissue of geese of different ages // Innovative ways in development of resource-saving technologies of storage and processing of agricultural products. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Kurgan, 2017. – P. 177–181.