



Научная статья
05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств (технические науки)
УДК 637.5.032
doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.010

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОВЯДИНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ СОЗРЕВАНИЯ

Галина Васильевна Гуринович¹, Владислав Александрович Хренов²,
Ирина Сергеевна Патракова³

^{1,2,3} Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

¹ gg55@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7869-4151>

² kret1112@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-1713-9407>

³ isp78@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6147-0899>

Аннотация. В последнее время все большее внимание специалистов привлекают исследования качества мясного сырья в зависимости от условий его созревания, включая сухое созревание, в связи с повышением спроса на мясо такого способа выдержки, имеющего более выраженные органолептические характеристики, позволяющие отнести его к продукции премиального качества. Цель работы заключалась в оценке свойств высококачественной говядины сухого созревания относительно аналогичного сырья традиционного созревания.

Исследования выполнены на костных отрубках спинно-поясничной части бычков породы герефорд. Условия созревания: сухое – выдержка в шкафах «dry-aging», температура 0...1 °С, относительная влажность воздуха 75 %, низкая положительная температура (0...1 °С), относительная влажность воздуха 72–75 %, продолжительность 42 суток; традиционное – температура 0...+ 4 °С, относительная влажность воздуха 85 %, 5 суток.

Согласно органолептической оценке с использованием гедонической шкалы, дегустаторы оценивают вкус, запах и консистенцию стейков из говядины сухого созревания как более желательные. Результаты органолептической оценки согласуются с данными определения консистенции инструментальным методом по показателю усилия резания, который для мяса длительного созревания оказался на 16,5 % ниже. Для говядины сухого созревания установлена более высокая водосвязывающая способность (на 4,9 %), при снижении в мясе массовой доли общей влаги и повышении массовой доли жира и белка, что способствует большей сочности и нежности мяса. Полученные данные позволяют говорить о том, что длительная сухая выдержка приводит к повышению потребительского качества и пищевой ценности мяса. В процессе высокотемпературной кулинарной обработки такое мясо теряет меньше влаги (снижение потерь на 4,7 %). В целом результаты работы позволяют положительно оценивать перспективы сухого созревания высококачественной говядины, предназначенной, главным образом, для индустрии общественного питания.

Ключевые слова: говядина, сухое созревание, органолептические свойства, усилие резания, химический состав, функциональные свойства.

Для цитирования: Гуринович, Г. В., Хренов, В. А., Патракова, И. С. Сравнительная оценка качества говядины в зависимости от условий созревания // Ползуновский вестник. 2022. № 1. С. 73–78. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.010.

Original article

COMPARATIVE EVALUATION OF BEEF QUALITY DEPENDING ON THE AGING CONDITIONS

Galina V. Gurinovich ¹, Vladislav A. Khrenov ², Irina S. Patrakova ³

^{1, 2, 3} Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

¹ gg55@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7869-4151>

² kret1112@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-1713-9407>

³ isp78@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6147-0899>

Abstract. Recently, more and more attention of specialists has been attracted by studies of the quality of meat raw materials depending on the conditions of its maturation, including dry maturation, due to the increased demand for meat of this aging method, which has more pronounced organoleptic characteristics that allow it to be attributed to premium quality products. The purpose of the work was to evaluate the properties of high-quality dry-matured beef relative to similar raw materials of traditional maturation.

The studies were performed on bone cuts of the spinal-lumbar part of Hereford bulls. Maturation conditions: dry - aging in dry-aging cabinets, temperature 0... 1°C, relative humidity 75%, 42 days low positive temperature (0... 1°C), relative humidity 72-75%, duration 42 days; traditional - temperature 0 ...+4°C, relative humidity 85%, 5 days.

According to the organoleptic evaluation using a hedonic scale, tasters evaluate the taste, smell and consistency of dry-matured beef steaks as more desirable. The results of the organoleptic evaluation are consistent with the data of the consistency assessment by the instrumental method in terms of the cutting force, which was 16.5% lower for long-maturing meat. For dry-maturing beef, a higher water-binding capacity was established (by 4.9%), with a decrease in the mass fraction of total moisture in the meat and an increase in the mass fraction of fat and protein, which contributes to greater juiciness and tenderness of the meat. The data obtained suggest that prolonged dry aging leads to an increase in consumer quality and nutritional value of meat. In the process of high-temperature cooking, such meat loses less moisture (loss reduction by 4.7%). In general, the results of the work allow us to positively assess the prospects for dry maturation of high-quality beef, intended mainly for the catering industry.

Keywords: beef, dry aging, organoleptic properties, cutting force, chemical composition, functional properties.

For citation: Gurinovich, G. V., Khrenov, V. A. & Patrakova, I. S. (2022). Comparative evaluation of beef quality depending on the aging conditions. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 73-78. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.010.

ВВЕДЕНИЕ

Говядина – один из самых востребованных видов мяса, которая имеет большое значение в питании человека как источник белков, минеральных веществ, среди которых железо, цинк, селен, витаминов. С точки зрения потребителей качество говядины определяется совокупностью свойств, среди которых, наряду с цветом, сочностью, ароматом, наиболее важна нежность, о чем свидетельствуют результаты многочисленных исследований потребительских предпочтений [1, 2, 3]. На формирование нежности влияют различные факторы, включая содержание жира, со-

единительной ткани, активность ферментов, состояние мышечных волокон и другие.

В этом отношении особое место занимает «мраморная» говядина, характерными признаками которой является повышенное содержание внутримышечного жира, состоящего из адипоцитов, встроенных в соединительнотканную матрицу. Откладываясь в эндомизии и перимизии, внутримышечный жир способствует снижению прочности внутримышечной соединительной ткани. Этот жир, менее плотный, чем денатурированный и коагулированный белок. Особенности расположения и структуры жира способствуют снижению прочности мяса и повышению его сочно-

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОВЯДИНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ СОЗРЕВАНИЯ

сти. Вместе с тем размер, толщина и характер распределения жировых прослоек могут существенно различаться и оказывать влияние на органолептические свойства мяса.

Органолептические свойства в значительной мере зависят от физико-химических показателей, как индикаторов развития биохимических и физических процессов при созревании.

В технологии мраморного мяса большое значение имеет выбор пород скота. Основные промышленные породы крупного рогатого скота, мясо которых обладает признаками мраморности, герефорд, абердин-ангус, лимузин. Для российского рынка «мраморная» или высококачественная говядина является относительно новым продуктом, внутреннее производство которого постоянно увеличивается.

Это происходит, в основном, за счет увеличения поголовья чистопородных и помесных животных, в том числе благодаря импорту высокоценного скота лучших мясных пород мира. От всего импортированного мясного скота абердин-ангусская порода составляет более 80 %, герефордская – 10 %, шарлезская – 4 %, лимузинская – 1,6 %. В последнее время наметилась тенденция к производству высококачественной говядины за счет скота отечественных мясных пород, которые по ряду показателей не уступают зарубежным. В качестве наиболее перспективных пород специалисты рассматривают калмыцкую, казахскую белолобую, русскую комолую [4, 5, 6].

Целью исследований явилось сравнительная оценка показателей качества высококачественной говядины от скота породы герефорд в процессе созревания в зависимости от условий его организации.

МЕТОДЫ

Для экспериментальных исследований были отобраны 12-ти месячные бычки мясной породы герефорд, выращенные в условиях травяного откорма, имеющие средний живой вес 280 кг. По достижении годовалого возраста животных переводили в стойла для дальнейшего доращивания с уменьшением подвижности бычков, а также с изменением рациона питания. В рацион скота постепенно включали зерновые культуры, такие как ячмень, пшеницу, отруби и кукурузу, а также белково-витаминно-минеральный комплекс (БМВК). Процентная доля зерна в первый месяц откорма составляла 10 % с последующим увеличением и доходила до 95 % к концу от-

корма. Процесс доращивания в условиях зернового откорма составлял 180 дней. Средний живой вес животного к моменту окончания откорма составлял 540 кг, возраст 18 месяцев. Послеубойный выход 61 %.

Созревание проводили в отрубках массой до 7 кг, выделенных из спинно-поясничной части (толстый край) при следующих условиях созревания. Отруба 1-ой группы выдерживали при температуре + 4 °С, относительной влажности воздуха 85–90 %, скорости движения воздуха 0,2 м/с, продолжительность выдержки 5 суток (традиционное созревание). Отруба второй группы выдерживали на созревании в специальных камерах при температуре 0–1 °С относительной влажности воздуха 74–75 % (± 1 %), скорости движения воздуха 0,5 м/с, 42 суток (сухое созревание – dry aging).

С отрубков сухого созревания перед исследованием предварительно снимали верхний слой («корку»).

Для говядины разных условий созревания оценивали консистенцию органолептическим методом и объективным методом на приборе Уорнера–Брацлера измерением усилия резания [6], химический состав с использованием арбитражных методов, рН – потенциометрическим методом, водосвязывающую способность (ВСС) – методом пресования, потери массы при тепловой обработке методом взвешивания.

Органолептическую оценку созревшего мяса выполняли после тепловой обработки. Обработка включала нарезание сырья на стейки толщиной 1 см, тепловую обработку на гриле с доведением температуры до кулинарной готовности (70 ± 2) °С. После приготовления их нарезали кубиками 1 × 1 см и сразу подавали для органолептической оценки. Оценку выполняли методом потребительской оценки с использованием девятибалльной гедонической шкалы, включающей 9 уровней: от «весьма желательного» (числовое значение уровня 9), до «очень нежелательного» (числовое значение 1). В оценке участвовали дегустаторы, имеющие опыт потребления говядины обоих способов созревания, образцы стейков для органолептической оценки предъявляли одновременно [7].

Статистическая обработка. Экспериментальные данные получены по 3 сериям измерений, проверенных на однородность, повторяемость измерений каждого из показателей внутри серии – трехкратная. Обработка данных проводилась стандартными методами математической статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 приведены результаты потребительской оценки стейков говядины разных сроков и условий созревания с использованием гедонической шкалы. Из данных органолептической оценки следует, что дегустаторы воспринимали консистенцию стейков из высококачественной говядины длительного срока сухого созревания (42 суток), как более нежную, сочную, легко поддающуюся разжевыванию, по сравнению со стейками из говядины промышленного способа созревания в течение времени, близкого к оптимальному. Об этом свидетельствует количество желательных оценок, которое для стейков из говядины сухого созревания оказалось больше, чем для стейков говядины традиционного созревания.

Еще более выраженные различия в желательности установлены в отношении такого свойства, как вкус и аромат приготовленной говядины. При равном количестве нежелательных оценок большее число дегустаторов

оценили вкус и аромат как весьма желательный и желательный. Средняя оценка приемлемости консистенции говядины сухого созревания составила 6,8, тогда как традиционного созревания 6,5, по вкусу и аромату, соответственно 6,7 и 6,2. В целом процент нежелательности по консистенции, вкусу и аромату у стейков из говядины сухого созревания ниже, чем у аналогичного продукта из говядины традиционного созревания.

Полученные данные следует объяснять повышенным содержанием внутримышечного жира, который нивелирует отрицательное влияние внутримышечной соединительной ткани. Кроме того, мясо с более высоким содержанием жира дает более длительное ощущение сочности, что позитивно отражается на консистенции. Высказывается также предположение, согласно которому жир оказывает защищающее действие на мышечные белки, замедляя передачу тепла при воздействии повышенных температур и препятствуя избыточной денатурации.

Таблица 1 – Потребительская оценка органолептических свойств говядины в зависимости от условий созревания

Table 1 - Consumer evaluation of the organoleptic properties of beef depending on the conditions of maturation

Показатель	Уровень желательности	Говядина			
		традиционного созревания, 5 суток		сухого созревания, 42 суток	
		нежность	вкус, аромат	нежность	вкус, аромат
Очень желательный	9	1	1	2	2
Весьма желательный	8	2	4	4	6
Желательный	7	13	8	14	9
Менее желательный	6	4	5	1	2
Нейтральный	5	2	4	1	3
Слегка нежелательный	4	2	2	2	2
Нежелательный	3	1	1	1	1
Весьма нежелательный	2	1	–	–	–
Очень нежелательный	1	–	–	–	–
Всего оценок		25	25	25	25
Сумма баллов		163	156	170	167
Средняя оценка		6,5	6,2	6,8	6,7
Число нежелательных оценок		4	3	3	3
Процент нежелательности		2,4	1,9	1,8	1,8

Улучшение консистенции мяса при длительном сухом созревании подтверждается данными инструментальной оценки, выполненными на сырых образцах говядины. Значение усилия резания для говядины сухого созревания оказалось достоверно ниже, чем для говядины традиционного созревания, уменьшение оценивается в 16,5 %. Вместе с

тем следует отметить, что вопросы влияния температуры созревания, продолжительности, а также содержания внутримышечного жира на показатель усилия резания остаются спорными. Есть мнение, что эти факторы не оказывают значительного влияния на этот показатель, тогда как в других исследованиях

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОВЯДИНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ СОЗРЕВАНИЯ

указывается на достоверное изменение показателя [9, 10].

В таблице 2 приведены физико-химические показатели высококачественной говядины от скота породы герефорд в зависимости от способа созревания.

Установлено, что в говядине сухого созревания массовая доля белка и жира выше, чем в говядине традиционного созревания, в то время как массовая доля влаги меньше. Соотношение белок : жир : влага в сырье традиционного и сухого созревания на период исследования составило 1 : 0,5 : 5,4 и 1 : 0,6 : 3,2 соответственно.

Выявленные изменения в соотношении основных компонентов высококачественной говядины связаны с потерями массы в процессе созревания, которые для сырья сухого созревания в 4,2 раза больше, чем для говядины традиционного созревания. Потери обусловлены испарением влаги из образцов, так как созревание происходит без защитной упаковки. Следует отметить, что при значительных потерях массы массовая доля влаги

в сырье сухого созревания остается достаточно высокой, чему в значительной мере способствует образование на поверхности защитного слоя в виде уплотненного слоя (корки).

Уменьшением массовой доли влаги и повышением массовой доли белка следует объяснять увеличение водосвязывающей способности высококачественной говядины сухого созревания. Увеличение значения показателя относительно значения для говядины традиционного созревания составило 4,9 %. Можно предположить, что определенное влияние на гидратационную способность сырья оказывают протеолитические изменения белков [11].

Повышенное значение ВСС и pH оказывают положительное влияние на потери массы в процессе тепловой обработки. При приготовлении стейков на гриле потери массы для говядины сухого созревания составили 21,8 %, тогда как для стейков из говядины сухого созревания – 26,5 %.

Таблица 2 – Физико-химические показатели высококачественной говядины в зависимости от способа созревания

Table 2 - Physico-chemical parameters of high-quality beef depending on the method of maturation

Показатель	Говядина		±S
	традиционного созревания, 5 суток	сухого созревания, 42 суток	
Массовая доля белка, %	18,77	20,09	0,87
Массовая доля жира, %	10,17	12,51	0,63
Массовая доля влаги, %	66,54	64,89	0,24
Массовая доля золы, %	1,27	1,56	0,53
pH	5,61	5,72	0,05
Водосвязывающая способность, % к массе навески	55,89	58,63	0,36
Усилие резания, Н/см ²	31,65	26,44	1,45
Потери при созревании %	2,96	12,54	1,1
Потери при тепловой обработке %	26,5	21,80	0,9

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Различные условия созревания оказывают заметное влияние на органолептические свойства, химический состав и функциональные свойства высококачественной говядины. По совокупности показателей установлено позитивное влияние сухого созревания на свойства данного вида сырья. Вместе с тем необходимы дальнейшие исследования продуктов сухого старения, чтобы установить оптимальную продолжительность процесса сухого созревания экономически целесообразного для конечного потребителя и производителей продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Drey L., Travis O'Quinn Tenderness, Juiciness and Flavor Contribute to the Overall Consumer Beef Eating Experience // Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports. 2017. 3. P. 27. DOI:10.4148/2378-5977.1361.
2. Sensory and Physicochemical Comparison of Traditional Bone-In Dry-Aged Beef Loin with Bone-Less Dry Ageing and Ageing Using a Moisture Permeable Bag / Maurice G. O'Sullivan [et al.] // Food and Nutrition Sciences. 2018. 9. P. 1078–1098. DOI: 10.4236/fns.2018.99079 Sep. 19, 2018.
3. Beef Quality Preferences: Factors Driving Consumer Satisfaction / C. Felderhoff, C. Lyford, J. Malaga, R. [et al.] // Foods. 2020. V. 9 (3). P. 289. <https://doi.org/10.3390/foods9030289>.

4. Беляев А.И., Горлов И.Ф. Ресурсосберегающие технологии производства говядины // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 3. С. 10–14.

5. Лисицын А.Б., Козырев И.В., Миттельштейн Т.М. Особенности производства и оценки высококачественной говядины // Все о мясе. 2015. № 3. С. 22–25.

6. Современные подходы к повышению эффективности использования генетического потенциала калмыцкого скота : монография / И.Ф. Горлов [и др.]. Волгоград: ООО «СФЕРА», 2019. 260 с.

7. ГОСТ ISO 11136-2017. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по проведению гедонических испытаний потребителями в контролируемой зоне : введ. 2019-01-01. Москва, 2017. 43 с.

8. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. Москва : Колос, 2001. 376 с.

9. Effects of post-mortem aging time and type of aging on palatability of low marbled beef loins / Lepper-Billie A.N. [et al.] // Meat Sci. 2016. V. 112. P. 63–68. DOI:10.1016/j.meatsci.2013.07.111.

10. Effects of stepwise dry/wet-aging and freezing on meat quality of beef loins / Yuan H Brad Kim [et al.] // Meat Sci. 2017. V. 123. P. 57–63. DOI:10.1016/j.meatsci.2016.09.002.

11. Variation in palatability and biochemical traits within and among eleven beef muscles / Rhee M.S. [et al.] // J Anim Sci. 2004. 82. P. 534–550. DOI:10.2527/2004.822534x.

Информация об авторах

Г. В. Гуринович – доктор технических наук, профессор кафедры «Технология продуктов питания животного происхождения» Кемеровского государственного университета.

В. А. Хренов – аспирант кафедры «Технология продуктов питания животного происхождения» Кемеровского государственного университета.

И. С. Патракова – доцент кафедры «Технология продуктов питания животного происхождения» Кемеровского государственного университета.

REFERENCES

1. Drey, L. & Travis, O'Quinn. (2017). Tenderness, Juiciness, and Flavor Contribute to the Overall Consumer Beef Eating Experience. *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports*, (3), 27. DOI:10.4148/2378-5977.1361.

2. Maurice, G., O'Sullivan [et al.]. (2018). Senso-

ry and Physiochemical Comparison of Traditional Bone-In Dry-Aged Beef Loin with Bone-Less Dry Aging and Aging Using a Moisture Permeable Bag. *Food and Nutrition Sciences*, (9), 1078-1098. DOI: 10.4236/fns.2018.99079 Sep. 19, 2018.

3. Felderhoff, C., Lyford, C., Malaga, J.R. [et al.]. (2020). Beef Quality Preferences. *Factors Driving Consumer Satisfaction. Foods*, V. 9(3), 289, <https://doi.org/10.3390/foods9030289>.

4. Belyaev, A.I. & Gorlov, I.F. (2010). Resource-saving technologies for the production of beef. *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*, (3), 10-14. (In Russ.).

5. Lisitsyn, A.B., Kozyrev, I.V. & Mittelshtein, T.M. (2015). Features of the production and evaluation of high-quality beef. *All about meat*, (3), 22-25. (In Russ.).

6. Gorlov, I.F. [et al.]. (2019). *Modern approaches to improving the efficiency of using the genetic potential of Kalmyk cattle: monograph*. Volgograd: LLC "SPHERE". (In Russ.).

7. Organoleptic analysis Methodology. General guidelines for conducting hedonic testing by consumers in the controlled area: introduction. (2019). HOST ISO 11136-2017 from January 1st, 2019. Moscow: Standartinform RF (In Russ.).

8. Antipova, L.V., Glotova, I.A. & Rogov, I.A. (2001). *Methods for the study of meat and meat products*. Moscow: Kolos. (In Russ.).

9. Lepper-Billie, A.N. [et al.]. (2016). Effects of post-mortem aging time and type of aging on palatability of low marbled beef loins. *Meat Sci*, (112), 63-68. DOI:10.1016/j.meatsci.2013.07.111.

10. Yuan, H., Brad, Kim [et al.]. (2017). Effects of stepwise dry/wet-aging and freezing on meat quality of beef loins. *Meat Sci*, (123), 57-63. DOI:10.1016/j.meatsci.2016.09.002.

11. Rhee, M.S. [et al.]. (2004). Variation in palatability and biochemical traits within and among eleven beef muscles. *J Anim Sci*, (82), 534-550, DOI:10.2527/2004.822534x.

Information about the authors

G. V. Gurinovich - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technology of Food Products of Animal Origin, Kemerovo State University.

V. A. Khrenov - graduate student of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Food Products of Animal Origin, Kemerovo State University.

I. S. Patrakova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Food Products of Animal Origin, Kemerovo State University.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 31.01.2022; одобрена после рецензирования 10.02.2022; принята к публикации 28.02.2022.

The article was received by the editorial board on 31 Jan 22; approved after reviewing on 10 Feb 22; accepted for publication on 28 Feb 22.