

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ / FOOD SYSTEMS

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.37.10>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА КОЗЛЯТИНЫ В КАЧЕСТВЕ ИНГРЕДИЕНТА ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ДЕТСКИХ СОСИСОК

Научная статья

Макангали К.^{1,*}, Токышева Г.²

¹ORCID : 0000-0003-4128-6482;

²ORCID : 0000-0003-3818-7635;

^{1,2}Казахский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина, Астана, Казахстан

* Корреспондирующий автор (kmakangali[at]mail.ru)

Аннотация

В мясоперерабатывающей промышленности козлятина считается нетрадиционным мясным сырьем, которому часто не уделяется должного внимания, несмотря на его потенциал. В сфере козоводства основной акцент обычно делается на использовании козьего молока для создания разнообразных молочных продуктов. Однако следует признать, что козье мясо обладает рядом важных преимуществ перед другими видами красного мяса. Оно богато аминокислотами и минералами, а также содержит значительное количество ненасыщенных жиров. Более того, козлятина обладает высокой усвояемостью и низкой аллергенностью, что делает его привлекательным для использования в производстве функциональных пищевых продуктов, особенно в питании детей. Таким образом, необходимо уделять больше внимания этому виду мяса и рассматривать его как ценный ресурс с большим потенциалом в пищевой промышленности.

Ключевые слова: козлятина, сосиски, детское питание, пищевая ценность, аминокислотный состав.

EXPLORING THE POTENTIAL OF GOAT MEAT AS AN INGREDIENT FOR INNOVATIVE BABY SAUSAGES

Research article

Makangali K.^{1,*}, Tokysheva G.²

¹ORCID : 0000-0003-4128-6482;

²ORCID : 0000-0003-3818-7635;

^{1,2}Kazakh Agrotechnical Research University named after Saken Seifullin, Astana, Kazakhstan

* Corresponding author (kmakangali[at]mail.ru)

Abstract

In the meat processing industry, goat meat is considered an unconventional meat raw material, which is often not given due attention, despite its potential. In the field of goat breeding, the main emphasis is usually on the use of goat's milk to create a variety of dairy products. However, it should be recognized that goat meat has a number of important advantages over other types of red meat. It is rich in amino acids and minerals, and also contains a significant amount of unsaturated fats. Moreover, goat meat has a high digestibility and low allergenicity, which makes it attractive for use in the production of functional foods, especially in the nutrition of children. Thus, it is necessary to pay more attention to this type of meat and consider it as a valuable resource with great potential in the food industry.

Keywords: goat meat, sausages, baby food, nutritional value, amino acid composition.

Введение

Белковый состав мяса и мясных продуктов имеет важное значение для поддержания нормальной деятельности организма. Это подчеркивает существенную значимость расширения ассортимента мясных продуктов, включая варианты, приготовленные из нетрадиционных видов сырья [1].

Анализируя литературные источники, можно отметить, что изучение нетрадиционного сырья очень актуально. В связи с ростом населения, исследование новых источников мясного сырья – важная задача, которая обеспечивает общую пищевую безопасность. Большое количество ученых ведут исследования в этой сфере, так, Туршук Е.Г. исследовала жирнокислотный состав оленины с целью обоснования применения для профилактики людям страдающим сахарным диабетом и сердечно-сосудистыми заболеваниями [2]. Семенова А.А. и др. исследовали длиннейшую мышцу спины (longissimus dorsi muscle) воркутинской оленины, полученной от молодых особей не старше 10 месяцев, с целью обоснования для применения в качестве функционального питания [3]. Группа танзанийских ученых провела сравнительный анализ мясного сырья, полученного от самцов длиннохвостых овец и восточноафриканских коз. Для данного исследования были выбраны особи возрастом от 1,5 до 2 лет с живой массой между 22 и 50 килограммами. Всего было изучено мясо 34 туш животных (17 овец и 17 коз), включая анализ мышечных, жировых и костных тканей. Для оценки качества мяса была выбрана широкая мышца спины – longissimus dorsi muscle. По содержанию влаги козлятина (70,65%) демонстрировала более высокий показатель, чем мясо овец (66,96%). В отношении показателя рН козлятина имела значение рН 5,88, в то время как баранина достигла рН 5,7. Тем не менее баранина выделялась более нежной структурой по сравнению с козлятиной, что ученые объяснили различием в строении мышечных волокон. Исследователи также подчеркнули значительные химические различия между исследованными видами мяса [4]. В исследованиях, проведенных Лушниковым В. В. и Юсовой О.В., был изучен подкожный жир молодых козлят русской и зааненской пород в возрасте 4, 6 и 8 месяцев. В ходе исследования было

выявлено наличие значительного количества ценных полиненасыщенных жирных кислот. Оптимальное содержание данных жирных кислот было отмечено у козлят в возрасте 6 месяцев [5]. Исследование, проведенное Карамии М., Поннапаламом Е.Н. и Хопкинсом Д.Л., направлено на выявление влияния рациона коз на жирнокислотный профиль и общее качество получаемого мяса. Для этой цели было выбрано 24 козленка качаганской породы средней живой массой $14,2 \pm 1,46$ кг. В ходе исследования одной группе животных добавляли 3% пальмового масла в рацион, в то время как второй группе добавляли рапсовое масло в аналогичной концентрации. Процесс исследования включал забор крови и взвешивание животных перед началом эксперимента, а также через 33, 66 и 102 дня. Результаты исследования показали, что добавление 3% рапсового масла в рацион козлят приводит к улучшению жирнокислотного профиля мяса. Это достигается за счет увеличения концентрации омега-3 жирных кислот, что делает мясо более полезным для здоровья. В то время как добавление пальмового масла не оказывало такого положительного эффекта [6].

В целом, разведение коз, особенно с упором на мясное направление, представляет собой перспективную нишу в сфере предпринимательства, связанной с агропромышленным комплексом. Это объясняется низкой конкуренцией на данном рынке и относительно небольшими начальными инвестициями. Козлятина, как ценное сырье, имеет все предпосылки занять собственное место на рынке мясных продуктов. Таким образом, она может стать частью формально признанного списка традиционных видов сырья. Целью настоящего исследования является обоснование козлятины в качестве основного мясного сырья для производства вареных колбасных изделий, в частности сосисок. Задачами исследования являются: определение физико-химических показателей, витаминного и минерального состава мясного сырья.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования является козлятина породы: Зааненская, Нубийская и альпийская. Козлятину приобретали в КХ «Зеренда», с. Кажымукан, Акмолинская область.

Для определения влажности образцов сырья использовался метод высушивания в сушильном шкафу при температуре $150 \pm 3^\circ\text{C}$ в течение 1 часа с добавлением песка (ГОСТ 9793-2016).

Содержание жира в образцах определялось с использованием аппарата Сокслета. Этот метод основан на многократной экстракции жира из высушенных анализируемых проб (ГОСТ 23042-2015).

Массовая доля белка определялась методом Кьельдаля. Этот метод основан на измерении азота, выделяющегося в результате минерализации органических веществ образца (ГОСТ 25011-2017).

Содержание золы в исследуемых образцах определялось с использованием муфельной печи. Образцы подвергались нагреванию до температуры $550 \pm 25^\circ\text{C}$ в течение 5–6 часов, пока не образовывалась зола серо-белого цвета (ГОСТ 31727-2012 (ISO 936:1998)).

Для количественного определения водорастворимых витаминов (В3, В5, В6) использовался метод высокоэффективной жидкостной хроматографии. Процесс включал экстракцию витаминов методами кислотного и ферментативного гидролиза, а также осаждение белков (ГОСТ Р 55482-2013).

Определение массовой доли жирорастворимых витаминов (D3, E) осуществлялось путем экстракции витаминов с использованием диэтилового эфира, предшествующего методу щелочного гидролиза. Полученный экстракт подвергался анализу методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ГОСТ 32307-2013).

Содержание определенных минеральных веществ (K, Na, Mn) в мясном сырье определялось сравнением поглощения резонансного излучения свободными атомами металлов, которые образуются при внесении исследуемых образцов в пламя (ГОСТ Р 55484-2013).

Результаты и обсуждение

Лабораторные исследования различных характеристик козлятины позволяют получить объективную оценку её биологической и пищевой ценности. В первую очередь, важно провести оценку физико-химических показателей данного мясного сырья. Следует подчеркнуть, что мясные продукты в основном рассматриваются как природные источники белков и жиров. Среди базовых параметров, которые были измерены, включаются массовая доля влаги, жира, белка и золы. Подробные результаты физико-химического анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-химические показатели

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.37.10.1>

Показатели	Козлятина «Зааненская»	Козлятина «Альпийская»	Козлятина «Нубийская»	Баранина односортная
Массовая доля влаги, %	$79,5 \pm 8,0$	$79,9 \pm 8,0$	$77,7 \pm 0,77$	74,2
Массовая доля жира, %	$2,1 \pm 0,3$	$2,1 \pm 0,3$	$2,4 \pm 0,4$	7,6
Массовая доля белка, %	$17,5 \pm 2,6$	$17,0 \pm 2,6$	$19,3 \pm 2,9$	16,3
Массовая доля золы, %	$0,80 \pm 0,12$	$0,92 \pm 0,14$	$1,21 \pm 0,17$	1,2

В качестве контроля для сравнительного анализа была выбрана баранина, так как она наиболее близка морфологически к изучаемому мясному сырью. Последующий сравнительный анализ между образцами козлятины и баранины показывает, что содержание жира в баранине превышает козлятину более чем в 3 раза. Одновременно массовая доля влаги в козлятине на 3–5% выше, чем в баранине. Помимо этого, наблюдаются различия в массовой доле белка на уровне 1–3%. В совокупности эти данные указывают на то, что козлятина является более диетическим типом мясного сырья по сравнению с традиционной бараниной. Это, в свою очередь, делает козлятину потенциальным кандидатом для использования в продуктах функционального, а также детского питания. Стоит отметить, что по показателю содержания жира полученные результаты согласовывались с данными Ivanovic [7].

Однако одним из ключевых показателей пищевой ценности мясного сырья является содержание витаминов, которые являются необходимыми для здоровья человека. В рамках проведенных исследований определялись концентрации как водорастворимых витаминов (В3, В5, В6), так и жирорастворимых витаминов (Е, D). Подробные результаты этого анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Витаминный состав козлятины

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.37.10.2>

Витамины	Козлятина «Заанеская»	Козлятина «Альпийская»	Козлятина «Нубийская»
В ₃ , мг\100г мяса	5,20±1,04	6,76±1,35	5,62±1,12
В ₅ , мг\100г мяса	0,62±0,12	0,53±0,11	0,59±0,12
В ₆ , мг\100г мяса	0,64±0,16	0,64±0,16	0,52±0,13
Д ₃ , мкг\100г мяса	>0,1	>0,1	>0,1
Е, мг\100г мяса	0,32±0,06	0,27±0,05	0,33±0,07

Козлятина от всех трех пород обладает хорошим содержанием различных витаминов, таких как В-группы (В3, В5, В6) и Е. Эти витамины играют важную роль в поддержании общего здоровья, поддержании нервной системы, обмене веществ и защите от окислительного стресса [8]. Козлятина породы «Альпийская» имеет особенно высокое содержание витаминов В3, В5 и В6. Эти витамины важны для поддержания нормальной работы нервной системы, энергетического обмена и образования гормонов [9]. Полученные данные свидетельствуют о полезных свойствах для организма человека, особенно важны и для развивающихся организмов детей. Все типы козлятины содержат витамин D3, который важен для здоровья костей и иммунной системы [10].

Был проведен анализ минерального состава козлятины, полученной от различных пород животных. Минеральные вещества играют важную роль в пищевых продуктах. В составе козлятины были выявлены различные минеральные компоненты, которые являются необходимыми для поддержания здоровья человека. Результаты анализа минерального состава козлятины представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Минеральные вещества

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.37.10.3>

Минеральные вещества	Козлятина «Заанеская»	Козлятина «Альпийская»	Козлятина «Нубийская»
Калий, мг/кг	2470,10±370,52	1693,22±253,98	4125,83±618,87
Натрий, мг/кг	852,27±136,36	1005,83±160,93	1518,21±242,91
Магний, мг/кг	148,71±22,31	125,33±18,80	295,88±44,38
Цинк, мг/кг	37,95±7,43	25,14±5,13	15,78±3,44
Железо, мг/кг	27,28±6,18	87,55±12,83	11,42±4,00
Марганец, мг/кг	0,52±0,10	0,27±0,05	0,21±0,04
Кальций, мг/кг	148,32±25,21	160,79±27,33	79,27±19,82

Козлятина «Нубийская» имеет самое высокое содержание калия (4125.83 мг/кг), в то время как козлятина «Альпийская» имеет наименьшее содержание (1693.22 мг/кг). Калий важен для нормального функционирования сердечно-сосудистой системы и поддержания водно-электролитного баланса. Козлятина «Нубийская» также имеет высокое содержание натрия (1518.21 мг/кг), в то время как у козлятины «Заанеской» содержание натрия наименьшее (852.27 мг/кг). Натрий важен для поддержания баланса жидкостей и нервной системы. Козлятина «Нубийская» содержит больше всего магния (295.88 мг/кг), что может быть положительным аспектом, так как магний важен для здоровья костей, мышц и нервной системы. Козлятина «Заанеская» содержит больше цинка (37.95 мг/кг) по сравнению с другими видами козлятины. Цинк важен для иммунной системы, роста и развития. Козлятина «Альпийская» имеет высокое содержание железа (87.55 мг/кг), которое важно для кроветворения и общего здоровья. Козлятина «Альпийская» содержит больше кальция (160.79 мг/кг), чем другие виды козлятины. Кальций важен для

здоровья костей и зубов, а также для нервной и мышечной систем. Как отмечает Chomanov, козлятина богата по минеральному составу, в том числе по таким показателям как: калий, натрий, магний которые особенно полезны для растущего организма детей [11].

Козлятина разных видов имеет различное содержание минеральных веществ, что может предоставить дополнительные питательные и минеральные ценности для организма. Включение козлятины в рацион питания как детей так и взрослых позволит обогатить рацион ценными минералами, такими как калий, натрий, магний, цинк, железо, марганец и кальций.

Заключение

Таким образом, козлятина является богатым источником белка, необходимого для развития организма и мышечной массы. При этом содержание жира в козлятине сравнительно невысоко, что может способствовать поддержанию здорового баланса жиров. Она обогащена разнообразными минеральными веществами, которые играют ключевую роль в поддержании здоровья, такими, как калий – 1693,22-4125,83 мг/кг; натрий – 852,27-1518 мг/кг, магний – 125,33-295,8 мг/кг; кальций – 79,27-160,79 мг/кг, железо 11,42-87,52 мг/кг. Витаминный состав козлятины показал, что содержание пантотеновой кислоты (B5) составило 0,53-0,62 мг/100г, пиридоксина (B6) 0,52-0,64 мг/100г токоферола 0,27-0,33 мг/100г. Эти витамины поддерживают нормальное функционирование органов и систем, что особенно важно в период активного роста. Высокое содержание влаги в козлятине придает ей более мягкую и нежную текстуру, что является положительным технологическим свойством при производстве сосисок. Полученные данные позволяют обосновать козлятину, как нутриентно сбалансированное мясное сырье пригодное для дальнейшего применения в производстве сосисок.

Финансирование

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (№ AP09058213).

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Funding

This research is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (No. AP09058213).

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Okuskhanova E. Study of Morphology, Chemical, and Amino Acid Composition of Red Deer Meat / E. Okuskhanova, B. Assenova, M. Rebezov [et al.] // *Veterinary World*. — 2017. — № 10(6). — p. 623-628.
2. Туршук Е. Г. Характеристика оленины. Исследование витаминного и жирно—кислотного состава мяса одомашненного северного оленя / Е. Г. Туршук // *Вестник Мурманского государственного технического университета*. — 2016. — №19(4). — С. 842-847.
3. Семенова А. А. Характерные особенности нутриентного состава воркутинской оленины, обусловленные условиями региона происхождения / А. А. Семенова, О. К. Деревицкая, А. С. Дыдыкин [и др.] // *Вопросы питания*. — 2019. — №5. — С. 72-79.
4. Shija D. S. Chemical Composition and Meat Quality Attributes of Indigenous Sheep and Goats from Traditional Production System in Tanzania / D. S. Shija, L. A. Mtenga, A. E. Kimambo [et al.] // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. — 2013. — № 26(2). — p. 295-301.
5. Лушников В.В. Жирнокислотный состав внутримышечного жира как показатель пищевой ценности молодой козлятины / В.В. Лушников, О.В. Юсова // *Сельскохозяйственный журнал*. — 2007. — №2(2-2). — С. 46-48.
6. Karami M. The Effect of Palm Oil or Canola Oil on Feedlot Performance, Plasma and Tissue Fatty Acid Profile and Meat Quality in Goats / M. Karami, E. N. Ponnampalam, D. L. Hopkins // *Meat Science*. — 2013. — 94(2). — p. 165-169.
7. Ivanovic S. The Quality of Goat Meat and Its Impact on Human Health / Ivanovic S., Pavlovic I., Pisinov B. // *Biotechnology in Animal Husbandry*. — 2016. — № 32(2). — p. 111-122.
8. Fan X. J. Effects of Portulaca Oleracea L. Extract on Lipid Oxidation and Color of Pork Meat during Refrigerated Storage / X. J. Fan, S. Z. Liu, H. Li [et al.] // *Meat Science*. — 2019. — № 147. — P. 82-90.
9. Wang Z. Antioxidant Activity of Purslane Extract and Its Inhibitory Effect on the Lipid and Protein Oxidation of Rabbit Meat Patties during Chilled Storage / Z. Wang, Z. He, D. Zhang [et al.] // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. — 2021. — № 101(5). — p. 1953-1962.
10. Dehghan Tanha L. Application of Edible Coating Made of Sturgeon Gelatin and Portulaca Oleracea Extract for Improving the Shelf Life of Fish Sausages / L. Dehghan Tanha, Z. Khoshkhoo, M. H. Azizi // *Journal of Food Measurement and Characterization*. — 2021. — № 15(5). — p. 4306—4313.
11. Chomanov U. Nutritive Profile of Canned Goat Meat Food with Added Carrot / U. Chomanov, G. Kenenbay, A. Tursynov [et al.] // *Applied Sciences*. — 2022. — №12(19). — p. 9911-9920.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Okuskhanova E. Study of Morphology, Chemical, and Amino Acid Composition of Red Deer Meat / E. Okuskhanova, B. Assenova, M. Rebezov [et al.] // *Veterinary World*. — 2017. — № 10(6). — p. 623-628.
2. Turshuk E. G. Harakteristika oleniny. Issledovanie vitaminного i zhirno—kislотного состава myasa odomashennogo severnogo olenya [Characteristics of Venison. Study of Vitamin and Fatty Acid Composition of Domesticated Reindeer Meat] / E. G. Turshuk // *Vestnik Murmanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of the Murmansk State Technical University]. — 2016. — №19(4). — p. 842-847 [in Russian].
3. Semenova A. A. Harakternye osobennosti nutrientного состава vorkutinskoj oleniny, obuslovlennye usloviyami regiona proiskhozhdeniya [Characteristic Features of the Nutrient Composition of Vorkuta Venison, due to the Conditions of the Region of Origin] / A. A. Semenova, O. K. Derevickaya, A. S. Dydykin [et al.] // *Voprosy pitaniya* [Nutrition Issues]. — 2019. — №5. — p. 72-79 [in Russian].
4. Shija D. S. Chemical Composition and Meat Quality Attributes of Indigenous Sheep and Goats from Traditional Production System in Tanzania / D. S. Shija, L. A. Mtenga, A. E. Kimambo [et al.] // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. — 2013. — № 26(2). — p. 295-301.
5. Lushnikov V.V. ZHirnokislотnyj sostav vnutrimyshechnого zira kak pokazatel' pishchevoj cennosti molodoj kozlyatiny [Fatty Acid Composition of Intramuscular Fat as an Indicator of the Nutritional Value of Young Goat Meat] / Lushnikov V.V., YUsova O.V. // *Sel'skohozyajstvennyj zhurnal* [Agricultural Magazine]. — 2007. — №2(2—2). — p. 46—48 [in Russian].
6. Karami M. The Effect of Palm Oil or Canola Oil on Feedlot Performance, Plasma and Tissue Fatty Acid Profile and Meat Quality in Goats / M. Karami, E. N. Ponnampalam, D. L. Hopkins // *Meat Science*. — 2013. — 94(2). — p. 165-169.
7. Ivanovic S. The Quality of Goat Meat and Its Impact on Human Health / Ivanovic S., Pavlovic I., Pisinov B. // *Biotechnology in Animal Husbandry*. — 2016. — № 32(2). — p. 111–122.
8. Fan X. J. Effects of Portulaca Oleracea L. Extract on Lipid Oxidation and Color of Pork Meat during Refrigerated Storage / X. J. Fan, S. Z. Liu, H. Li [et al.] // *Meat Science*. — 2019. — № 147. — P. 82-90.
9. Wang Z. Antioxidant Activity of Purslane Extract and Its Inhibitory Effect on the Lipid and Protein Oxidation of Rabbit Meat Patties during Chilled Storage / Z. Wang, Z. He, D. Zhang [et al.] // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. — 2021. — № 101(5). — p. 1953-1962.
10. Dehghan Tanha L. Application of Edible Coating Made of Sturgeon Gelatin and Portulaca Oleracea Extract for Improving the Shelf Life of Fish Sausages / L. Dehghan Tanha, Z. Khoshkhoo, M. H. Azizi // *Journal of Food Measurement and Characterization*. — 2021. — № 15(5). — p. 4306—4313.
11. Chomanov U. Nutritive Profile of Canned Goat Meat Food with Added Carrot / U. Chomanov, G. Kenenbay, A. Tursynov [et al.] // *Applied Sciences*. — 2022. — №12(19). — p. 9911-9920.