

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. РАЗЗАКОВА**

**КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА**

**На правах рукописи**

**КОШОЕВА ТОЛГОНАЙ РЫСБЕКОВНА**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОЙ  
ПЕРЕРАБОТКИ МЯСА ЯКА**

Специальность: 4.3.3. Пищевые системы

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
доктора технических наук

Научный консультант:

**Узаков Ясин Маликович,**

доктор технических наук, профессор,  
академик НАЕН РК

Кемерово – 2026

## Оглавление

|                                                                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>                                                                                                                | <b>5</b>  |
| <b>Глава 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....</b>                                                                                             | <b>13</b> |
| 1.1 Современное состояние сырьевой базы Кыргызской Республики по производству мяса яка.....                                         | 13        |
| 1.2 Мясная продуктивность яков.....                                                                                                 | 19        |
| 1.3 Перспективы использования мяса яка в производстве мясопродуктов.....                                                            | 24        |
| 1.4 Технологические особенности производства изделий из мяса яка.....                                                               | 32        |
| 1.5 Послеубойные изменения мышечной ткани в процессе автолиза мяса.....                                                             | 36        |
| 1.6 Влияние посола на формирование качественных показателей мясного сырья и готовых продуктов.....                                  | 39        |
| 1.7 Использование растительных компонентов в производстве мясных продуктов.....                                                     | 48        |
| 1.8 Заключение по Главе 1.....                                                                                                      | 62        |
| <b>Глава 2. ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>                                                         | <b>65</b> |
| 2.1 Организация эксперимента и объекты исследований .....                                                                           | 65        |
| 2.2 Методы исследований.....                                                                                                        | 71        |
| <b>Глава 3. ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И НАУЧНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗДЕЛКИ ТУШ МЯСА ЯКА НА ОТРУБЫ.....</b> | <b>86</b> |
| 3.1 Морфологический состав туши яка.....                                                                                            | 86        |
| 3.2 Изучение мяса яка в процессе автолиза.....                                                                                      | 89        |
| 3.2.1. Изменение показателей мяса яка в процессе послеубойного хранения .....                                                       | 89        |
| 3.3 Изменение активности протеолитических ферментов мяса яка в процессе автолиза.....                                               | 92        |
| 3.4 Разработка схемы разделки мяса яка по отрубам.....                                                                              | 103       |
| 3.5 Пищевая ценность и химический состав мяса яка.....                                                                              | 111       |

|                                                                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.6 Аминокислотный состав белков мяса яка.....                                                                                                 | 119        |
| 3.7 Жирнокислотный состав мяса яка.....                                                                                                        | 126        |
| 3.8 Минеральный состав мяса яка.....                                                                                                           | 131        |
| 3.9 Витаминный состав мяса яка.....                                                                                                            | 133        |
| 3.10 Изучение физико-химических, функционально-технологических и реологических показателей мяса яка.....                                       | 135        |
| 3.11 Показатели безопасности мяса яка.....                                                                                                     | 139        |
| 3.12 Заключение по Главе 3.....                                                                                                                | 147        |
| <b>Глава 4. МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ЯКА.....</b>                                                                         | <b>152</b> |
| 4.1 Создание состава растительной композиции и изучение ее влияния на качественные показатели мяса яка.....                                    | 154        |
| 4.2 Исследование влияния количества растительной композиции на pH, влагосвязывающую способность и предельное напряжение сдвига мяса яка.....   | 166        |
| 4.3 Микроструктура мяса яка.....                                                                                                               | 182        |
| 4.4 Влияние технологических методов обработки на микроструктуру мяса яка.....                                                                  | 194        |
| 4.5 Заключение по Главе 4.....                                                                                                                 | 202        |
| <b>Глава 5. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУР И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ВАРЁНО-КОПЧЁНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА ЯКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ.....</b> | <b>205</b> |
| 5.1 Оптимизация рецептов варено-копчёных изделий из мяса яка.....                                                                              | 205        |
| 5.2 Разработка технологий варено-копчёных изделий из мяса яка с использованием растительной композиции.....                                    | 212        |
| 5.2.1 Технология реструктурированного продукта из мяса яка и бараньего курдюка.....                                                            | 214        |
| 5.2.2 Разработка технологии цельномышечного варено-копчёного продукта из мяса яка.....                                                         | 219        |
| 5.2.3 Технология варено-копчёной колбасы «Аска эт».....                                                                                        | 225        |
| 5.3. Упаковка и хранение новых продуктов из мяса яка .....                                                                                     | 231        |

|                                                                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.4 Заключение по Главе 5.....                                                                                                    | 232        |
| <b>Глава 6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ<br/>ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ЯКОВ.....</b>                        | <b>234</b> |
| 6.1 Микробиологическая оценка сырья и готовой продукции.....                                                                      | 234        |
| 6.2 Качественные характеристики готовых опытных и контрольных<br>продуктов.....                                                   | 236        |
| 6.3 Расчет экономической эффективности производства мясных продуктов из<br>мяса яка.....                                          | 244        |
| 6.4 Заключение по Главе 6.....                                                                                                    | 249        |
| <b>РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ.....</b>                                                                                                   | <b>251</b> |
| <b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>                                                                                      | <b>255</b> |
| <b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ.....</b>                                                                                       | <b>298</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>                                                                                                           | <b>299</b> |
| Приложение А. Наименование темы госбюджетного проекта Министерства<br>сельского хозяйства и Министерства образования и науки..... | 300        |
| Приложение Б. Акт контрольного убоя.....                                                                                          | 306        |
| Приложение В. Национальный стандарт Кыргызской Республики КМС 1377:2025.<br>Мясо. Разделка мяса яка на отрубы.....                | 309        |
| Приложение Г. Протокола испытаний отрубов и жировой ткани яка.....                                                                | 325        |
| Приложение Д. Протокол испытаний исык-кульской облепихи и ягоды<br>годжи.....                                                     | 341        |
| Приложение Ж. Моделирование рецептур продуктов из мяса яков .....                                                                 | 348        |
| Приложение И. Акт выработки и дегустации варено-копченых продуктов из мяса<br>яка .....                                           | 351        |
| Приложение К. Протокола испытаний варено-копченых продуктов .....                                                                 | 364        |
| Приложение Л. Технологические инструкции варено-копченых продуктов из мяса<br>яка .....                                           | 376        |
| Приложение М. Патенты на изобретения .....                                                                                        | 380        |
| Приложение Н. Диплом конкурса на продукт .....                                                                                    | 391        |
| Приложение П. Акты внедрения результатов исследования .....                                                                       | 394.       |



## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследований.** Согласно Национальной стратегии развития КР до 2040 г. № 221 от 31.10.2018 г. и Закону КР № 183 от 4.08.2008 г. «О продовольственной безопасности Кыргызской Республики» основной целью является обеспечение продовольственной безопасности страны.

Мясо – один из основных продуктов питания, а его производство - приоритетное направление Агропромышленного комплекса КР. Согласно утвержденным для населения КР среднефизиологическим годовым нормам, потребление одним человеком мяса и мясопродуктов должно составлять 61,3 кг, тогда как в действительности на одного человека приходится в среднем 35 кг.

По официальным данным Министерства сельского хозяйства КР за 2024 год, продовольственная обеспеченность населения мясом за счет собственного производства составила 86,2 %, а удельный вес импорта в объеме внутреннего рынка составил 13,8 %.

По количеству поголовья выращиваемого в Кыргызской Республике скота лидирует мелкий рогатый (овцы и козы), затем крупный рогатый, лошади и яки. Поголовье яков в основном сосредоточено в Нарынской области, в 2025 году составило более 61,6 тыс. голов, в основном.

Мясо яка вполне может служить дополнительным источником сырья для производства новых видов продукции, оно является уникальным низкокалорийным продуктом, содержащим белки и гемовое железо, у него сбалансированный белковый и аминокислотный составы и высокая усвояемость. Минеральный состав богаче говядины: значительное количество йода и других минеральных веществ, всего 2-3 % жира и меньше насыщенных жиров. Это позволяет изготавливать из мяса яка диетические продукты профилактического назначения. К тому же в Кыргызстане на высоте от 2700 до 5200 м над уровнем моря при среднегодовой температуре + 4 °С – более 1 млн. га высокогорных угодий, которые можно использовать исключительно для выращивания яков.

Пищевая продукция из мяса яка обладает значительной геронтологической ценностью, так как разнотравье, которое служит пищей яков, состоит из шалфея, герани, одуванчика, лютика, полыни белой, эдельвейса, мать-и-мачехи и др.

Так как мясо яка жестче и волокнистее говядины, сырью требуется дополнительная обработка для улучшения структурно-механических характеристик и других органолептических показателей (стабилизация окраски, аромат и вкус). Следует обратить внимание на народно-хозяйственное значение переработки мяса яка и на производство продуктов питания из него.

В аграрном секторе КР производство мясных продуктов из мяса яка составляет ничтожно малую часть из-за недостаточности разработанных инновационных технологий продукции. Рациональное использование мяса яка является актуальной проблемой и положительно может повлиять на решение социальных нужд населения.

**Степень разработанности темы исследования.** Основы исследований химического состава, пищевой и биологической ценности мяса нетрадиционных видов сельскохозяйственных животных заложили ученые: И.А. Рогов, А.Б. Лисицын, И.М. Чернуха, Е.Т. Тулеуов, Я.М. Узаков, Г.В. Гуринович, К.А. Алымбеков, Б.А. Рскелдиев, Б.А. Баженова, Б.С. Тамабаева, А.А., Q. Zhang, P. Yan, L.L. Xiao, B.P. Singh, A.M. Shah, Z. Ma, X.L. Luo, B. Lora, S. Li и др.

В настоящее время учеными достаточно исследованы мясная продуктивность, морфологический, химический составы и разработаны технологии переработки мяса - конины, оленины, верблюжатины, но очень мало сведений по изучению качества и производства мяса яка кыргызских пород.

Перспективным направлением в мясной промышленности при обработке мяса жесткой консистенции является создание инновационных технологий, направленных на использование чистых бактериальных культур, ферментов и натуральных растительных компонентов.

Диссертационная работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта (руководитель Т.Р. Кошоева) государственного заказа Министерства образования и науки КР и Министерства сельского хозяйства КР № 0007888

«Разработка технологии производства мясных полуфабрикатов и колбасных изделий из мяса яка» (2022-2024 годы).

**Цель и задачи.** Целью диссертационной работы является научно-практическое обоснование комплексной и рациональной разделки мяса яка на основе изучения пищевой и биологической ценности, улучшение качественных показателей исходного сырья инновационными методами обработки с использованием растительного сырья.

Исходя из поставленной цели, определены следующие **задачи**:

- проанализировать состояние сырьевой базы Кыргызской Республики по производству мяса яка, изучить перспективы его использования в производстве мясопродуктов;
- изучить мясную продуктивность, морфологический и химический составы, пищевую и биологическую ценность, микроструктуру, физико-химические свойства, реологические показатели и безопасность мяса яка новой улучшенной Айкольской породы Арчалинского типа;
- изучить послеубойные изменения свойств мышечной ткани яков новой породы;
- на основании изучения и анализа качественных показателей рекомендовать научно-обоснованную разделку туши на отрубы и разработать стандарт на разделку мяса;
- изучить и дать обоснование выбора растительных компонентов композиции для посола мяса яка; исследовать воздействие растительной композиции в условиях интенсифицирующих факторов на качественные показатели мышечной ткани мяса яка в процессе протекания автолитических изменений после убоя скота;
- создать рецептуры новых мясных продуктов из мяса яка и разработать технологии их производства с учетом особенностей исходного сырья;
- разработать технологическую инструкцию на новые мясные продукты, провести апробацию в промышленных условиях и внедрить в производство;
- провести исследование питательной и биологической ценности, пищевой безопасности варено-копченых мясных продуктов из мяса яка;

- произвести расчет экономической эффективности от внедрения новых технологий производства продуктов из мяса яка.

**Научная концепция работы.** В основу диссертационной работы положена концепция технологии получения мясных продуктов из мяса яка новой Айкольской породы, обладающего высокой пищевой и биологической ценностью, с использованием инновационных методов и композиций растительного сырья.

**Научная новизна:**

- оптимизирована разделка туши яка для промышленной переработки и ресторанного бизнеса и впервые утверждена и внедрена Национальным ГОСТом КР (КМС), определена пищевая и биологическая ценность отдельных отрубов;

- даны рекомендации по назначению отрубов для производства мясных изделий;

- аргументирован выбор состава растительной посолочной композиции; установлено соотношение растительных компонентов. Предложена растительная композиция из экстракта ягод годжи и сока облепихи на 100 кг мясного сырья: 1,12 л и 4,5 л соответственно. После использования растительной композиции максимальное значение pH при тендеризации достигло 6,4 ед., влагосвязывающей способности - 72,3%, предельного напряжения сдвига - 368,2 Па. Построены графики зависимостей ВСС (%), pH (ед.), ПНС (Па) опытных образцов с растительной композицией;

- показано, что при созревании мяса яка происходит активное высвобождение ферментов – катепсинов и кальпаинов. Установлено, что протеолиз белков мяса яка происходит через 48 часов, в период от 72 ч до 120 ч наступает спад протеолитической активности. Изучение изменения активности катепсинов мяса при тендеризации показало, что их активность начала проявляться через 1 час после механической обработки, а на 3-й час имела максимальное значение – 0,131 мкМ/час на 1 г ткани. Далее значение активности стало незначительно снижаться – с 0,125 до 0,109 мкМ/час на 1 г ткани;

- доказана эффективность использования инновационных методов обработки сырья и растительной композиции при посоле мяса яка: ускоряется

процесс автолитических изменений, улучшаются структурно-реологические свойства и органолептические показатели, оптимизируется равномерное распределение посолочных веществ в мясе, повышается нежность сырья и частично сокращается время автолиза;

- предположено мясо яка считать экологически чистым сырьем. Анализ данных свидетельствует: афлатоксины и пестициды, нормированные гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов, отсутствуют. Содержание таких тяжелых элементов, как свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, медь, цинк не превышает допустимые уровни, регламентируемые стандартами. Рекомендовано его использование в качестве сырья для выработки диетических мясных продуктов;

- описана математическими моделями, полученными в результате регрессионного анализа зависимость показателей от продолжительности тендеризации и количества растительной композиции;

- инновационные решения подтверждены тремя охранными документами (патентами Кыргызской Республики № 2257, № 2258 и патентом Республики Казахстан № 6612). Также разработан, утвержден и впервые введен в действие с 01.04.2024 г. государственный стандарт Кыргызской Республики: «КМС 1377:2023. Мясо. Разделка мяса яка на отрубы» и переутвержден с 02.01.2026 г. «КМС 1377:2025. Мясо. Разделка мяса яка на отрубы».

**Соответствие темы паспорту научной специальности.** Диссертационные исследования соответствуют п.п. 5, 11, 12, 13, 21, 23, 30 паспорта специальности 4.3.3 Пищевые системы.

#### **Теоретическая и практическая значимость работы.**

Полученные экспериментальные результаты обладают отраслевым значением и позволяют внести значительный вклад в развитие аграрного сектора мясной промышленности Кыргызской Республики.

В результате экспериментальных исследований мяса яка разработаны и предложены:

- схема разделки туши, позволяющая рекомендовать эффективное использование отрубов по производственному назначению;
- композиция из растительного сырья для посола и тендеризации мяса;
- технологические режимы тендеризации мяса, позволяющие уменьшить продолжительность процесса автолиза мясного сырья и улучшить качество мяса;
- технологии новых продуктов из мяса и нормативно-техническая документация. На основании разработанных инновационных технологий разработана и утверждена нормативно-техническая документация на продукцию: ТИ 29889856-05-2023 на производство реструктурированного мясного продукта «Хан тенгри», ТИ 29889856-05-2023 на производство варено-копченого колбасного изделия «Аска эт», ТИ 29889856-05-2023 на производство из мяса яка цельнокускового варено-копченого продукта «Кайлас»;

Результаты исследований используются в организации учебной и научно-исследовательской работ студентов, магистрантов Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова.

#### **Методология и методы исследования.**

Методологическая основа теоретических, экспериментальных и практических этапов исследований – комплексный подход, предусматривающий постановку проблемы, формулирование концепции, определение целей и задач, разработку научной гипотезы для достижения цели, выбор путей решения проблемы, проведение теоретических и экспериментальных исследований, обработку и анализ полученных результатов, практическую апробацию и внедрение новых решений.

Для проведения интегральной оценки качества мясного и растительного сырья и готовых продуктов использовались общепринятые стандартные и специальные методы исследования органолептических, физико-химических показателей, микроструктурных и микробиологических исследований, показателей пищевой ценности и безопасности. Обработка экспериментальных данных, расчет и моделирование технологических процессов проводились с использованием программных пакетов Microsoft Excel 2019, Statistica 13.0.

### **Положения, выносимые на защиту:**

- рациональная схема разделки туши яка, позволяющая рекомендовать эффективное использование отрубов по производственному назначению;
- результаты изучения физико–химических и структурно-механических свойств мяса яка в послеубойном состоянии;
- способ получения растительной композиции для посола мяса яка, высокоэффективность воздействия растительной композиции на качественные показатели мяса и результаты исследований сырья после тендеризации с растительной композицией;
- результаты исследований и анализ качественных показателей готовых продуктов из мяса яка.

### **Достоверность и апробация результатов.**

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается достаточным количеством наблюдений 5–7 – кратной повторности. Результаты исследований, заключение и рекомендации сформированы в предложенных в работе научных положениях. На основе анализа теоретических и практических результатов, исследованных в работе, сформулированы и подтверждены научные положения проведенных экспериментов. Экспериментальные работы проводились с использованием стандартных методов исследований, методов статистической обработки данных.

Результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на Республиканских, Международных симпозиумах и конференциях: «Новые подходы подготовки кадров для аграрного сектора в свете послания президента КР Бакиева К.С. народу Кыргызстана» (г. Бишкек, 2007 г.); «Наука-Техника-Технология» (г. Бишкек, 2007 г.); «Пищевая и легкая промышленность в стратегии вхождения Республики Казахстан в число 50 - ти наиболее конкурентоспособных стран мира» (г. Алматы, 2007 г.), «Наследие Александра фон Гумбольдта в исследовании горных регионов» (г. Бостери, 2008 г.); «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства» (г. Алматы, 2012 г.); «Современные проблемы техники и технологии пищевых продуктов» (г. Барнаул,

2013 г.); «Пища. Экология. Качество» (г. Красноярск, 2016 г.); «Качество продукции, технологий и образования» (г. Магнитогорск, 2020 г.); «Пища. Экология. Качество» (г. Новосибирск, 2020 г.; 2022 г.); «Пища. Экология. Качество» (г. Краснообск, 2021 г.).

**Личный вклад автора** состоит в решении и выполнении задач диссертационной работы. Самостоятельно изучена и определена научная направленность, обоснована актуальность исследований, поставлены цель и задачи исследований, которые в последующем успешно решены. Изучены и подобраны методы проведения экспериментов и опытов. Проведение экспериментальных исследований самостоятельно и в группе. Результаты экспериментов подвергнуты статистической обработке. Подготовка статей и публикация результатов научных исследований в рецензируемых изданиях. Изложены выводы и заключения по итогам научных исследований. Проведена производственная апробация результатов исследований с личным участием и определена экономическая эффективность разработанных технологий.

Вклад соискателя в подготовке научных публикаций являлся основным. Соискатель проводил лабораторные эксперименты и анализ результатов.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликованы 57 научных работ: 1 монография на английском языке, 1 учебное пособие, 1 статья в журнале из базы Scopus ( $Q_2$ , 68 перцентиль), 11 – в изданиях, включенных в список ВАК, 34 доклада на международных и республиканских конференциях, статей в республиканских научных журналах и изданиях стран ЕврАзЭС, 4 патента Кыргызской Республики и 1 патент Республики Казахстан на изобретения, разработан, утвержден и впервые введен в действие Национальный стандарт Кыргызской Республики «КМС 1377:2025. Мясо. Разделка мяса яка на отрубы».

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена в 6 главах. Состоит из введения, литературного обзора литературы, организации и методов исследования, экспериментальной части. Диссертационная работа состоит из 402 страниц. В неё включены 59 таблиц, 66 графических изображений и 12 приложений. В список литературы включено 350 источника.



## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

### 1.1 Современное состояние сырьевой базы Кыргызской Республики по производству мяса яка

Яководство является традиционным видом животноводства в Кыргызстане. На пастбищах, расположенных на высоте свыше 3000 м над уровнем моря, имеются благоприятные условия для разведения яков.

Яки являются исключительно пастбищными животными, в связи с этим себестоимость их разведения очень низка. В Кыргызстане имеется более 1 миллиона гектаров высокогорных труднодоступных пастбищных угодий, пригодных для выпаса яков [1].

По нормам на одного яка необходимо 2 гектара пастбищ, так что в Кыргызстане можно довести поголовье яков до 500 тысяч голов.

Яководство является неотъемлемым компонентом социально-экономической деятельности населения многих отдаленных районов и зачастую, наряду с овцами и козами, вносит основной вклад в жизнеобеспечение пастухов и их семей. Тем не менее, несколько факторов препятствуют осуществлению программ систематического разведения.

Во-первых, яки по-прежнему считаются символом богатства в частных подворьях или крестьянских хозяйствах. Сохранение или увеличение количества яков может превалировать над улучшением качества или даже общей продуктивности [107].

Во-вторых, выживание яков в суровых высокогорных условиях имеет первостепенное значение, возможно, более приоритетное, чем любой другой отдельный признак. Что касается отбора на выживание в таких условиях, естественный отбор почти наверняка более эффективен, чем любая современная процедура, разработанная человеком.

Молочная продуктивность яка очень низкая по сравнению с другим крупным рогатым скотом, особенно тем, который специализируется на производстве молока [231]. Существует предположение, что количество молока, производимого яком, равно только тому количеству, которое обычно требуется для выращивания теленка [242].

Отсутствие регулярной стратегии сбыта высокопродуктивных животных в сочетании с относительно рудиментарным характером существующей системы сбыта, особенно в отдаленных районах, работает против отбора на «мясо». Для выращивания яков имеется множество характеристик и признаков, которые следует рассматривать как адаптацию ко многим факторам: экстремальный холод; высокогорье с низким содержанием кислорода в воздухе и высокой солнечной радиацией; сложный, часто коварный рельеф; цикличность питания с коротким вегетационным периодом для пастбищных трав [278; 293].

В целом температура является наиболее важным фактором, определяющим распределение, плотность содержания и, косвенно, скорость роста яка, которые выживают и работают адекватно, если среднегодовая температура ниже 5 °С, а средняя температура самого жаркого месяца не превышает 13° С. Они также могут удовлетворительно выживать при температуре окружающей среды до -40 °С . Як справляется с холодом, сохраняя тепло, а не вырабатывая его - для этого нужна пища, которой может не быть. Сохранение тепла обеспечивается компактным телосложением, густым руном из грубого волоса и подшерстком из тонкого пуха. Доля пуха в шерсти значительно увеличивается перед наступлением зимы. У молодых телят руно состоит исключительно из пуховых волокон. Обычно до зимы як накапливает слой подкожного жира. Это способствует сохранению тепла и обеспечивает запас энергии. Кожа относительно толстая. Она содержит потовые железы, хотя в большинстве случаев они не функционируют. Это одна из причин непереносимости яками высокой температуры окружающей среды. Адаптация к низкому содержанию кислорода в воздухе обусловлена тем, что у яка большая грудная клетка (14 - 15 пар грудных ребер), объёмные легкие и крупное сердце по отношению к общему

размеру тела. Кроме того, анатомически як устроен так, что способен быстро дышать и вбирать в себя большое количество воздуха. Пигментация кожи и её черный цвет помогают противостоять воздействию солнечной радиации. [331].

Яки приспособлены к выпасу широкого спектра видов растений: травы, грубых растений, осоки и некоторых кустарников [232].

В связи с отсутствием в Кыргызстане системы по реализации яководами своей продукции, переработка мяса и побочных продуктов (крови, шкур и шерсти) практически отсутствует.

Правительством Кыргызской Республики постановлением от 31.10.2018 г. № 221 была одобрена «Национальная стратегия развития Кыргызской Республики до 2040 г.» [162], предусматривающая создание пунктов убоя в местах выращивания яков.

Ученые разных стран (РФ, Таджикистан, КР, Монголия и др.) занимаются проблемами выращивания яков [1-4; 7-20; 23; 244; 27-41; 45; 55; 59-61; 87; 91; 92; 98-104; 106-121; 132-135; 141; 145; 146; 149; 155; 163; 169; 186-189; 195; 215; 220-223; 230-232; 238; 240-244; 250 и др.]. Популяции одомашненного яка имеют характерные различия, по морфологическим признакам делятся на памирскую, монгольскую, алтайскую, кыргызскую [106; 107]. Кыргызская популяция яков обладает средним живым весом [146].

Учеными-яководами накоплены значительные данные в таких научных областях как морфология, краниология, гематология. Исследования химического состава мяса и молока позволили разграничить популяции яков, обитающих в различных высокогорных зонах Азии [91; 106; 132 - 135].

КНР считается ведущей страной по разведению яков: яководством занимаются в высокогорных местах, в частности, на западе республики, включая Тибет [1].

Второе и последующие места занимают Монгольская Народная Республика, Афганистан, Пакистан, США, Непал и Индия.

Яков завезли также на Кавказ и в Якутию. Все упомянутые республики и области СНГ связаны между собой горными системами, по которым проходило расселение яков [1].

Хотя географические данные обитания яков в этих странах различны, однако климат очень похож: в течение года температура воздуха от - 50 °С до +35 °С, а средняя годовая – 0 °С.

В лаборатории КыргНИИЖ по результатам анализа ботанического состава трав пастбищ в урочище «Арчалы» было установлено, что злаковые в основном представлены типчаками и составляют 73,1 %. Удельный вес разнотравья (шалфея, герани, одуванчика, лютиков, полыни белой, эдельвейса, мать-и-мачехи) составляет 1,6 %. Основным кормом в зимнее время является типец и оставшаяся под кустами другая растительность [92].

Так, ученым Т. Асыкуловым описано эколого-экономическое положение высокогорных пастбищ для яков в Кыргызстане (на примере Кара-Кужурской долины) [24].

Якам Кыргызской популяции присущи разнообразные масти: чаще черная с серебристо-серой полосой по хребту и серыми участками волос на конце морды и на лбу; реже бурая и коричневая различных оттенков – от светло-желтого до темно-коричневого. В условиях сыртовой зоны «Арчалы» наблюдается, в основном, две масти - черная и бурая [238; 240].

Яки Кыргызстана и Тибета имеют один и тот же генотип. В Кыргызстане яков разводят в Нарынском, Джумгалском, Атбашинском, Джетыгузском, Тонском, Каракульджинском, Алайском, Кадамжайском, Баткенском, Аксыйском, Чаткольском, и частично в Кеминском, Чуйском и Таласском районах.

В 1979 году насчитывалось 79,3 тыс. голов яков, но к началу 2002 года уменьшилось до 17 тыс. В настоящее время поголовье ежегодно растет, мясо признано деликатесным продуктом, имеющим высокую пищевую ценность, а количество яководческих хозяйств постоянно растет [108; 113; 114; 136]. По данным нацстаткома КР, в 2025 г. поголовье составляет более 61,6 тыс. голов.

Правительство республики принимает меры по приоритетному развитию яководства в ближайшем будущем [123; 136].

Природные условия республики позволяют иметь стадо не менее 250 тыс. голов, без ущерба для других видов животных [132]. Только на юге Кыргызской Республики, по исследованиям М.К. Касмалиева, Е.Е. Дьяконова, установлено, что можно содержать до 110-120 тыс. голов яков [107].

По данным ученых КР, увеличение поголовья яков должно сопровождаться улучшением пород животных и их плодовитостью. В настоящее время живая масса самок колеблется в пределах 260-320 кг, быков 400 - 600 кг и более [4].

В результате многолетней работы специалистов и яководов СПК «Айкол» Тонского района Иссык-Кульской области КР создана новая «Айкольская» порода, «Арчалинский» тип яков, по уровню продуктивности превышающая показатели Кыргызской популяции. Яки новой породы отличаются большей живой массой и экстерьерными признаками, значительно приближенными к памирской и монгольской популяциям [132; 242].

В КР мясоперерабатывающая промышленность является значимым сегментом экономики страны: 90% мясной продукции вырабатывается малыми хозяйствующими субъектами. С начала 2024 года произведено 95,8 тыс. т мяса в живой массе, что на 563 т или на 0,6 % больше соответствующего периода 2023 года. Увеличение производства мяса в республике происходит за счет роста численности поголовья скота и домашней птицы [174].

Мясная промышленность занимает приоритетное место в аграрном секторе КР. Разведение и выращивание сельскохозяйственных животных составляет основную часть дохода и пропитания населения в селах.

По данным 2025 года, производство мяса увеличилось во всех областях республики. Наибольший прирост по сравнению с 2024 годом наблюдался в хозяйствах Иссык-Кульской (114,0%), Чуйской (102,4%) и Джалал-Абадской (101,5%) областей (Рисунок 1.1) [136].

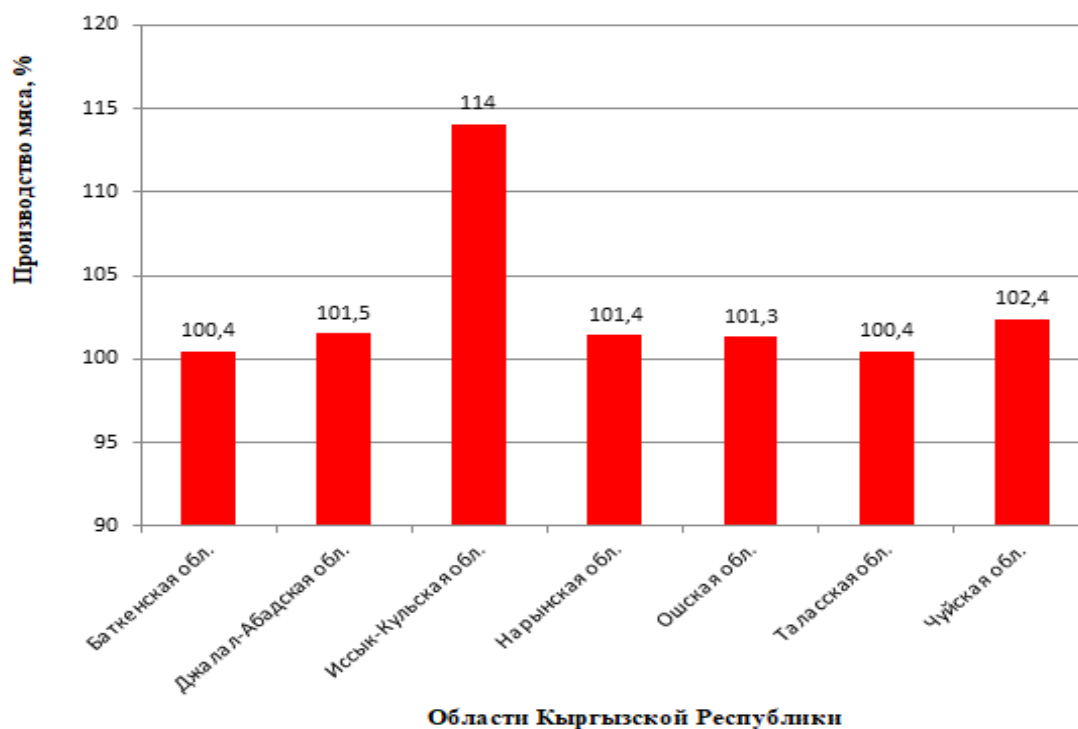


Рисунок 1.1 – Показатели роста производства мяса в 2025 году (январь-март)  
к соответствующему периоду 2024 года, %

Анализ производства аграрного сектора показал, что в КР имеется большой потенциал для экспорта производимой продукции.

Однако для реализации плана экспорта продукции существуют некоторые препоны:

- КР обеспечивает себя мясом в среднем на 80-85%, но остается чистым импортером, особенно по мясу птицы;
- в республике недостаточно развита промышленная переработка мяса;
- отсутствуют инновационные и ресурсосберегающие технологии переработки мясного сырья традиционных и нетрадиционных видов сельскохозяйственных животных;
- аграрный сектор сельскохозяйственного сырья недостаточно обеспечивает мясом население республики.

## 1.2 Мясная продуктивность яков

Мясо яка получают от лишних самцов, кастрированных бычков, а также от самок, обычно в конце их полезной репродуктивной жизни или в конце срока их молочной продуктивности [331].

Мясо яков является важным источником пропитания для фермеров и их семей и дополнительным источником дохода от продажи. Кроме того, существуют обстоятельства, когда производство мяса яка следует рассматривать как эффективное использование ресурсов в высокогорных районах, которые в противном случае могли бы вообще не использоваться [14]. В этом смысле отмечено, что в некоторых регионах Кавказа стоимость единицы прироста живого веса была в десять раз выше для сельскохозяйственного скота, чем для яка. Як на Кавказе откармливается на летних пастбищах на высотах 3500 - 4000 м. [163].

В разных регионах существуют значительные различия в мясных свойствах различных пород яка. Считается, что мясная продуктивность с точки зрения процентного соотношения мяса и костей, а также площади филейной части выше у яков альпийского типа, чем у яков плато, хотя это впечатление может быть результатом превосходства породы.

Живой вес при убое варьировался в зависимости от породы и местоположения (а также возраста на момент убоя) и составлял от 116 до 576 кг. Процент выделки варьировался от 40 до 62 % [100].

При изучении мясной продуктивности яков были получены разные результаты, так П. Власов установил, что выход мяса у яков равен 39,0% от предубойной массы животных, А. Н. Дружинин – 45,5%, И. Шульженко – 46,2 и 51,3%, И. П. Трошин – 48,5 и 52,8% [100].

Вопрос о стадии зрелости на момент убоя - безусловно, однако основным критерием для определения времени забоя яка обычно является его состояние, когда оно является оптимальным, т.е. в конце сезона.

Полученные данные показали, что выход мяса во многом зависит от возраста и упитанности, и резких отличий по выходу мясной туши от крупного рогатого скота нет [1].

Некоторые отличительные признаки туш яка, крупного рогатого скота и лошади приведены в Таблице 1.1 [9].

Таблица 1.1 - Некоторые отличительные признаки туш яка, крупного рогатого скота и лошади

| Части туши     | Яки                                                                                                    | Лошади                                                                              | Крупный рогатый скот                                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Шея            | короткая, вид усеченного треугольника, мускулатура сильно развита                                      | длинная, узкая                                                                      | короткая, но толстая                                                                  |
| Грудная клетка | широкая, хорошо развита                                                                                | более округлая и длиннее                                                            | сплюснутая с боков                                                                    |
| Круп           | узкий, округлый круп, мышцы слабо развиты                                                              | мышцы развиты сильно, седалищные бугры не выступают                                 | мышцы развиты слабо, седалищные бугры выступают                                       |
| Грудная кость  | отсутствие подгрудка                                                                                   | сплюснутая с боков, снизу имеется гребень, делящий её на правую и левую поверхности | плоская с верхней и нижней поверхностями                                              |
| Ребра          | 14 пар с узкими продолговатыми ребрами; верхним ребром, постепенно переходящим в горб на линии лопаток | 18 пар ребер; ребра сближены, узкие и полукруглые; на поперечном разрезе овальные   | 13 пар с широкими межреберными промежутками; ребра широкие, плоские, с острыми краями |



Из Таблицы 1.1 видно, что туша яка отличается от туши крупного рогатого скота своей конфигурацией. Так, установлено, что грудореберная часть шире и более развита, чем тазобедренная; шея более короткая; область пашины зауженная, поэтому поясничная часть имеет узкую форму.

Для определения мясной продуктивности яков из Сон-Кольской и Таласской популяций проводили их контрольный убой в разном половозрастном аспекте: 18 месяцев, 30 месяцев, в 42 месяца (Таблица 1.2). Анализ мясной продуктивности туш яков показал, что выход всех частей в тушах Сон-Кольской популяции крупнее по сравнению с яками Таласской популяции. Развитие массы тела у быков-яков в обеих популяциях достигает максимума в 3,5-4 года [91]. Также проводился контрольный убой для определения мясной продуктивности туш памирских яков в разных возрастных аспектах – однонедельном, 12-18, 24-месячном возрастных категориях (Таблица 1.2) [105].

Таблица 1.2 - Показатели контрольного убоя яков-бычков ( $M \pm m$ )

| Показатели                  | Возраст, месяцев (n=3) |           |            |            |
|-----------------------------|------------------------|-----------|------------|------------|
|                             | 1 нед.                 | 12        | 18         | 24         |
| предубойная живая масса, кг | 22,3±0,90              | 93,0±0,51 | 134,5±6,45 | 145,0±7,09 |
| масса парной туши, кг       | 12,8±0,15              | 40,5±1,27 | 61,5±2,80  | 61,0±2,84  |
| выход туши, %               | 57,4                   | 43,5      | 45,7       | 42,1       |
| масса внутреннего сала, кг  | 0,05±0,01              | 0,57±0,04 | 0,65±0,08  | 0,66±0,02  |
| выход сала, %               | 0,22                   | 0,61      | 0,48       | 0,46       |

Изучение показателей коэффициента мясности яков-бычков 2-х летнего возраста и 18-месячного возраста не показало существенной разницы. Выявлено, что предубойная живая масса в период с 12 до 18 месяцев увеличилась на 41,5 кг, а масса туши в парном состоянии - на 21,0 кг.

Путем обвалки и жиловки изучен морфологический состав туш памирских яков, показатели которого приведены в Таблице 1.3 [105].

Таблица 1.3 - Морфологический состав туши яков-бычков ( $M \pm m$ )

| Показатели                 | Возраст, месяцев |            |            |            |
|----------------------------|------------------|------------|------------|------------|
|                            | 1 нед.           | 12         | 18         | 24         |
| Масса охлажденной туши, кг | 12,68±0,15       | 42,06±1,25 | 64,19±3,42 | 61,24±3,93 |
| в том числе:               |                  |            |            |            |
| мякоть, кг                 | 8,24±0,05        | 25,31±0,88 | 40,13±2,02 | 43,04±2,81 |
| жир туши, кг               | 0,08±0,01        | 1,96±0,08  | 3,20±0,36  | 0,78±0,08  |
| кости, кг                  | 4,23±0,08        | 13,00±0,22 | 18,80±0,87 | 16,10±0,9  |
| сухожилия, кг              | 0,13±0,01        | 1,79±0,07  | 2,06±0,17  | 1,32±0,14  |
| Коэффициент мясности       | 1,97±0,02        | 1,94±0,04  | 2,13±0,01  | 2,70±0,03  |

В результате многолетней работы киргизских ученых В.А. Чертковым, А.К. Кыдырмаевым совместно с специалистами и яководами ПСК «Айкол» и ряда хозяйств Иссык-Кульской области, была изучена возможность увеличения поголовья яков, улучшения их видовых и продуктивных качеств путем создания племенного генофонда и выведена новая «Айкольская» порода яков типа «Арчалинский», по уровню продуктивности превышающая показатели Кыргызской популяции яков. Яки новой породы отличаются большей живой массой и лучшими экстерьерными признаками, значительно приближенными к памирской и монгольской популяциям [242].

Основные укрупненные показатели, характеризующие морфологический состав мяса яка и крупного рогатого скота, приведены в Таблице 1.4 [1].

Из данных Таблицы 1.4 видно, что в морфологическом составе туш яков и крупного рогатого скота наибольшие различия отмечаются по содержанию костей, сухожилий и жира, в то время как по мышечной ткани – отличия незначительны.

Таблица 1.4 - Морфологический состав туш яков и крупного рогатого скота

| Вид животного           | Содержание, %     |       |           |       |
|-------------------------|-------------------|-------|-----------|-------|
|                         | Мышечная<br>ткань | Кости | Сухожилия | Жир   |
| Крупный<br>рогатый скот | 100,0             | 100,0 | 100,0     | 100,0 |
| Яки                     | 97,2              | 111,1 | 112,3     | 92,8  |

Сортовая разрубка туш быков-яков новой Айкольской породы показала, что выход мяса различных сортов зависит от возраста животного (Таблица 1.5) [242].

Таблица 1.5 - Сортовая разрубка туш быков-яков новой Айкольской породы

| Части туш           | Возраст быков-яков |            |           |
|---------------------|--------------------|------------|-----------|
|                     | 18 месяцев         | 30 месяцев | 42 месяца |
| Вес туши в          |                    |            |           |
| кг                  | 103,0              | 156,0      | 232,6     |
| %                   | 100,0              | 100,0      | 100,0     |
| в т.ч. мясо I сорта |                    |            |           |
| кг                  | 85,8               | 132,7      | 193,4     |
| %                   | 83,2               | 85,3       | 83,2      |
| мясо II сорта       |                    |            |           |
| кг                  | 10,1               | 14,0       | 28,2      |
| %                   | 9,8                | 8,8        | 12,2      |
| мясо III сорта      |                    |            |           |
| кг                  | 7,1                | 9,3        | 11,0      |
| %                   | 7,0                | 5,9        | 4,6       |

В Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова проведена оценка и дана зоотехническая характеристика яков Окинской породы Окинского района Бурятии и Борзинского района Забайкальского края. Исследованиями выявлено, что молодняк имеет достаточно

большую живую массу, что указывает на высокую молочную продуктивность коров яка. В последующие периоды прослеживается тенденция увеличения живой массы молодняка, и при этом они незначительно превосходят минимальные требования стандарта породы – от 2,9, до 4,2% [154; 155].

### **1.3 Перспективы использования мяса яка в производстве мясопродуктов**

Мясо яка получают в основном от животных, забитых осенью или в начале зимы (в октябре – январе), когда они находятся в состоянии высокой упитанности. Мясо осеннего и зимнего убоев молодняка яков имеет более высокие коэффициенты белково-качественного показателя (БКП) (5,85 и 6,07), а мясо же взрослых яков осеннего убоя лучше, чем мясо зимнего убоя. По результатам исследований кыргызских ученых биологической ценности мяса яка, более предпочтительным для производства мясных продуктов с высокой пищевой ценностью и лучшими потребительскими свойствами является мясо осеннего убоя [7]. Мясо яка употребляют в пищу свежим в период времени забоя, а также в течение более длительного периода после естественной заморозки.

Свойства и химический состав мяса яка, обитающих в Кыргызстане, Таджикистане, Бурятии, Тыве, Горном Алтае, Монголии, Китае и Непале, в разные периоды времени были изучены учёными и специалистами в зависимости от ареалов обитания, генотипа, условий содержания и т.д. [1; 8; 20; 29; 31; 32; 40; 59; 91; 103; 105; 117; 141; 145; 186; 187; 195; 231; 240; 248; 299; 283; 308; 329]. Специалисты отрасли и учёные высказывают различные точки зрения по поводу пищевой ценности мяса яка, сроков его годности, технологических свойств. Поэтому научные исследования в этих направлениях продолжают оставаться актуальными.

Считалось, что из-за большого содержания трудно перевариваемых эластиновых волокон и отсутствия прослоек жира в мышечной ткани мясо яка возможно использовать только в колбасном производстве [1]. Но данные последних исследовательских работ показывают, что химический состав, пищевая и биологическая ценности мяса яка аналогичны мясу крупного рогатого скота [1; 7; 8; 119; 135; 145].

Известно, что химический состав мяса в значительной степени определяет его пищевую ценность и потребительские свойства. Исследования показывают, каким образом влияют возраст, пол, упитанность животных на химический состав мяса яка. Доказано, что в мясе, полученном от животных в возрасте 1,5-2,5 лет, содержится наиболее оптимальное количество влаги, сухих веществ, белков и липидов; оно обладает лучшими органолептическими показателями и технологическими свойствами, чем мясо яка старше 3,5 лет [7; 8].

Изучение мясной продуктивности яков памирского экотипа по результатам внутрипородного отбора на подобранных лучших производителях показали положительные результаты показателей роста и развития полученного потомства по живой массе (Таблица 1.6 и 1.7) [293].

Таблица 1.6 - Живая масса потомства яков в опытной группе

| №         | Пол   | Живая масса при рождении | Живая масса в 6 месяцев, кг | Живая масса в 8 месяцев, кг | Абсолютный прирост живой массы, кг | Средняя прибавка в весе за 1 день, г |
|-----------|-------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1         | бык   | 23,56                    | 66                          | 85,7                        | 62,14                              | 258,3                                |
| 2         | телка | 20,62                    | 58,3                        | 77,75                       | 57,13                              | 238                                  |
| 3         | телка | 21,36                    | 62                          | 74,34                       | 52,98                              | 220,6                                |
| 4         | бык   | 24,32                    | 62,7                        | 79,5                        | 55,18                              | 229,9                                |
| 5         | бык   | 22,46                    | 62,25                       | 78,57                       | 56,11                              | 233,8                                |
| В среднем |       | 22,46                    | 62,25                       | 79,17                       | 56,71                              | 236,12                               |

С момента рождения (апрель) до 8-месячного возраста (декабрь) масса телят в опытной группе увеличилась в среднем на 56,71 кг - с 22,46 кг до 79,17 кг.

Соответственно, у бычков средняя живая масса увеличилась на 57,81 кг с 23,45 кг до 81,26 кг, в то время как телки в среднем прибавили 55,06 кг, с 20,99 кг до 76,05 кг. В контрольной группе эти показатели составили в среднем от 19,87 кг до 73,55 кг, или прирост в весе в абсолютном выражении составил 53,69 кг, тогда как у бычков прирост составил 55,03 кг с 21,81 до 76,84 кг, а у нетелей - 52,35 кг, увеличившись с 17,93 кг до 70,27 кг. Молодняк опытной группы превосходил контроль по живой массе: бычки при рождении на 1,64 кг (7,5%) и в 8 месяцев на 4,42 кг (5,8%), телки при рождении на 3,07 кг (17,1%) и в 8 месяцев на 5,77 кг (8,2%) [293].

Таблица 1.7 - Живая масса потомства яков в контрольной группе

| №         | Пол   | Живая масса при рождении | Живая масса в 6 месяцев, кг | Живая масса в 8 месяцев, кг | Абсолютный прирост живой массы, кг | Средняя прибавка в весе за 1 день, г |
|-----------|-------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1         | телка | 17,62                    | 55,4                        | 69,42                       | 51,8                               | 218,8                                |
| 2         | телка | 18,23                    | 56,5                        | 71,12                       | 52,89                              | 220,4                                |
| 3         | бык   | 22,27                    | 59,7                        | 79,22                       | 56,95                              | 237,2                                |
| 4         | бык   | 21,34                    | 57,8                        | 74,45                       | 53,11                              | 221,2                                |
| В среднем |       | 19,87                    | 57,35                       | 73,55                       | 53,69                              | 224,4                                |

Среднесуточный прирост в возрасте до 8 месяцев составил в опытной группе у бычков 240,7 г и у нетелей - 229,3 г, в то время как в контрольной группе приросты были несколько ниже и составили 229,2 и 219,6 г соответственно [293].

Половые признаки животных на состав и потребительские свойства мяса влияют несущественно, так как бычки в раннем возрасте подвергаются кастрации и впоследствии составляют основную массу животных, сдаваемых на убой. Что касается упитанности яков, то она достигает кондиционного уровня только осенью – с сентября по ноябрь. Поскольку для этих животных характерен полудикий образ жизни, проводить их откорм бесполезно [293].

Химический состав мяса яков зависит от природно–климатических условий, от возраста [1; 8; 29; 32; 40; 59; 60; 91 и др.]. Химический состав мяса монгольских яков следующий: влаги - 65,9%, сырого протеина -19,55%, жира - 14,47%, золы - 0,89%, а химический состав мяса яков-бычков Памира разных возрастных периодов приведен в Таблице 1.8 [105].

Таблица 1.8 - Химический состав мяса памирских яков

| Показатели                             | Возраст, месяцев |           |           |            |
|----------------------------------------|------------------|-----------|-----------|------------|
|                                        | 1 нед.           | 12        | 18        | 24         |
| Влага, %                               | 79,3±0,70        | 75,7±0,23 | 72,3±0,05 | 73,12±0,09 |
| Жир, %                                 | 0,4±0,08         | 3,9±0,13  | 5,8±0,01  | 5,09±0,54  |
| Белок, %                               | 20,2±0,36        | 19,5±0,33 | 20,8±0,11 | 20,70±0,17 |
| Зола, %                                | 0,1±0,02         | 0,9±0,03  | 1,1±0,07  | 1,09±0,01  |
| Энергетическая ценность,<br>ккал/100 г | 379,7            | 421,6     | 573,0     | 554,3      |

Из приведенных данных Таблицы 1.8 видно, что содержание сухих веществ в мясе яков-бычков с возрастом увеличивается.

Биологическая ценность пробы мяса из длиннейшей мышцы спины яков-бычков Памира приведена в Таблице 1.9 [105].

Таблица 1.9 - Биологическая ценность пробы мяса из длиннейшей мышцы спины яка ( $M \pm m$ )

| Показатели | Возраст, месяцев |            |            |
|------------|------------------|------------|------------|
|            | 12               | 18         | 24         |
| 1          | 2                | 3          | 4          |
| Влага, %   | 76,62±0,35       | 76,10±0,06 | 75,50±0,25 |
| Жир, %     | 0,46±0,11        | 0,70±0,08  | 1,83±0,17  |
| Белок, %   | 21,81±0,24       | 22,20±0,17 | 20,20±0,18 |
| Зола, %    | 1,11±0,00        | 1,05±0,03  | 1,11±0,03  |

Продолжение таблицы 1.9

| 1                                | 2           | 3           | 4           |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Содержание:                      |             |             |             |
| Са (г/кг)                        | 0,035       | 0,059       | 0,096       |
| Р (г/кг)                         | 4,07        | 5,18        | 2,38        |
| триптофана, мг%                  | 273,90±2,11 | 365,55±2,68 | 301,79±4,51 |
| оксипролина, мг%                 | 45,29±1,42  | 49,32±3,68  | 59,75±2,81  |
| Белковый качественный показатель | 6,05        | 7,41        | 5,05        |

Исследованы туши ячат в двухдневном и в 10-дневном возрасте по морфологическим и по анатомическим показателям, определён химический состав и калорийность мяса мышечной ткани и внутреннего жира в зависимости от возраста и пола.

С увеличением возраста химический состав мяса у бычка и у телочки в 10-дневном возрасте изменяется: уменьшается содержание воды (на 0,06 - 1,26 %), протеина (на 0,03 - 1,88 %), золы (на 0,04 - 0,36 %), увеличивается жир (на 1,33 - 2,00 %) и калорийность (на 122,46-108,82 ккал), по сравнению с мясом бычка и телочки в двухдневном возрасте [3; 195].

У бычка в 30-дневном возрасте увеличивается содержание жира (на 7,86 - 7,74 %), в сравнении с бычком и с телочкой в 10-дневном возрасте. В мышечной ткани у 30-дневного бычка содержание воды составляет - 74,2 %; протеина - 23,48 %; жира - 1,29 % и золы - 1,03 % [3; 195].

Для исследования влияния биологических особенностей на изменение питательной ценности мяса ячат в возрасте 6 месяцев в зависимости от условий выращивания и пола в совхозе «Алай» Ошской области проведен контрольный убой бычков и телочек полного (I группа) и не полного (II группа) подсосного выращивания [243]. Для определения питательной ценности мяса ячат был определен химический состав и калорийность. Содержание в мясе белков, жиров и минеральных веществ меняется в зависимости от степени упитанности



животных. Общая калорийность мяса при повышении упитанности возрастает за счет увеличения жира и снижения белковой части [243].

Мясо, полученное от туш тувинских яков, содержит небольшое количество межклеточного жира. В нем отсутствуют межмышечные прослойки жира, крупные волокна мышц. Также оно характеризуется повышенным содержанием белка и золы. Низкая калорийность мяса яка обусловлена высоким количеством влаги и низким содержанием жира. Также установлены незначительные различия по составу мяса у самок и кастратов: у яков-кастратов содержание жира и белка выше [248].

Группой кыргызских ученых В.А. Чертковым, З.М. Мукашевым, А.К. Кыдырмаевым, Т.Ж. Алчикеевым была произведена анатомическая разделка туш быков-яков бурого типа, исследованы показатели пищевой и энергетической ценности разных частей туш [240].

Исследованные показатели химического состава и калорийности мяса кастратов-яков в зависимости от возраста сведены в Таблицу 1.10 [244].

Таблица 1.10 - Показатели химического состава и калорийности мяса кастратов-яков

| Возраст | Содержание в мясе, % |       |       |       |      | Калорийность<br>мяса<br>ккал /100 г |
|---------|----------------------|-------|-------|-------|------|-------------------------------------|
|         | сухого<br>вещества   | влаги | белка | жира  | зола |                                     |
| 2 года  | 38,53                | 61,47 | 21,7  | 16,75 | 0,08 | 244,7                               |
| 3 года  | 44,54                | 55,46 | 23,6  | 20,84 | 0,08 | 290,6                               |
| 5 лет   | 40,18                | 59,82 | 22,54 | 17,55 | 0,09 | 255,6                               |

Наибольшее количество белка и жира отмечается в мясе кастратов-яков 3-х летнего возраста, что свидетельствует о целесообразности использования для убоя животных до 3-х летнего возраста. Биохимический состав является оптимальным показателем качества мяса и мясной продукции. Ученые Кыргызского научно-исследовательского института животноводства и пастбищ

Т.М. Узакбаев и М. К. Касмалиев исследовали химический состав мяса яка южного пестрого генотипа в возрастном аспекте в ГПЗ «Топоз-Баткен». Учеными установлено: чем меньше возраст животного, тем больше влаги содержится в мышечных тканях. При повышении упитанности животного снижается количество влаги в мышечных тканях. Обнаружено, что больше всего влаги содержат такие части туши яка, как поясничная - 76,01%, спинная - 75,95%, шейная - 77,85% и голяшки - 75,63%. Мясо полутороговых отличается меньшим содержанием жира и большим количеством влаги. С увеличением возраста происходят существенные изменения: повышается относительное содержание подкожного жира в мышечной ткани. Мясо яка приобретает грубую волокнистость и жесткость: полученное от 3-х летнего животного мясо сухое и жёсткое, так как в нем меньше влаги [231].

Мышечная ткань яка имеет относительно плотную структуру, крупнозернистую на поперечном разрезе, грубоволокнистый вид - на продольном. В мясе взрослых животных, поступивших на убой в осенний период, когда ими достигается наилучшая упитанность, могут присутствовать признаки «мраморности». Для мышечной ткани мяса характерен цвет преимущественно от красного до вишнево- и тёмно-красного [9].

Жировая ткань у яка развита слабее, чем у крупного рогатого скота. У взрослого животного высшей упитанности подкожные жировые отложения интенсивно-желтого цвета, толщиной от 0,5 до 3-4 см и расположены обычно в поясничной и тазобедренной частях. Мясо молодняка высшей упитанности имеет подкожный жировой слой светло-желтого цвета.

Органолептические показатели мяса являются важными критериями оценки его качества и потребительских свойств. Проведена оценка органолептических свойств мяса яка по универсальной и наиболее объективной 9-балльной системе. При этом автор определял каждый показатель вареного мяса и бульона [9].

При исследовании соединительной ткани выявлены некоторые особенности мяса яка. Туша покрыта плотной соединительной корочкой серо-белого цвета с синеватым оттенком, при надавливании пальцем она довольно прочная. Рыхлая

соединительная ткань характеризуется «водянистой структурой», без заметных жировых образований [9].

Группой учёных Восточно-Сибирского государственного технологического университета (г. Улан-Удэ) Ф.А. Мадагаевым, И.В. Брянской, Н.В. Колесниковой была изучена пищевая и биологическая ценность мяса яков, выращиваемых в Бурятии. Исследования показали, что количество жировой ткани и содержание влаги, белка и жира в мясе взаимосвязаны между собой. При меньшем количестве в мясе жира содержание влаги в нем увеличивается. Также выявлена закономерность – при уменьшении количества жира происходит увеличение белка. Установлено, что в мясе яка соотношения влага : белок и белок : жир составляют 3,63 и 3,1 соответственно [145].

Изучен состав внутреннего тугоплавкого жира, выявлено повышенное содержание в нем каротина и ПНЖК по сравнению с говяжьим жиром [33].

Исследования биологической ценности мяса молодняка яков (бычков-кастратов) в возрасте 1,5- 2,5 года и взрослых яков (яков-кастратов) в возрасте 3,5-5,5 лет фермерских хозяйств Тонского и Кочкорского районов Кыргызстана, свидетельствуют о том, что оно характеризуется оптимальным содержанием аминокислот, так как их сумма по отношению к белкам составляет 90-92 %, незаменимых аминокислот - 36 %, а заменимых – 54 -56 %. Соотношение этих двух групп аминокислот в мясе молодняка равно 0,66, взрослых яков – 0,64. Приведенные данные свидетельствуют о большом содержании белка в мясе яка, что говорит о достаточно высокой пищевой ценности и возможности использования его в качестве сырья для производства различных мясопродуктов. Мясо яка можно считать ценным источником животного белка, дефицитного в питании кыргызстанцев. Из результатов исследований К.А. Алымбекова следует, что 100 г мяса яка удовлетворяют среднесуточную потребность человека в животных белках на 43 – 44 %. Также мясо яка обеспечивает потребность организма в таких аминокислотах как валин, лейцин, лизин, треонин, триптофан на 30 % и более [10].

Технологические свойства характеризуют степень пригодности мяса для переработки в целях получения различных мясопродуктов. Большая часть мяса яка используется в настоящее время в основном при производстве колбасных изделий, как дополнительное дешевое мясное сырье [10].

Отличительными особенностями мяса яка как сырья для производства мясных продуктов являются: оптимальная водопоглощающая способность, заметные колебания в показателях «нежность» и «жесткость» консистенции, сдвиг pH в сторону кислой среды; большое количество соединительнотканых белков; прочностные свойства рыхлой соединительной ткани, которая при жиловке мяса полностью не удаляется; быстрая плавкость жира. Для производства высококачественных мясных продуктов К.А. Алымбеков рекомендует перерабатывать скот в возрасте 1,5-2,5 [11].

#### **1.4 Технологические особенности производства изделий из мяса яка**

За последние годы в Кыргызстане значительно увеличилось поголовье сельскохозяйственных животных. По данным Национального статистического комитета Кыргызской Республики, на начало 2025 года насчитывалось 1,8 млн голов крупного рогатого скота, 6,3 млн голов овец и коз, 7,7 млн голов домашней птицы, 553,5 тыс. лошадей и 61,6 тыс. голов яков. В последние годы местные фермеры больше внимания уделяют скотоводству, коневодству и яководству, считая их более выгодными и требующими меньше затрат по сравнению с содержанием овец и коз. Вследствие увеличения поголовья скота за последние годы, производство мяса в республике в 2024 году составило 460 тысяч тонн, что на 2,6 процента больше, чем в 2023 году, несмотря на это, в среднем один человек в республике потребляет примерно 35 кг мясной продукции в год [134], хотя

согласно утвержденным среднефизиологическим нормам потребления мяса и мясопродуктов для населения КР в год составляет 61,3 кг [136].

Среди широкого ассортимента мясопродуктов, выпускаемых мясной промышленностью Кыргызской Республики, в последнее время особый интерес представляет продукция из мяса яка.

Изучение литературы и технической документации по технологии мясных изделий [41; 42; 49; 51; 53; 59; 62; 84; 94; 97; 124; 127 - 130; 139; 142; 143; 152; 153; 156 - 161; 164 - 167; 178 - 182; 185; 198; 199; 206; 208; 213; 224; 225; 227; 239; 245; 246] показало, что основными видами сырья для их производства являются свинина, говядина, баранина, конина. Продукция из мяса яка [16; 17; 40; 45; 59; 60; 98; 99; 108; 113; 114; 118; 214; 215; 259], по сравнению с мясопродуктами из традиционных видов мясного сырья, занимает лишь малую часть в ассортименте выпускаемых продуктов, хотя она отличается экологичностью, диетическими свойствами и специфичным вкусом.

Разработана рецептура вареной колбасы на основе мяса яка с использованием сока свеклы и предложена модификация технологии получения колбасного продукта. Кроме основного сырья - мяса яка в рецептуре использованы вкусоароматические добавки, продукт переработки молока и сок свеклы столовой. Разработанному диетическому продукту дана полная качественная оценка: определены органолептические показатели качества, подтверждающие высокий уровень сенсорных характеристик, установлены физико-химические показатели, доказана ее безопасность [214].

К.А. Алымбековым по результатам выявленных специфических потребительских и сырьевых свойств впервые разработана схема разделки мяса яка для розничной торговли (КМС 862:2002 «Мясо. Разделка мяса яка для розничной торговли») [111], схема разделки мяса яка для промышленной переработки и ресторанного бизнеса [20]. На основе разработанной схемы разделки мяса яка предложены технологии производства варёно-копчёной колбасы, натуральных консервов «Мясо яка тушёное», натуральных мясных полуфабрикатов [20].

Как уже отмечалось выше, наибольшее поголовье яков в Китае, где мясо яка потребляют как в свежем, так и в замороженном, сушёном видах. Кроме того, из него изготавливают большой ассортимент мясных продуктов [290; 331; 343].

В Тибете из мяса яка для туристов готовят различные блюда в ресторанах. Сами тибетцы употребляют мясо яка в свежем или сушёном виде [290]. В Индии мясо яка традиционно употребляют в свежем, в сушёном или копчёном видах. Мясо яка без «мраморности», сочное, темно-красного цвета с высоким содержанием гемоглобина [329; 331].

В результате исследований свойств мяса яка и лошади бурятского экотипа, поиска путей рационального их использования созданы продукты сбалансированного состава с высокими функционально-технологическими свойствами. Это позволило разработать технологии натуральных (натуральные консервы), крупноизмельченных (реструктурированная ветчина), грубоизмельченных (рубленые полуфабрикаты: котлеты, пельмени, бууза), тонкоизмельченных (вареные колбасы, фаршевые консервы) продуктов из мяса яка и лошади [29; 30; 31; 36; 37].

С учетом традиций питания населения Бурятии и учитывая рациональное использование сырья, были разработаны технологии продукции с использованием субпродуктов яка (печени и рубца). Были исследованы химический, аминокислотный составы и технологические свойства этих субпродуктов, которые показали большее по сравнению с говяжьей содержание в ячьей печени витаминов А на 13,7 %, В<sub>12</sub> - на 26,6 % и пантотеновой кислоты - на 14,8 % [30; 34; 39].

По результатам изученных функциональных особенностей мышц яков, с учетом морфологического состава отрубов яка Б.А. Баженовой разработан способ разделки туш яка бурятского экотипа для использования в производстве мясных продуктов [30; 32].

В начале 2000 годов в Кыргызстане была выпущена опытная партия мясных консервов «Мясо яка в собственном соку «Топоз»» и разработан государственный стандарт на новый вид продукции в рамках швейцарского проекта. «Мясо яка в

собственном соку «Топоз»» - это мясо с добавлением экзотических горных специй, таких, например, как горный чеснок и лук, а также кызыл гуль, произрастающий высоко в горах Нарынской области. Кыргызы используют семена этого растения издревле для придания продуктам неповторимого вкуса и необычайного аромата [108].

Имеются разработанные технологии вяленых продуктов «Кулазык» из мяса яка, а также разработана технология пищевого концентрата - сухой смеси «Гулазык», истолченное в порошок мясо яка с добавками [113; 114]. Это высококалорийный продукт для туристов, альпинистов, а также прекрасная добавка к супам и соусам.

Разработан такой продукт, как мясной фаршированный рулет из мяса яка. В результате исследовательских работ кыргызских ученых создана технология приготовления функционального фаршированного рулета, сочетающего мясо яка и ламинарию. Использование мяса яка обеспечивает высокое содержание белка и гемового железа, а ламинария обогащает продукт йодом, микроэлементами и пищевыми волокнами, повышая его пищевую и биологическую ценность. Данная разработка направлена на создание новых видов мясных продуктов с заданными диетическими свойствами [215].

В результате исследований И. А. Вторушиной обоснована эффективность использования белковожировой и жировой эмульсий (БЖЭ, ЖЭ) многофункционального назначения при производстве продуктов из мяса яков, на основании проведенных исследований разработаны технологии производства вареной колбасы и ветчины с использованием БЖЭ и ЖЭ соответственно, а также копчено-вареного продукта. Опытно-промышленная апробация разработанных технологий, проведенная в ООО «Важенка» г.Улан-Удэ, показала, что готовые продукты из мяса яка обладают высокими потребительскими свойствами [59].

На основании проведенных исследований разработаны: технология варено-копченого деликатесного изделия из мяса яка (ТИ и ТУ 1062-15-2007), сырокопченой колбасы «Ала-Тоо» из мяса яка (ТИ 21667889-15-2003 и ТУ 1513-03-21667889-2003). Кроме разработанных технологий были созданы рецептуры на

мясной хлеб и паштет, новизна которых подтверждена патентами на изобретение КР [119].

Всё это свидетельствует о том, что увеличение выпуска и повышение качества продуктов из мяса яка играют важную роль в расширении объема и ассортимента мясопродуктов, производимых предприятиями мясной промышленности Кыргызской Республики.

### **1.5 Послеубойные изменения мышечной ткани в процессе автолиза мяса**

Для изучения и регулирования свойств мяса яка важное практическое значение отводится тканевым ферментным системам. Действие протеолитических ферментов в животных тканях в послеубойный период мяса направлено на расщепление собственных компонентов и структур клеток [128].

Превращение мышц в мясо включает сложный комплекс взаимосвязанных процессов, которые оказывают значительное влияние на качество мяса [127 - 129].

В течение 24 часов после убоя pH мышц снижается с нормального значения 7,2 до 5,5-5,8. Это снижение обусловлено выработкой молочной кислоты, как описано ниже. Скорость снижения pH у разных животных различна, и даже при сравнении в пределах одной мышцы. Как только pH становится слишком кислым, энергетический метаболизм прекращается, поскольку ферменты, участвующие в работе системы, не могут функционировать при низком pH [127 - 129; 179; 180; 184; 338].

Процесс превращения мышц в мясо начинается непосредственно после смерти при прекращении кровообращения, обеспечивающее в организме живого животного питательными веществами и кислородом органы, включая мышцы [127 - 129; 179; 180; 184].



Поэтому при прекращении кровообращения, ни кислород, ни питательные вещества не могут быть доставлены к мышцам. Однако прекращение кровообращения не означает полного прекращения метаболизма в мышцах [262; 263; 289; 325].

Мышцам по-прежнему требуется энергия для поддержания их тонуса, а также для поддержания температуры тела. Поэтому, чтобы продолжать обеспечивать мышцы необходимой энергией после прекращения поступления кислорода, мышцы используют другие метаболические пути для регенерации АТФ (аденозинтрифосфата). К ним относятся, во-первых, регенерация АТФ через преобразование креатинфосфата в креатин, в результате чего АДФ (аденозин дифосфат) превращается в АТФ, во-вторых, путем соединения двух АДФ с образованием одного АТФ и одного АМФ (аденозинмонофосфата), и в-третьих, через анаэробное дыхание, в результате которого образуется молочная кислота [262; 263; 289; 325].

Миофибрилла (также известная как мышечная фибрилла) - это основная стержнеподобная единица мышцы. Мышцы состоят из трубчатых клеток, называемых миоцитами, которые также известны как мышечные волокна, а эти клетки, в свою очередь, содержат множество цепочек миофибрилл. Поскольку АТФ необходим для сокращения и расслабления мышц, при снижении уровня АТФ образуется больше актомиозина (связь между актином и миозином в мышечном волокне), который не может быть снова высвобожден. В этот момент наступает трупное окоченение [262; 263; 289; 325].

Трупное окоченение также возникает при истощении запасов энергии. Существует взаимосвязь между скоростью гликолиза и процессом сокращения мышц [262; 263; 289; 325].

Структурные изменения мяса, происходящие во время развития трупного окоченения, представляют собой как продольное, так и поперечное сокращение миофибриллярной части. Таблица 1.11 иллюстрирует активность этих двух ферментов.

Таблица 1.11 - Активность ферментов кальпаинов и катепсинов в течение автолиза

| Расположение | Протеаза                       | Активность                                    |
|--------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| Саркоплазмы  | Кальпаин I ( $\mu$ -кальпаин)  | высвобождает $\alpha$ -актинин, Z-нин         |
|              |                                | разрушает десмин, филамин, коннектин, небулин |
|              | Кальпаин II ( $\mu$ -кальпаин) | разрушает тропонины, тропомиозин              |
|              |                                | разрушает С- и М-протеины                     |
| Лизосомы     | Катепсин В                     | разрушает миозин, актин, тропонин Т           |
|              |                                | разрушает коллаген                            |
|              | Катепсин L                     | разрушает миозин, актин, тропонины            |
|              |                                | разрушает тропомиозин, $\alpha$ -актинин      |
|              |                                | разрушает коллаген                            |
|              | Катепсин D                     | разрушает миозин, актин, $\alpha$ -актинин    |
|              |                                | разрушает тропонины, тропомиозин              |
|              |                                | разрушает коллаген                            |

Наступление трупного окоченения не является окончанием превращения мышц в мясо. После наступления или даже до наступления трупного окоченения ферменты начинают расщеплять белки в мышцах. Это протеолитическое действие отвечает за разрыхление миофибрилл, удерживаемых вместе в боковом направлении, тем самым ослабляя длину миофибрилл, в результате чего происходит фрагментация миофибрилл. Ферменты, участвующие в этом процессе, в основном представлены кальпаинами и катепсинами [127 - 129].

Катепсины разрушают мышечные волокна при очень низком уровне pH, что означает, что катепсин может играть роль в бледном, мягком, экссудативном (PSE) мясе [27; 28; 35; 127 - 129; 233; 261; 297; 298 и др.].

Белки в мясе расщепляются с разной скоростью. Ферменты, участвующие в этом процессе, расщепляют различные части мышцы, как показано в таблице

выше. Однако актомиозин остается нетронутым, поскольку ни один известный фермент не способен разрушить эту связь. Исходя из этого, конечный результат преобразования мышц в мясо, и главным образом активность ферментов, будет определять нежность [27; 28; 35; 127 - 129; 233; 274; 288; 289; 292; 297; 298; 301; 302].

### **1.6 Влияние посола на формирование качественных показателей мясного сырья и готовых продуктов**

Посол - это процесс, аналогичный маринованию, при котором мясо перед приготовлением замачивают в солевом растворе (рассоле). Посол делает приготовленное мясо более влажным за счет увлажнения клеток мышечной ткани перед приготовлением и удерживания воды клетками во время приготовления [49 - 51].

Рассол, окружающий клетку мышечного волокна, имеет более высокую концентрацию соли, чем жидкость внутри клеток. Это приводит к проникновению ионов соли в клетку путем диффузии. Высокая концентрация соли немедленно начинает воздействовать на белковые комплексы в мышечных волокнах. В итоге мышечные волокна втягивают и удерживают значительное количество воды как за счет осмоса, так и за счет капиллярного действия. Вес мяса может увеличиться на 10% и более, что позволит увеличить содержание влаги в продуктах после приготовления. Кроме того, растворенный белок не свертывается в обычно плотные агрегаты, поэтому приготовленное мясо кажется более нежным.

Учеными доказано, что при разработке новых технологий производства копченых мясных продуктов необходимо учитывать процесс созревания и посола мяса [94; 97; 127 - 129; 156 - 161; 165 - 169; 179; 180; 181; 184; 185; 191; 206; 207; 213; 219; 224; 227; 230].

Основным структурным компонентом мяса являются миофибриллы, которые занимают около 70% объема нежирного мяса. В миофибриллах содержится около 20% белка, остальное - вода. Таким образом, большая часть воды в мясе находится в миофибриллах в промежутках между толстыми и тонкими волокнами. Миофибриллы могут набухать более чем в два раза по сравнению с первоначальным объемом при погружении в солевые растворы [158].

В мясе вода, по-видимому, удерживается за счет капиллярного действия. Большая часть находится в межфиламентных пространствах с миофибриллами, но значительная часть - во внеклеточном пространстве и промежутках между миофибриллами. Из предложения: основной эффект на увеличение подвижности воды, вероятно, был связан с усилением электростатического отталкивания белка, что привело к увеличению расстояния между миофиламентами при концентрации 4,6 - 5,8 % [158].

В то время как низкие концентрации NaCl приводили к набуханию волокон, а высокие значения влагоудерживающей способности при более высоких концентрациях NaCl приводили к обратному явлению, объем волокон уменьшался, ткань теряла собственную воду, и белки выпадали в осадок, вызывая разрушение матрикса [158].

Чтобы лучше понять механизм, важно сначала взглянуть на анатомию мышечных волокон. Основной единицей поперечно-полосатой миофибриллы мышцы является саркомер, представляющий собой мультибелковые комплексы, состоящие из трех различных систем нитей [177; 178; 181; 191].

Система толстых нитей состоит из белка миозина, который соединен от М-линии с Z-диском титином. Он также содержит миозинсвязывающий белок С (MyBP-C), который одним концом связывается с толстой нитью, а другим - с актином.

Тонкие нити собраны из полимеризованного F-актина, связанные с небулином, который также включает тропомиозин. Небулин обеспечивает структурную целостность, обвивая эту сердцевину. Комплекс тропомиозин-тропонин регулирует взаимодействие с толстыми нитями (миозином). Толстые и

тонкие нити образуют упорядоченную структуру, удерживаясь в саркомере поперечными мостиками при участии АТФ, что обеспечивает скольжение и сокращение [177; 178; 191].

Изменения, происходящие в мясе из-за применения различных методов обработки, методов консервирования и технологий, могут быть в основном двух типов: физические и химические. Физические изменения - это модификации в структуре тканей, которые влияют на сенсорные характеристики продукта, такие как объем, внешний вид, цвет, текстура, аромат и вкус. Можно привести различные эффекты в отношении мяса: снижение влажности поверхности из-за обезвоживания, повышенное удержание влаги и жира из-за денатурации белка, улучшение функциональных свойств белков из-за включенных добавок [177; 178; 191; 179; 180; 184; 193; 197; 206; 207].

Химические изменения в мясе происходят из-за молекулярных взаимодействий, которые происходят при термической обработке, добавлении пищевых добавок или при длительном хранении. Когда затрагиваются химические структуры веществ, ответственных за органолептические характеристики или пищевую ценность, например, при денатурации, гидролизе и желатинизации белков из-за воздействия кипящей воды и длительного времени нагревания [177; 178; 191], последствия влияют на восприятие потребителями и влияют на сбалансированное питание.

Необходимы технологии, которые обеспечивают безопасность пищевых продуктов и удовлетворяют запросы потребителей без ущерба для питательной ценности традиционных мясных продуктов [177; 178; 191].

Потребители требуют мясных продуктов без консервантов, с минимальной обработкой и более длительным сроком хранения. В настоящее время широко распространено использование натуральных добавок вместо синтетических. В дополнение к этому набирают обороты исследования более экологичных упаковочных материалов, которые увеличивают срок хранения мяса. За последнее десятилетие активизировалась разработка новых мясных продуктов с улучшенными питательными свойствами. Для этой цели существуют две

основные стратегии: получение более полезного свежего мяса и обработка мяса при его созревании [177; 178; 191; 245; 251]. Эти стратегии могут повлиять на качество мясных продуктов и их пищевую ценность.

Метод обработки мяса обычно выбирается с учетом технологических, микробиологических и полезных свойств продукта. Однако при выборе технологии обработки и / или консервирования следует учитывать не только влияние качества на продукт; необходима комплексная и глобальная стратегия, учитывающая изменения сенсорных и питательных свойств и привлекательности для потребителей [42; 126; 190; 193; 246].

При производстве соленых мясных продуктов основной целью является: диффузия соли в мышцу, отделение мясного сока и снижение активности воды. За счет действия соли на мышечную ткань методом диффузии достигается органолептически приемлемый порог солености, оптимальная мягкость, а также специфический цвет. Основная технологическая функция соли в мясопереработке — размягчение функциональных миофибриллярных белков мяса и повышение способности связывать воду, это уменьшает потерю массы мясных продуктов при обработке (в первую очередь, термической). Соль повышает прочность связи капиллярной влаги, что существенно улучшает физико-химические, функционально-технологические, структурно-механические свойства продукта [94; 97; 156 - 161].

Среднее содержание соли в продуктах зависит от традиционных привычек в разных частях мира. Различия в содержании соли могут быть обусловлены и способом производства. Многочисленные результаты исследований подтвердили, что содержание NaCl в этом продукте часто бывает высоким, и в целом соленые и копченые мясные продукты характеризуются высоким содержанием соли [94; 97; 156 - 161].

В некоторых продуктах часто можно обнаружить более 10% NaCl. Кроме того, потребители привыкли к такому высокому уровню соли. Однако некоторые предприятия мясной промышленности используют большее количество соли, чтобы сократить время посола мяса. Во многих научных исследованиях

придерживаются мировых тенденций, в которых призывают к снижению уровня натрия в пищевых продуктах. Помимо влияния на органолептические и технологические свойства, избыточное количество хлорида натрия в продуктах питания может негативно влиять на здоровье потребителей, о чем свидетельствуют многочисленные исследователи [49; 51; 94; 158; 191; 213; 219; 224; 227; 245].

Следовательно, налицо тенденции к уменьшению количества добавляемой соли или замене части NaCl некоторыми другими компонентами (Na-лактат, KCl, MgCl, фосфаты и др.), а также применению некоторых технологических решений. Однако необходимо учитывать тот факт, что чрезмерное снижение количества добавляемой в продукты соли может иметь негативный эффект [49; 51; 94].

Помимо других продуктов исследовались традиционные испанские колбасные изделия. В результате доказано, что ионы магния вызывают горький вкус продукта. Установлена трудность проникновения магния в мышцы и способность определенным образом связывать воду с белками мяса, их растворимость и ферментативная активность. Снижение содержания соли в мясных продуктах может отрицательно сказаться на водосвязывающей способности, а также на эмульгировании жиров. Кроме того, это повреждает общую текстуру, вызывает потерю веса во время приготовления, отрицательно отражается на органолептических качествах, особенно на вкусе. Стабильность мясных продуктов имеет решающее значение при наличии соли [49; 51; 213; 219; 224; 227; 245].

Качественное тестирование образцов проводилось в Институте биомедицинской диагностики и исследований «Геном» в г. Травник Боснии и Герцеговины [350]. Экспертную оценку провели 18 опытных специалистов по существующей нелинейной системе оценки ( в баллах) следующих сенсорных свойств: внешний вид - 3, цвет - 2, консистенция - 3, форма поперечного сечения - 4, запах - 3 и вкус - 5 баллов. Образцы со сниженным количеством NaCl по сравнению с образцами со стандартным количеством NaCl имели худшие сенсорные оценки. Показательно, что во всех образцах с пониженным

содержанием добавок органолептические свойства имели более низкие значения. Это указывает на то, что помимо основного, сенсорного восприятия вкуса (солености), NaCl оказал влияние и на ряд других параметров, влияющих на общее органолептическое впечатление от продукта [350].

Многочисленные исследователи отмечают, что NaCl оказывает комплексное воздействие на отдельные структурные компоненты мяса, которые в той или иной степени влияют на общее качество продукта. Известно, что соль напрямую связана с pH, которая влияет на способность мяса связывать воду. Особенно это свойство выражено у продуктов с несколько большим содержанием NaCl (мясные изделия постоянного действия). Так, в растворенных продуктах, значение pH которых превышает изоэлектрическую точку (что практически является обычным явлением), NaCl оказывает положительное влияние на способность связывать воду [350].

Это явление самым непосредственным образом влияет на сочность и мягкость мясных продуктов. В связи с этим образцы с пониженным содержанием соли имели более низкую оценку отдельных органолептических показателей. Также соль оказывает существенное влияние на окислительные процессы в мясе и жировой ткани, приводя к изменению красно-фиолетового цвета в более темный, коричневатый оттенок продукта. Характерный цвет вяленого и копченого мяса при стандартном добавлении NaCl имел стандартный коричневатый оттенок на поверхности [350].

Поперечное сечение образцов со стандартным количеством соли имело оттенок более светлых тонов. С другой стороны, в образцах с пониженным содержанием солей цвет поверхности (внешний вид) и особенно цвет поперечного сечения имели существенно более ярко-красные оттенки. Объяснение следует искать в том, что в образцах с пониженным содержанием NaCl проникновение соли вовнутрь было снижено как по интенсивности, так и по динамике. Поэтому в образцах, в которых количество добавляемой соли было уменьшено, степень окислительно-восстановительных процессов была очень низкой или даже не начиналась [350].



Для ускорения процесса посола мясо подвергают измельчению. Посол мяса осуществляют в агрегате, который состоит из волчка, дозаторов посолочных веществ и мешалки периодического или непрерывного действия. Посол может быть достигнут довольно быстро с помощью многоигольных инжекторов. Размягчение может быть достигнуто без посола, например, с помощью гидродинамических ударных волн (подводных звуковых ударов, которые проходят через волокна мяса, разрушая их). Рассол можно вводить непосредственно в область режущего механизма измельчителя в шнековый смеситель или в мешалку при перемешивании фарша [49; 51].

Механическое размягчение также достигается за счет прокалывания мяса. Рассол проникает медленно, особенно в толстые куски мяса, при этом время посола увеличивается пропорционально площади толщины мяса [49; 51].

Один из способов ускорить процесс - заливка мяса рассолом. Для этого используют мясной инжектор или большие шприцы. Затем мясо помещают в рассол для продолжения диффузии. Ферментативное размягчение происходит при созревании или путем введения в кровоток протеолитических ферментов микробного или растительного происхождения после убоя. Проблема заключается в контроле момента, когда они прекращают расщеплять белки [30; 49; 51].

Вопросами интенсификации посола сырья для производства мясных копченостей занимались многие отечественные и зарубежные ученые [49; 51; 94; 158; 191; 213; 219; 224; 227; 259; 313; 314; 320].

При нагревании отдельных миофибрилл в водной среде до температуры 90 °С при рН 5-5 они не укорачиваются, а наоборот, уменьшаются в диаметре. Это уменьшение начинается медленно при 40 °С и достигает максимальной скорости и степени при 60 °С, когда объем миофибры уменьшается до 50% от первоначального объема и изгоняется около 60% клеточной воды [49; 51; 94].

Выделение воды из миофибры происходит медленно и неполно от 40 до 52,5 °С, но заметно ускоряется до максимальной скорости между 57,5 и 60 °С. Единственный выявленный до сих пор компонент мышечного белка - коллаген IV

и V типов, который демонстрирует это при денатурации и сокращении [49; 51; 94].

Посол мяса имеет два начальных эффекта. Во-первых, соль нарушает структуру мышечных волокон: трёхпроцентный раствор соли растворяет части белковой структуры, которая поддерживает сами сжимающиеся волокна. Во-вторых, взаимодействие соли и белков приводит к повышению влагоудерживающей способности мышечных клеток, которые затем поглощают воду из рассола. Вес мяса увеличивается на 10% и более. Кроме того, растворенные белковые волокна не могут коагулировать в обычно плотные агрегаты, поэтому приготовленное мясо кажется более нежным [49; 51; 94].

С помощью фазово-контрастной микроскопии обнаружены миофибриллы, которые быстро набухают примерно вдвое по сравнению с первоначальным объемом в солевом растворе, напоминающем тот, который используется при переработке мяса. Такое набухание способствует быстрому взаимодействию. Пирофосфат очень существенно снижает концентрацию хлорида натрия, необходимую для максимального набухания [49; 51; 94].

В отсутствие пирофосфата набухание сопровождается извлечением середины А-полосы; в его присутствии I-полоса полностью извлекается, начиная с ее концов. Предполагается, что ионы  $\text{Cl}^-$  связываются с нитями и увеличивают силу электростатического отталкивания между ними. Решающим фактором набухания, вероятно, является устранение при критической концентрации соли одного или нескольких поперечных структурных ограничений в миофибрилле (вероятно, поперечных мостиков, линии М или Z), что позволяет решетке филаментов расширяться [49; 51; 94].

Пока поперечные перемычки остаются прикрепленными, решетка не может сильно разбухнуть: и наоборот, если решетка заметно разбухает, поперечные перемычки не могут оставаться прикрепленными. Все поперечные перемычки должны диссоциировать одновременно, чтобы обеспечить набухание. Когда это происходит, остов толстой нити больше не стабилизируется, и деполимеризация

происходит с концов, как в случае с разделенными толстыми нитями [158; 191; 213; 219; 224; 227; 316; 323].

Конечная концентрация хлорида натрия от 0,8 до 1,0 М (4,6-5,8%) обеспечивает максимальное поглощение воды. Высаливание происходит при концентрации около 90 - 100 г/л. При более высоких концентрациях соли наблюдался обратный эффект: объем волокон уменьшился, ткань потеряла собственную воду, и белки выпали в осадок, что привело к разрушению матрицы [158; 191; 213; 219; 224; 227; 313; 320].

При увеличении давления при посоле размер площади введения рассола увеличивается. Рассол распределяется по площади мяса или мясного продукта в течение определенного периода. В этом процессе задействованы центры диффузии [127 - 129].

Введение рассола производится при помощи многоигольчатого инъектора с давлением 1-2 бар. При этом в мясном сырье равномерно распределяются посолочные компоненты и одновременно увеличивается количество вводимого рассола [49; 51; 94].

При увеличении давления рассола, вводимого многоигольчатым инъектором, произойдет разрыв мышечной ткани. Далее образуются большие отверстия на месте проколотой мышечной ткани, что приводит к неравномерности распределения рассола в мясе. Одновременно ухудшаются органолептические показатели (консистенция, цвет и вкус) готовых продуктов. Исследованиями установлено, что инъецирование в размороженной ткани с одинаковыми параметрами приводит к увеличению размеров участков накопления рассола по сравнению с такими же зонами, но в охлажденном мясе. Изменение режимов технологической обработки позволяет получать из мяса мясные продукты расширенного ассортимента. Внедрение усовершенствованных технологий мяса также даёт возможность получить мясные продукты с улучшенными органолептическими характеристиками, удлиненным сроком хранения, большим выходом готовой продукции [49; 51; 94].

Из охлажденного и размороженного мясного сырья производят варено-копченые изделия, которые по качеству и устойчивости к микроорганизмам превосходят полукопченые изделия.

### **1.7 Использование растительных компонентов в производстве мясных продуктов**

Целенаправленное изменение рецептуры — один из подходов к разработке мясных продуктов, содержащих функциональные и обезжиренные добавки при улучшении профиля жирных кислот. Эксперты отмечают три основные цели, связанные с изменением содержания жира и использованием стратегий структурированных эмульсий для изменения рецептуры мяса: снижение общего содержания жира, холестерина и изменение профиля жирных кислот. При составлении специализированных пищевых продуктов на основе мяса учитывают, что физиологический эффект сильнее, если белковый компонент сочетает в себе белки животного и растительного происхождения. Мясное сырье богато жирными кислотами  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6, но между ними необходим правильный баланс, который определяет функциональность продуктов, в частности мяса [43; 47; 52; 54; 59; 84; 88; 103; 142; 143; 152; 153; 161; 164; 192; 213; 224; 225; 227 - 229; 246; 251; 257; 279; 329].

Для обеспечения необходимой сбалансированности жирнокислотного состава мясных продуктов в их рецептуру включают растительное сырье — масла, муку и др. Функциональные продукты содержат функциональные ингредиенты, которые добавляются для повышения их пользы для потребителей. Исследования показали, что этими ингредиентами являются пробиотические бактерии, пребиотики, пищевые волокна, синбиотики, антиоксиданты, полиненасыщенные ( $\omega$ -3) жирные кислоты, растительные стеролы, биоактивные пептиды, минералы и витамины. Что касается мясных продуктов, то важно, чтобы добавление в них

функциональных ингредиентов не приводило к изменению их свойств, и чтобы новые ингредиенты присутствовали в рецептурах в таких количествах, которые положительно влияют на здоровье потребителей [43; 47; 52; 54; 59; 84; 88; 103; 142; 143; 152; 153; 161; 164; 192; 213; 224; 225; 227 - 229; 246; 251; 257; 279; 329].

Современное производство функциональных пищевых продуктов на основе мясного сырья развивается в направлении расширения разнообразия продукции, комбинирования и оптимизации рецептур с целью достижения пищевой и биологической ценности, сохранения важнейших компонентов сырья, восполнения недостатка ряда макро- и микроэлементов с использованием функциональных ингредиентов. Широко практикуется модификация мясных продуктов путем изменения содержания липидов и жирных кислот и/или путем добавления клетчатки, растительных белков, мононенасыщенных или полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, кальция, фитоматериалов и других ингредиентов [43; 47; 52; 54; 59; 84; 88; 103; 142; 143; 152; 153; 161; 164; 192; 213; 224; 225; 227 - 229; 246; 251; 257; 279; 329].

Тенденция использования функциональных биоактивных соединений в производстве мяса становится все более выраженной. Несомненно, эти компоненты могут оказать существенное влияние на здоровье человека, однако качественный и количественный составы этих веществ должны быть правильно подобраны. В частности, существенным вопросом является то, будет ли продукт перерабатываться, и если «да», то какой вид обработки будет применен. Не менее важным при разработке функциональных мясных продуктов является правильный учет дефицита тех или иных веществ в рационе питания конкретных групп потребителей [43; 47; 52; 54; 59; 84; 88; 103; 142; 143; 152; 153; 161; 164; 192; 213; 224; 225; 227 - 229; 246; 251; 257; 279; 329].

Процесс создания новых мясных продуктов с функциональными свойствами сложен и зависит не только от влияния функциональных ингредиентов на пищевую ценность конечного продукта, но и от того, насколько качественно он будет изготовлен. Функциональные свойства придаются мясным продуктам различными способами, например, путем изменения жирнокислотного

состава мясного сырья за счет уменьшения доли насыщенных жирных кислот и увеличения доли моновенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот за счет использования различных растительных масел [153; 164].

Интерес потребителей к здоровому питанию растет во всем мире – ученые и специалисты используют свои знания и опыт для исследования функциональных свойств и разработки технологий производства продуктов питания. В этих исследованиях акцентируется внимание на важности создания новых биологически ценных ингредиентов из природного сырья, а также положительном терапевтическом эффекте при организации рациона питания больных некоторыми хроническими заболеваниями с использованием функциональных продуктов питания и нутрицевтиков, включающих функционально-биологические ингредиенты.

Пища считается функциональной, если доказано, что она помимо присущих ей питательных эффектов, оказывает благотворное влияние на одну или несколько избирательных функций организма с целью улучшения состояния здоровья, снижения риска заболевания, или и то, и другое. Существует довольно много определений, но в целом принято считать любую пищу такой, которая помимо своей пищевой ценности оказывает некоторое дополнительное и полезное воздействие на здоровье, выходящее за рамки строгих требований питания, которое может быть профилактическим или лечебным [6; 43; 245; 248].

Эксперты утверждают, что для того, чтобы быть «функциональным», пища должна убедительно продемонстрировать эффект, снижающий риск развития патологии или оказывающий терапевтическое воздействие на определенное заболевание, но не все это соблюдают.

Назначение функциональных изделий разнообразно. Они улучшают общее состояние организма (например, пребиотики и пробиотики), снижают риск развития некоторых заболеваний (например, продукты, снижающие уровень холестерина), и могут использоваться для лечения некоторых заболеваний.

В отечественной научной практике под термином «функциональная пищевая продукция» понимается широкий спектр пищевых продуктов: носители

натуральных и органических веществ, низкокалорийные и бескалорийные продукты для контроля веса, продукты питания, обогащенные витаминами и микроэлементами, энергетические напитки, пробиотические продукты, молочные продукты со специфическими характеристиками [43; 47; 52; 54; 59; 84; 88; 142; 143; 152; 164; 171; 176; 192; 196; 200; 201; 208; 210; 218; 224; 225; 227 - 229; 245; 246; 248; 314; 316; 329].

Для поддержания здоровья, работоспособности и долголетия человека очень важно соблюдать три основных принципа рационального питания: энергетический баланс; удовлетворение потребностей организма в необходимом количестве и соотношении питательных веществ; режим мощности. Однако потребитель сталкивается с различными определениями, а прогресс в этой области увеличивается, порождая путаницу и противоречивые отношения. Поэтому имеется необходимость исчерпывающего анализа в этой области.

Для достижения полноценной биологической активности питания необходимо вводить в рацион правильно подобранные комплексы веществ. Ингредиенты, придающие продуктам функциональные свойства, должны быть натуральными и полезными для здоровья. Определены 6 основных типов функциональных ингредиентов: пищевые волокна (растворимые и нерастворимые); витамины; минералы; полиненасыщенные жиры (растительные масла, рыбий жир,  $\omega$ -3 жирные кислоты); антиоксиданты ( $\beta$ -каротин,  $\alpha$ -токоферол, аскорбиновая кислота); олигосахариды и др. [245; 314; 316].

Основными категориями функциональных пищевых продуктов являются: натуральные продукты, содержащие необходимое количество функционального ингредиента или группы ингредиентов; натуральные продукты, дополнительно обогащенные каким-либо функциональным ингредиентом или группой ингредиентов; натуральные продукты, в которых удален компонент, препятствующий проявлению физиологической активности присутствующих функциональных ингредиентов; натуральные продукты, в которых исходные потенциальные функциональные ингредиенты модифицированы таким образом, что они начинают проявлять свою биологическую или физиологическую

активность; натуральные пищевые продукты, в которых в результате модификаций повышена биодоступность функциональных ингредиентов; натуральные или искусственные продукты, которые в результате применения вышеуказанных технологических методов приобретают способность сохранять и улучшать здоровье человека или снижать риск заболеваний [245; 314; 316].

Производство функциональных пищевых продуктов на основе мясного сырья развивается в направлении расширения видового разнообразия продуктов, комбинирования и оптимизации состава продуктов с целью достижения пищевой и биологической ценности, сохранения ценных компонентов сырья, компенсирования при недостатке ряда макро- и микроэлементов за счет включения в рецептуру функциональных ингредиентов [245; 314; 316].

Что касается мясных продуктов, то усилия специалистов в основном направлены на их модификацию путем изменения содержания липидов и жирных кислот и/или добавления ряда функциональных ингредиентов: клетчатки, растительных белков, мононенасыщенных или полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, кальция, фитоматериалов и т. д. По всем этим причинам для мясного сектора функциональные продукты питания представляют собой прекрасную возможность улучшить свой «имидж», предлагая класс продуктов питания, более приспособленных к конкретным потребностям широких слоев общества, тем самым предоставляя прекрасную возможность для дифференциации, диверсификации и позиционирования на развивающемся рынке. Можно улучшить важные аспекты мясных продуктов, влияющие на здоровье потребителей [245; 314; 316].

Разработка продуктов, имеющих оздоровительный оттенок, открывает новое и важное поле как для мясной отрасли, так и для рынка этого вида продукции. Принцип нового разработанного продукта питания заключается в использовании мяса в качестве носителя и дополнении его теми ингредиентами, которые потенциально могут положительно повлиять на здоровье потребителя. Ингредиенты можно добавлять в концентрированном виде или использовать овощи, содержащие активные соединения. Это представляет собой проблему не



только для мясной промышленности, но и для ученых, поскольку помимо разработки новых продуктов с учетом активного ингредиента необходимо подтвердить, что продукты оказывают реальное влияние на проблему хронических дегенеративных заболеваний [245; 314; 316]. Имеются также многочисленные литературные источники, посвященные ряду ценных свойств функциональных мясных продуктов [52; 54; 59; 84; 88; 142; 143; 152; 164; 314; 316].

На протяжении тысячелетий растения использовались для различных целей, в том числе в качестве источника продуктов питания, лекарств и пищевых добавок для придания вкуса, цвета и аромата или для продления срока годности скоропортящихся продуктов. Учитывая их историческое и продолжающееся использование, важно идентифицировать и документировать растения и их фитохимические профили, которые могут быть использованы для сохранения и улучшения характеристик мясных продуктов. Использование растений в качестве добавок требует применения более безопасных и нетоксичных технологий.

Традиционное использование этих растений предполагает потенциальное применение при разработке новых натуральных продуктов для консервирования мяса. В целом, понимание потенциала биоактивных соединений растительного происхождения может помочь в разработке более эффективных и устойчивых подходов к консервированию мяса, которые соответствуют потребностям потребителей и промышленности в натуральных и минимально обработанных продуктах [245; 246; 248].

Биоактивные соединения, добавленные в мясные продукты, могут предотвратить образование окисленных соединений, возникших в период подготовки, термической обработки, копчения, брожения или выдержки, а также может помочь контролировать порчу мяса за счет первоначального снижения жизнеспособной микробной популяции. Однако, биоактивные соединения имеют ограничения в использовании из-за низкой стабильности, летучести и высокой чувствительности к факторам окружающей среды. Эти соединения также могут отрицательно влиять на органолептические свойства пищи, если их не использовать в соответствующих дозах. Несмотря на эти ограничения, одним из

основных преимуществ биоактивных компонентов является то, что их, как правило, безопасно использовать в пищевых продуктах [142; 143; 164; 171; 245; 248; 314; 316].

Растительные экстракты (РЭ) представляют собой биологические материалы, которые были промыты, высушены, измельчены и экстрагированы растворителями (вода, этанол, метанол, их смесь и ацетон). Концентрация основных соединений в растительном экстракте может достигать 85 %. Это такие вещества, как полифенолы, галловая и кофейная кислоты, кверцетин, лютеолин-7-0-рутинозид и эпигаллокатехин, при этом остальные соединения являются второстепенными компонентами, которые необходимы для синергетического сохранения характеристик [347].

Растительные экстракты могут предотвращать образование свободных радикалов и замедлять окисление, как продемонстрировано в случае экстрактов крапивы, которые показали большую антиоксидантную активность в говяжьем фарше и более низкие уровни TBARS (вещества, реагирующие с тиобарбитуровой кислотой) по сравнению с синтетическими консервантами, такими как нитриты, нитраты, кверцетин и альфа-токоферол [200; 208]. Этот антиоксидантный эффект объясняется фенольными соединениями, бета-каротином и витамином С, содержащимися в крапиве. Растительные экстракты, содержащие биоактивные компоненты, обладающие высокой антиоксидантной и противомикробной активностью, используются для продления срока хранения мясных продуктов. Однако важно оценить наиболее подходящий способ консервирования различных мясных матриц и определить конкретный режим хранения. Поэтому, мясная промышленность может разрабатывать новые и инновационные подходы к сохранению мяса, соответствующие предпочтениям потребителей в отношении натуральных продуктов с минимальной обработкой.

Наиболее важными биоактивными компонентами в растительных экстрактах являются фенольные соединения, терпены и алкалоиды. Фенольные соединения (флавоноиды, гидроксibenзойные и гидроксикоричные кислоты) имеют химическую структуру, состоящую из ароматического кольца с одной или

несколькими гидроксильными группами. Эти соединения имеют относительно простую молекулярную структуру и также могут подвергаться высокой степени полимеризации. Флавоноиды, фенольные кислоты и полифенолы обладают окислительно-восстанавливающей способностью, поскольку они могут отдавать атомы водорода и дезактивировать синглетный (или возбужденный) кислород, а также хелатировать прооксидантные ионы металлов [200; 208].

Флавоноиды, например, широко распространены в тканях растений и овощах. Гидроксibenзойные кислоты (например, галловая кислота) также встречаются в растениях и используются в качестве классического эталонного материала для проверки активности по улавливанию свободных радикалов. Фенолы представляют собой полигидроксиароматические соединения, обладающие способностью предотвращать улавливание, устранять свободные радикалы (гидроксил, пероксил и супероксид), ингибировать ферменты липоксигеназы и циклооксигеназы (причины прогоркания). Гидроксикоричные кислоты, такие как кофейная и феруловая кислоты, участвуют в многочисленных биологических функциях, связанных с антиоксидантной, противовоспалительной и антимикробной активностью, а также пролиферацией клеток и апоптозом. Терпены, с другой стороны, синтезируются из пятиуглеродных строительных блоков, известных как изопреновые пятиуглеродные звенья, которые встречаются как в простой, так и в полимеризованной молекулярной структуре (моно-, сескви-, дитерпены) и могут содержать атомы кислорода для функциональности, а также встречаются в мясных продуктах [200; 208].

Терпены известны своими антимикробными и антиоксидантными свойствами, а также способностью модулировать иммунные реакции и проявлять противоопухолевую активность. Наконец, алкалоиды представляют собой разнообразную группу азотсодержащих циклических органических соединений, которые можно найти в различных растениях и которые изучались на предмет их противомикробных, противовоспалительных и противоопухолевых свойств. Они синтезируются из аминокислот живыми организмами, такими как растения. В эту группу входят соединения с потенциальным воздействием на нервную систему.

Примеры алкалоидов, обнаруженных в растительных экстрактах, включают хинин, кофеин и морфин [200; 208].

Исследования продемонстрировали превосходную антиоксидантную эффективность фенольных соединений, содержащихся в растительных экстрактах, для защиты липидов мяса лучше, чем синтетические антиоксиданты. Например, при добавлении 2% некоторых антиоксидантов, таких как туйон, камфора, альфа- и бетапинен из шалфея лекарственного и каннабиноиды, флавоноиды, тетрагидроканнабинол, каннабинол и фенольные кислоты из каннабиса (каннабис сатива) на желатиновые покрытия на охлажденной корейке свиньи снизились значения метмиоглобина (MetMb) по сравнению с контролем. Аналогично, добавление шалфея и каннабиса (1:1%) к мясу привело к самой высокой стабильности цвета и самой низкой потере веса через 12 дней благодаря их антиоксидантной активности, которая снижала окисление липидов и, таким образом, замедляла процесс окисления в свинине [317]. В другом исследовании порошок листьев грецкого ореха, содержащий фенолы, показал более низкое содержание липидной активности по сравнению с контролем и опытом в куриных гамбургерах. Эти данные свидетельствуют о том, что алкалоиды и фенольные соединения, обнаруженные в растительных экстрактах, обладают отличным потенциалом для естественного антиоксидантного воздействия на мясные продукты [314].

Микробная порча мясных продуктов может привести к образованию биогенных аминов и летучих органических соединений в результате разложения белков под действием механической обработки. Биогенные амины, такие как инозин и гипоксантин, могут вызывать нежелательный гнилостный и горький привкус, который потребители, скорее всего, отвергнут. Было показано, что биоактивные соединения, обнаруженные в растительных экстрактах, эффективны в борьбе с ростом патогенов пищевого происхождения, что может помочь задержать выработку биогенных аминов и продлить срок хранения мясных продуктов [158; 208].

Сегодня потребители все больше интересуются мясными продуктами, консервированными с использованием натуральных ингредиентов, например, растительных экстрактов. Способность этих натуральных консервантов задерживать выработку биогенных аминов и других соединений, вызывающих порчу, дает многочисленные преимущества для мясной промышленности, включая более длительный срок хранения, повышение удовлетворенности потребителей и сокращение пищевых отходов. В результате больше исследований было сосредоточено на изучении возможностей растительных экстрактов для улучшения качества, безопасности и срока годности мяса [142; 143; 164; 171; 176; 192; 200; 208; 224; 225].

Биоактивные соединения можно использовать отдельно или в сочетании с технологиями активной упаковки для повышения устойчивости, безопасности, качества и срока годности упакованных пищевых продуктов. При совместном использовании они создают физические, химические и биологические взаимодействия, которые изменяют естественную среду упакованных пищевых продуктов, что приводит к увеличению срока хранения и улучшению качества продукта [142; 143; 164; 171; 176; 192; 200; 208; 224; 225].

Мясные продукты после измельчения обычно имеют более короткий срок хранения, чем цельное мясо из-за их более пористой структуры. Это создает среду, более благоприятную для размножения микроорганизмов, что может привести к порче и потенциальным проблемам с безопасностью пищевых продуктов. Использование антиоксидантов и технологий активной упаковки может помочь решить эти проблемы за счет замедления роста микроорганизмов и подавления образования соединений, вызывающих порчу. Это продлевает срок хранения мясных продуктов, сокращает объем пищевых отходов и повышает безопасность и качество продукции. Таким образом, использование антиоксидантов отдельно или в сочетании с технологиями активной упаковки предлагает многообещающий подход к повышению устойчивости, безопасности, качества и срока годности мясных продуктов [225].

В исследованиях [225] показано, что при производстве мясных продуктов растительные экстракты следует использовать в низких дозах, поскольку они могут отрицательно влиять на их сенсорные характеристики. В других работах [266] изучено влияние 0,5% порошка листьев грецкого ореха для консервирования охлажденных свиных гамбургеров (4 °С) на срок до 15 дней. Установлены более лучшие результаты по внешнему виду, цвету, вкусу и общей приемлемости по сравнению с другим вариантом мясного продукта, но с использованием 0,1% порошка листьев грецкого ореха.

Необходимы непрерывные исследования для разработки наиболее эффективных натуральных консервантов, способных продлить срок хранения пищевых продуктов, улучшить их органолептические свойства, обеспечить их безопасность для потребления человеком и быть экологически чистыми. Для достижения этих целей также необходимо глубже изучить возможность использования антиоксидантов при консервировании мяса. Чтобы обеспечить воспроизводимость результатов, необходимо изучить и донести до производителя сведения о процессах, требуемых для получения биоактивных компонентов, соответствующих дозах и различных формах использования в различных мясных матрицах [280; 225; 228].

Многие исследования показывают, что ягоды годжи и облепиха очень интересны в качестве натуральных антиоксидантов [5; 25; 26; 44; 47; 48; 52 - 58; 84; 85; 125; 131; 153; 170; 173; 183; 196; 201; 202; 203; 209; 212; 216; 225; 235; 246; 249; 253 - 255; 257 - 260; 268; 271- 276; 263; 303 - 305; 317; 323; 327; 335; 332; 338; 340].

Среди питательных веществ, содержащихся в ягодах годжи, 18 аминокислот, из них 8 незаменимых. Они богаты минералами (кальций, фосфор и калий), содержат медь, никель, хром, марганец, кобальт, селен, кадмий и германий, а также некоторые олигоэлементы, необходимые в малых дозах для функционирования нашего организма. Их яркий цвет свидетельствует об антиоксидантах, которые содержатся в ягодах, особенно бета-каротины, которые помогают нашей иммунной системе защищаться от многих заболеваний и

способствуют производству эритроцитов. В ягодах годжи также присутствуют витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С и Е и незаменимые жирные кислоты омега-3 и омега-6 [44; 57; 125; 131; 203; 216; 249].

В настоящее время изучаются свойства этой ягоды с целью получения из неё экстрактов и применения их в технологии производства пищевых и мясных продуктов [208; 213; 225; 227; 228].

Так, изучен процесс влияния ультразвуковой обработки ягод годжи на выход витамина С в сравнительном аспекте с традиционным способом экстрагирования (настаивания) очищенной водопроводной водой. Эксперимент проводили при температуре настоя 40 - 60 °С, при отношении ягоды/вода - 50 г / 1000 мл. Ягоды предварительно измельчали и смешивали с водой. Далее замачивали в течение 30 минут при температуре настоя 40 °С и экстрагировали в интервале 40 - 60 °С в течение 40 минут. Опытный образец подвергали ультразвуковой обработке, а контрольный образец – настаивали и перемешивали. По окончании экстрагирования оба образцы фильтровали, охлаждали и определяли количественное содержание витамина С. Проведенными исследованиями установлено, что содержание витамина С в экстракте, полученном при ультразвуковой обработке в 2 раза выше, чем в продукте, полученном традиционным способом за тот же промежуток времени. Ультразвуковая обработка позволяет сократить время экстрагирования и увеличить выход витамина С в настое [209].

На базе Алматинского технологического университета, в учебно-производственном цехе академиком НАЕН Республики Казахстан Я.М. Узаковым и другими учеными произведены опытные образцы реструктурированных мясных продуктов из баранины, из говядины и реструктурированный мясной продукт из баранины и говядины (в соотношении мясного сырья 50% : 50%), с использованием композиции рассола. Рецептуру композиции рассола разработали на кафедре «Технология продуктов питания». В состав композиции рассола включены свежавыжатый сок тыквы, настой ягод годжи, поваренная соль, нитрит натрия и специи. Данная композиция рассола вносилась в подготовленное,

измельченное мясное сырье при интенсивном перемешивании в фаршемешалке. В результате проведенных испытаний получили контрольные образцы без использования и с использованием композиции рассола и опытные образцы с использованием композиции рассола [246].

Проведенные эксперименты показали, что реструктурированные варено-копченые мясные продукты с использованием двух видов мясного сырья и композиции рассола из настоя ягод годжи и сока тыквы имели высокие физико-химические показатели [246].

Я.М. Узаковым предложено использовать композицию рассола с настоем из ягод годжи для массажирующей верблюжатины с целью улучшения ее реологических характеристик. Процесс шприцевания рассола в куски мяса верблюда ускоряет время посола. При этом уменьшаются потери белковых и других растворимых веществ. Доказано, что при применении шприцевания рассолом значительно повышается выход готового мясного продукта. Распределение рассола в толще мяса осуществляется за счет закона конвективной диффузии. При этом рассол минимально стекает после шприцевания и равномерно распределяет посолочные вещества внутри кусков мяса [225].

В Донском государственном аграрном университете изучена возможность применения ягод годжи в технологии протеиновых батончиков функционального назначения. Использование растительного сырья, в частности ягод годжи, даст возможность получить максимально полезные, питательные, вкусные батончики, предназначенные для спортивного питания и для широкого применения среди населения [52].

Ягоды, листья и кора облепихи богаты многими биологически активными веществами, обладающими питательными и оздоровительными свойствами. Из ягод получают два наиболее распространенных продукта: сок из мясистой ткани и масло [25; 26; 47; 58; 86].

Различные питательные вещества и биологически активные компоненты, присутствующие во всех частях растения (облепиха - лат. *Hipporhae*), включают минералы, витамины, полисахариды, органические и ненасыщенные жирные



кислоты, терпеноиды, полифенольные соединения, нестероидные соединения, флавоноиды и летучие компоненты [85; 86].

Благодаря такому исключительному химическому составу, облепиха обладает широким спектром различных хорошо и подробно описанных положительных биологических, физиологических и лекарственных эффектов: антиоксидативный и иммуномодулирующий, кардиопротекторный и антиатерогенный, антибактериальный и противовирусный эффекты, заживляющее действие на острые и хронические раны, противолучевой, противовоспалительный, антидиабетический, антиканцерогенный, гепатопротекторный и дерматологический эффекты и др. [86].

Учеными проводятся глубокие исследования ягоды с целью введения облепихи в рецептуры и технологии производства мясных продуктов. Так, при производстве мясного паштета на этапе составления паштетной массы исследователи Донского ГАУ использовали пюре из облепихи. После термической обработки (запекание) образцы опытного паштета хранили в фольгированной форме при температуре +4 °С. После изготовления объектов исследования была проведена органолептическая оценка. Установлено, что у образца паштета с растительной добавкой в количестве 10% органолептические показатели не ухудшались, и продукт приобрел приятный вкус облепихи.

Вывод, добавление выбранного растительного компонента – пюре из облепихи повышает функциональные свойства мясного продукта за счет обогащения его витаминами и минеральными веществами [153].

Сотрудниками Красноярского государственного аграрного университета разработана технология полуфабрикатов из индейки с использованием маринада из сока облепихи. Исследование показало, что использование этого маринада в производстве мясных изделий позволит расширить ассортимент мясных полуфабрикатов, повысить как пищевую, так и биологическую ценность мясных продуктов [88].

Сотрудниками Донского ГАУ проводилось изучение влияния облепихи на органолептические свойства мясных полуфабрикатов. Установлено, что

использование облепихи в виде пюре при изготовлении рубленых полуфабрикатов оказывает положительный эффект на вкусовые качества готовых продуктов [143].

Сотрудниками Алматинского технологического университета изучены образцы варёно-копченых продуктов из конины, инъецированной 20% рассола с различной концентрацией облепихового порошка. В ходе проведенных исследований выявлено, что облепиховый порошок может использоваться в производстве цельномышечной продукции из конины, при этом оптимальным соотношением облепихового порошка в рассоле для посола является 5,0 кг облепихового порошка / 100 кг [227 - 229].

Анализируя литературный обзор, следует отметить, что облепиха и ягоды оджи являются очень популярными и широко используются в качестве растительных ингредиентов в производстве функциональных и массовых продуктах питания.

## **1.8 Заключение по Главе 1**

Анализ патентного поиска и литературного обзора показал, что мясо яка и продукты убоя глубоко изучаются в целях переработки в местах их обитания. Имеются исследования пищевой, биологической ценностей, технологических свойств сырья, разработаны рецептуры и технологии производства мясопродуктов, но в ограниченных количествах широкого распространения и признаний мясо яка как сырьё для мясопродуктов еще не получило.

Яков выращивают в экологически чистых горных районах, мало затронутых антропогенным действием, где животные питаются горными травами и пьют чистую горную воду, ведут полудикий образ жизни. В мясе яка больше чем в говядине железа в 2 раза, также в нём в 2 раза больше витамина В<sub>1</sub> - одного из важнейших витаминов, необходимых для нормальной деятельности организма

человека, больше белков и меньше жира, зольность варьирует в пределах 1 %. Так как в мясе яка высокое содержание легко усваиваемого железа, а в Кыргызстане население страдает от железодефицитной анемии, особенно женщины и дети, им рекомендуют питаться при анемии для повышения гемоглобина крови.

Преимуществом мяса яка является также его низкая калорийность, что наряду с низкой жирностью мяса, позволяет ему быть ценным диетическим продуктом.

Экологичность, экзотичность, эксклюзивность, безопасность, возможность использовать в целях диетического питания – вот основные достоинства мяса яка.

В целях расширения ассортимента мясных продуктов из нетрадиционного местного, ценного мясного сырья назрела необходимость комплексной переработки яков. Кроме мяса, имеющего очень высокую пищевую ценность, у яка имеется побочная продукция, при переработке которой можно получить много ценных продуктов: молоко, шерсть, шкура и т.д. Из мяса яка можно производить деликатесные колбасы и копчёности, а также полуфабрикаты.

Поскольку мясо яка обладает достаточно жесткой структурой и консистенцией, необходимо применение инновационных способов технологии переработки мясного сырья, таких как массирование, в том числе и совместно с посолом сырья.

Использование при массировании и посоле мясного сырья растительных компонентов, имеющих высокую пищевую и биологическую ценность, таких как облепиха и ягоды годжи, позволит сократить продолжительность автолиза, улучшить физико-химические, функционально-технологические, структурно-механические показатели продуктов из мяса яка.

В настоящее время производство продуктов из мяса яка в Кыргызстане почти отсутствует, производится в единичном частном секторе небольшим ассортиментом выпускаемых промышленным способом мясных продуктов, таких как тушенка. Это связано с недостаточностью разработанных технологий их производства.

Таким образом, переработка мяса яка имеет народно-хозяйственное значение для Кыргызстана, как для выпуска продукции для внутреннего потребления, так и для экспорта.

## **ГЛАВА 2. ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Методологическую основу постановки исследовательских работ составлял комплексный подход, предусматривающий постановку проблемы, формулирование концепции, определение целей и задач, разработку научной гипотезы для достижения цели, выбор путей решения проблемы, проведение экспериментальных исследований, обработку и анализ полученных результатов, практическую апробацию и внедрение новых решений.

### **2.1 Организация эксперимента и объекты исследований**

Теоретические и экспериментальные исследования выполнены в соответствии с поставленными целями и научными задачами работы. Эксперименты проводили в соответствии со схемой, представленной на Рисунке 2.1. Исследования состояли из нескольких логически связанных блоков: теоретического, экспериментального, практического.

*Теоретический блок исследований.* На основании результатов анализа мяса яка как сырья, современного состояния и перспектив использования мяса яка в производстве мясопродуктов с применением инновационных технологий, сформулирована научная концепция исследований. Выявлены способы интенсификации процесса посола нетрадиционного мясного сырья как основного этапа технологического процесса в производстве мясопродуктов. Обоснован выбор растительных ингредиентов, используемых для улучшения функционально-технологических свойств мяса яка, смоделирован состав рассола с растительной композицией и определена их дозировка. Определены объекты и методы исследований.

|                                |                                                                                                                                                                       |   |                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Теоретические исследования     | Современное состояние и перспективы использования мяса яка в производстве продуктов. Пути решения создания мясопродуктов с применением инновационных технологий       | ➔ | Обоснование актуальности выбранного направления исследований, формулировка целей и задач исследований                                                                           |
|                                | Теоретическое обоснование выбора растительных ингредиентов, используемых для улучшения функционально-технологических свойств мяса яка                                 | ➔ | Разработка и обоснование оптимального состава многокомпонентного рассола с использованием растительной композиции                                                               |
|                                | Организация исследований, определение объектов                                                                                                                        | ➔ | Объекты (мясо яка кыргызского экотипа, ягоды годжи, облепиха)                                                                                                                   |
|                                | Выбор и определение методов проведения исследований                                                                                                                   | ➔ | Органолептические, физико-химические, структурно-механические показатели, микроструктурные характеристики, показатели пищевой ценности и безопасности сырья и готовой продукции |
| Экспериментальные исследования | Исследование анатомо-топографических характеристик отрубов туши яка Айкольской породы                                                                                 | ➔ | Определение границ разделения туш яка на отрубы                                                                                                                                 |
|                                | Изучение морфологического состава, пищевой, биологической ценности, микроструктурных и технологических свойств отрубов туши яка                                       | ➔ | Данные химического состава пищевой и биологической ценности мяса яка по сортовым отрубам                                                                                        |
|                                | Определение антиоксидантной активности растительных компонентов.                                                                                                      | ➔ | Данные пищевой и биологической ценности облепихи и ягоды годжи                                                                                                                  |
|                                | Исследование влияния состава растительной композиции на показатели сырья и готовой продукции из мяса яка, количества шприцуемого рассола и условий хранения продукта. | ➔ | Рецептура многокомпонентного рассола для посола мяса, технологические режимы посола                                                                                             |
|                                | Проектирование рецептур и технологии новых видов варено-копченых продуктов из мяса яка                                                                                | ➔ | Рецептура и технологии новых видов продуктов из мяса яка                                                                                                                        |
|                                | Исследование пищевой и биологической ценности, показателей безопасности новых видов продуктов                                                                         | ➔ | Данные пищевой и биологической ценности новых видов варено-копченых продуктов из мяса яка                                                                                       |
| Практическая реализация        | Разработка и утверждение нормативно-технической документации на разделку и новые продукты из мяса яка, промышленная апробация                                         | ➔ | Нормативно-техническая документация на разделку мяса яка и новые продукты из мяса яка. Акты промышленной выработки и акты внедрения новых технологий в производство.            |

Рисунок 2.1 – Схема проведения исследований

*Экспериментальный блок исследований* заключается в лабораторных исследованиях, анализе и обобщении полученных данных по изучению изменения мышечной ткани мяса яка в послеубойном состоянии, анатомо-топографических характеристик отрубов туши яка Айкольской породы Арчалинского типа, их морфологического состава, пищевой, биологической ценности, показателей безопасности, микроструктурных и технологических свойств; исследованиях изменения показателей качества продуктов из мяса яка от дозировок внесения растительных антиокислительных ингредиентов в рассол, количества шприцуемого многокомпонентного рассола и условий хранения продукта; разработке рецептур и инновационных технологий новых видов продуктов из мяса яка, исследовании пищевой и биологической ценностей и показателей безопасности новых видов продукции из мяса яка кыргызских пород.

*Практический блок исследований* заключается: в разработке, утверждении и внедрении Национального стандарта (КМС) на разделку туши яка; в разработке и утверждении нормативно-технических документов на новые продукты из мяса яка, промышленной апробации новых технологий.

Научной и опытной базами для проведения работ были: кафедра технологии продуктов общественного питания и отдел Пищевой технологии Научно-исследовательского химико-технологического института при Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В. М. Горбатова» (г. Москва), лаборатории Центра по стандартизации и метрологии при Министерстве экономики и коммерции Кыргызской Республики (Кыргызстандарт), гистологическая лаборатория Республиканского патологоанатомического бюро г. Бишкек, производственно-исследовательская лаборатория по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов ТОО «АФ КАЙНАР» (г. Алматы), учебно-производственная лаборатория по переработке мяса при Алматинском технологическом университете (г. Алматы); предприятия мясной промышленности Кыргызской Республики и Республики Казахстан: ИП «КИМ Г.В.», ТОО «АФ КАЙНАР» (г. Алматы).

Объектами исследований являлись мясные туши яка I-й категорий упитанности в возрасте 1,5-2 года новой Айкольской породы Арчалинского типа, выращиваемого в условиях хозяйства «Асыл–Кой» Тонского района Иссык-Кульской области, расположенного на высоте 2500 -3200 м над уровнем моря.

Исследуемые яки - новой Айкольской породы Арчалинского типа, выведенные в результате совместной работы ученых В.А. Черткова, А.К. Кыдырмаева, специалистов и яководов ПСК «Айкол» и ряда хозяйств Иссык-Кульской области. Айкольская порода яков по уровню продуктивности превышают показатели Кыргызской популяции и отличаются высокой жизнеспособностью, хорошими мясными качествами.

На разных этапах работы объектами исследований являлись:

- туши яков новой Айкольской породы Арчалинского типа;
- отрубы, полученные в результате разделки туши яка;
- растительная композиция, состоящая из сока иссык-кульской дикой крушиновидной облепихи, экстракта ягод годжи;
- контрольные и опытные образцы мясных продуктов из мяса яка.

Выбор объектов исследования определен с учетом целей, поставленных задач и этапов их реализации.

Повторность опытов – 3-5-кратная. Обработка экспериментальных данных проводилась методами математической статистики.

Убой и переработку яков айкольской породы проводили в убойном цеху многопрофильной компании «Дасмия» в соответствии с впервые разработанным, утвержденным и принятым Национальным стандартом Кыргызской Республики «КМС 1377:2025. Мясо. Разделка мяса яка на отрубы» (приложение Б). Упитанность животных была установлена в соответствии с КМС 860:2002 Яки для убоя. Определение упитанности. Технические условия [109]. Отбор и подготовку проб для химического анализа проводили согласно ГОСТ Р 51447-99. Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб [66].





Рисунок 2.2 – Як новой «Айкольской» породы «Арчалинского» типа



Рисунок 2.3 – Туши яка новой «Айкольской» породы «Арчалинского» типа





Рисунок 2.4 – Туши яка новой «Айкольской» породы «Арчалинского» типа

## 2.2 Методы исследований

Морфологический состав и мясную продуктивность туш яков определяли по результатам контрольных убоев яков айкольской породы «КМС 1377:2025. Мясо. Разделка мяса яка на отрубы» (приложение Б).

Изучение морфологического состава туш проводили путем обвалки охлажденных правых полутуш яков по методике ВНИИМП, при этом отбирались средние пробы мякоти отрубов, длиннейшей мышцы спины и определялись их химический состав и биологическая ценность.

Определение pH сырья. pH мяса и мясопродуктов по концентрации ионов водорода определялись потенциометрическим методом на приборе «pH-150» по ГОСТ Р 51478-99 [70].

Содержание влаги в продукте определяют высушиванием навески до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 100-105 °С (ГОСТ 9793—2016) [67].

Содержание белка определяют методом Кьельдаля (прибор Кьель-Фосс-16200). Метод основан на минерализации пробы по Кьельдалю, отгонки аммиака в раствор серной кислоты с последующим титрованием исследуемой пробы – наиболее распространенный универсальный и арбитражный метод (ГОСТ 25011-2017) [68].

Определение содержания белкового азота находят по разности количества общего и небелкового азота [93].

Определение содержания небелкового азота (сумма полипептидов, аминокислот, других азотосодержащих органических соединений и аммонийных солей) определяли в минерализованном фильтрате, полученном после осаждения белков трихлоруксусной кислотой с последующей отгонкой аммиака по методу Кьельдаля [93].

Содержание жира определяют по стандартной методике методом Сокслета, экстракцию проводят в аппарате Сокслета (ГОСТ 23042-2015) [69].

Метод основан на многократном извлечении жира летучими растворителями (петролейный эфир) из подсушенной навески с последующим удалением петролейного эфира и на высушивании до постоянной массы и взвешивании.

Содержание золы. Массовую долю золы определяли озолением, общий состав минеральных веществ сырья и готового продукта определяли методом сжигания навески до постоянного веса (ГОСТ 31727-2012) [71].

Определение массовой доли углеводов (гликогена) определяли антроновым методом, который основан на нагревании моносахаридов с неорганическими кислотами для перехода их в фурфурол (оксиметилфурфурол), которые с антроном дают окрашенные соединения. Интенсивность окраски определяется колориметрически и указывает на количество анализируемых углеводов [22].

Энергетическая ценность продукта. Энергетическая ценность сырья и продуктов определена расчетным методом. Известно, что 1 г белка при распаде в организме дает 4 ккал энергии, 1 г жира - 9 ккал, углеводы - 4 ккал [90].

Определение содержания поваренной соли по ГОСТ 9957-73. Массовую долю хлорида натрия определяли в водной вытяжке из продукта методом Мора [72].

Определение органолептических показателей. Параметры пищевых показателей в основном характеризуются консистенцией, сочностью, вкусом и запахом готовой продукции и определяются по пятибалльной шкале [74; 93].

Определение выхода готовой продукции. Выход готовой продукции определили путем поштучного взвешивания с точностью до 1 г не менее 10 шт., на лабораторных весах ВТК-500 до и после тепловой обработки.

Микробиологические показатели. Определение микробиологических показателей образцов проводят по методике бактериологического анализа согласно ГОСТ Р 54354-2011 [65]. Отбор проб для анализа проводят согласно ГОСТ Р 51447—99 (ИСО 3100-1—91) и ГОСТ 9792-73 [66; 79].

Определение аминокислотного состава. Массовая доля аминокислот в анализируемых продуктах определялась в системе капиллярного электрофореза «Капель 105 М». Метод основан на разложении проб кислотным или щелочным

гидролизом аминокислот в свободные формы, получения фенилизотиокарбамильных производных, дальнейшем их разделении и количественном определении методом капиллярного электрофореза. Детектирование проводят в УФ – области спектра при длине волны 254 нм. Детектирование и дальнейшая обработка данных проводились в программе «Эльфоран» [148].

Условия анализа:

буфер:  $\beta$ -циклодекстрин;

капилляр:  $L_{\text{эфф}}/L_{\text{общ}} = 65/75$  см, ID=50 мкм;

напряжение: + 25 кВ;

температура: + 30 °С;

давление: 0 мбар, 50 мбар.

Детектирование по этапам:

этап 1. Время 899 сек, напряжение 25 кВ, давление 0 мбар, длина волны 200 нм.

этап 2. Время 300 сек, напряжение 25 кВ, давление 50 мбар, длина волны 200 нм.

Метод расчета: Абсолютная градуировка. Градуировку проводили смесью аминокислот.

Массовую долю аминокислоты (X, %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{100 \cdot V_{\text{гидр}} \cdot V_{\text{кон}} \cdot C_{\text{изм}}}{1000 \cdot m \cdot V_{\text{ал}}} , \quad (2.1)$$

где X – массовая доля аминокислоты в пробе, % ;  $C_{\text{изм}}$  – измеренное значение массовой концентрации аминокислоты в подготовленном растворе, мг/дм<sup>3</sup> ;

m – масса навески пробы, мг ;  $V_{\text{гидр}}$  – общий объем гидролизата, см<sup>3</sup> ;  $V_{\text{кон}}$  – объем анализируемого раствора, см<sup>3</sup> ;  $V_{\text{ал}}$  – объем аликвотной порции гидролизата, взятой для получения ФТК-производных, см<sup>3</sup> ; 100 – множитель для выражения результатов в процентах ; 1000 – коэффициент согласования размерности единиц измерения объема.

Аминокислотный состав (ГОСТ 34132- 2017). Хроматографический метод определения аминокислотного состава белков мяса и мясопродуктов, основанный на кислотном гидролизе белка до его полного распада на составляющие аминокислоты с последующим хроматографическим определением смеси на автоматическом жидкостном аминокислотном анализаторе для выявления состава и определения массовой доли индивидуальных аминокислот [61].

Количество триптофана определяют по методу Вербицкого и Деасраджа с проведением цветной реакции по Грехему. Метод основан на выделении триптофана при щелочном гидролизе обезжиренной мышечной ткани, разрушении его соляной кислотой в присутствии нитрата натрия как окислителя и проведении цветной реакции между продуктами распада триптофана и парадиметиламинобензальдегидом.

Концентрацию триптофана в исследуемом продукте рассчитывают по формуле [93]:

$$X = \frac{C \cdot 50 \cdot 100}{n \cdot 1}, \text{ мг \%} \quad (2.2)$$

где С – концентрация триптофана, определённая по калибровочному графику, мг/мл; 50 – объём раствора после нейтрализации и разведения, мл; 100 – коэффициент перевода в проценты; n – объём раствора, взятого для цветной реакции, мл; 1 – навеска продукта, г.

Определение оксипролина (ГОСТ 23041- 2015) [73]. Содержание оксипролина определяют по методу Неймана и Логана. Метод основан на выделении оксипролина при кислотном гидролизе пробы продукта, проведении цветной реакции с продуктами ее окисления и измерении интенсивности развивающейся окраски. Чувствительность метода – 5 мкг/см<sup>3</sup>; предел определяемой концентрации в исследуемой пробе – 5-20 мкг/см<sup>3</sup>.

Белково-качественный показатель определяют по отношению триптофана к оксипролину. Биологическую ценность белков определяют по общему

содержанию аминокислот и сопоставлению аминокислотного состава с идеальной шкалой, предложенной Объединенным экспертным комитетом ФАО/ВОЗ [93].

Массовую долю соединительнотканного белка (коллагена) определяли по количеству оксипролина, которое определяли в соответствии с ГОСТ 23041- 2015 [73]. Найденное количество оксипролина пересчитывали на коллаген умножением на коэффициент 8,07 [22].

Переваримость белков определяли пищеварительными ферментами в опытах in vitro. Метод заключается в последовательном воздействии на белковые вещества исследуемого объекта системой протеиназ, состоящей из пепсина и трипсина, при непрерывном удалении из зоны реакции продуктов гидролиза диализом. Количество низкомолекулярных продуктов гидролиза определяли по методу Къельдаля [22].

Структурно-механические свойства. Предельное напряжение сдвига образцов определяли на приборе ПП-4М, разработанном в МТИММПА [96].

Модуль упругости образцов определяли на структурометре СТ-1. Принцип действия структурометра основан на измерении силы взаимодействия неподвижного инструмента и исследуемой пробы продукта, расположенной на перемещающемся с заданной скоростью столиком. Структурометр снабжен управляющей компьютерной программой «STRUCT», которая предназначена для визуального представления графиков усилий, а также для сохранения протоколов работы структурометра на жестком диске компьютера [89].

Пластичность при прессовании является одним из важных показателей структурномеханических характеристик мышечной ткани и фарша. После определения ВСС мяса или фарша площадь внутреннего пятна характеризует его пластичность [147].

Пластичность определяют по методу прессования навески образца по формуле:

$$\Pi = \frac{S_{\text{н}}}{M}, \quad (2.3)$$

где  $\Pi$  – пластичность,  $\text{см}^2/\text{г}$ ;

$S_n$  – площадь пятна от раздавленной навески,  $\text{см}^2$ ;

$M$  – масса навески, г.

Усилие резания. Из образцов мяса после определения потерь массы при термической обработке пробником № 5 (диаметр 10 мм) вырезали образцы вдоль волокон для определения усилия резания на приборе типа Уорнера-Братцлера. Принцип работы основан на измерении усилия, необходимого для разрушения образца путем резания и затраченной на это работы. Максимальная величина усилия резания служит инструментальным показателем нежности мяса [96; 147].

Влагосвязывающая способность. ВСС – основной технологический показатель мяса, который определяли методом прессования по Грау-Хамму [22].

Жирнокислотный состав, методика, испытания которой основана на выделении липидов из образцов экстракцией хлороформ/метанолом по методу Фолча (ГОСТ Р 55483-2013). Чистоту выделенных липидов проверяли методом тонкослойной хроматографии. Определение состава жирных кислот проводили на газовом хроматографе HP 6890 фирмы "Hewlett Packard"[140; 205].

Температура плавления жира определялась путем постепенного плавления застывшего в капилляре жира фиксацией температуры расплавления жира [46].

Содержание нитрозопигментов проводится по методу на экстрагирования нитрозопигментов водным раствором ацетона и последующим определением оптической плотности растворов на спектрофотометре при длине волны 540 нм относительно 80% водного раствора ацетона [93].

Определение содержания общих пигментов проводят по общепринятой методике, которая основана на экстрагировании пигментов мяса последовательно водным и солянокислым ацетоном с последующим фотокolorиметрированием вытяжки при длине волны 540 нм в отношении солянокислого ацетона [93].

Определение устойчивости окраски мясopодуkтов осуществляют по методу основанному на определении оптической плотности экстрактов нитрозопигментов до и после экспозиции продукта на свету [93].



Количество форм пигментов определяли методом, основанным на экстракции пигментов ледяным фосфатным буферным раствором с последующим измерением оптической плотности раствора при длинах волн 525, 545, 565, 572 нм и расчетом количества трех форм миоглобина - дезоксимиоглобина (Mb), оксимиоглобина (OMb) и метмиоглобина (MetMb) [300].

Спектральные характеристики сырья определяли спектрофотометрическим методом на ИК-Фурье спектрометре Nicolet 380.

Макро- и микроэлементы определяют атомно-эмиссионным методом (ГОСТ 30538-97). Применяется для определения в сырье и пищевых продуктах количественного содержания элементов одновременно до 72 элементов. Метод определения атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (АЭС-ИСП) на спектрометре ICAP 6000/7000 /PRO [75], основан на возбуждении атомов пробы в высокотемпературной аргоновой плазме (~10 000 К), и в последующем, регистрации интенсивности излучения на характерных длинах волн. Современные модели (7000 и PRO) работают под управлением программного обеспечения - платформы Qtegra ISDS (автоматизирует разработку методов и обработку данных) [75].

Массовая доля жирорастворимых витаминов определяется согласно ГОСТ 32307-2013. Метод определения сложноэфирных форм с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) основан на щелочном гидролизе пробы продукта и экстракции жирорастворимых витаминов диэтиловым эфиром. Анализ полученных экстрактов проводят методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в ультрафиолетовой (УФ) области спектра с заданной длиной волны. Полученные результаты в виде пиков на хроматограмме сопоставляют с пиками стандартных растворов образцов витаминов известных массовых концентраций [81].

Массовую долю водорастворимых витаминов определяют с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) по ГОСТ Р 55482-2013. Метод основан на экстракции водорастворимых витаминов путем последовательного проведения гидролиза (кислотного и ферментативного),

осаждении белков и количественном определении витаминов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в УФ области спектра с заданной длиной волны. Полученные результаты в виде пиков на хроматограмме сопоставляют с пиками стандартных образцов с заведомо известными концентрациями [82].

Содержание микотоксинов определяли согласно ГОСТ 30711-2001 [78].

Массовую долю хлорорганических пестицидов определяли согласно ГОСТ 32308-2013. Метод основан на экстракции хлорорганических пестицидов органическими растворителями, очистке экстракта с последующим анализом полученных растворов на автоматическом газовом хроматографе с электрозахватным детектором для выявления состава и определения массовой доли хлорорганических пестицидов [80].

Протеолитическая активность протеиназ мышечной ткани определялась с использованием метода Ансона в модификации Е. Каверзневой, в котором о каталитических свойствах судят по степени расщепления стандартных белков с образованием низкомолекулярных продуктов: пептидов и аминокислот, в частности, по накоплению тирозина. В качестве субстрата при определении активности катепсина D и кальпаина использовали казеин [22].

Расчет протеолитической активности экстракта катепсинов мышечной ткани ПА, ед./см<sup>3</sup>, вели по формуле:

$$ПА = (4 \cdot Д \cdot К) / (ТЭ \cdot Т), \quad (2.4)$$

где Д - оптическая плотность раствора;

К – коэффициент разведения, если оно применяется (значение К равно кратности разведения, если разведения не было, К=1;

ТЭ - тирозиновый эквивалент, определяемый по калибровочному графику для данного реактива Фолина, мкмоль/см<sup>3</sup> ;

Т - продолжительность гидролиза, мин (Т = 15 мин).

Активность кальпаинов определяли по модифицированной методике Л.С. Кудряшова в буфере при  $\text{pH} = 7,5$ .

Содержание антиоксидантов определяли амперометрическим методом по ГОСТ Р 54037-2010 на антиоксидантном анализаторе «Цвет Яуза-01-АА», который позволяет проводить прямые количественные измерения АОА со специальным программным обеспечением для сбора и обработки данных, при этом методе используется перистальтический насос низкого давления и амперометрический детектор [76; 234].

Амперометрический метод определения антиоксидантов основан на измерении электрического тока в ячейке возникающего при окислении анализируемого вещества на поверхности рабочего электрода при подаче на него определенного потенциала. Сигнал регистрируется в виде дифференциальных выходных кривых. С помощью специального программного обеспечения производится расчет площадей или высот пиков (дифференциальных кривых) анализируемого и стандартного вещества. Для анализа используется среднее значение серии из трех-пяти последовательно проведенных измерений. В качестве стандартного вещества использовали кверцитин. Подготовку анализируемых проб осуществляют путем смешивания соответствующих веществ с растворителем. Твердые вещества перед анализом переводят в жидкие формы [76; 217; 234].

Прибор работает следующим образом. Насос непрерывно прокачивает растворитель через всю систему. При положении крана-дозатора «Ввод пробы» исследуемый раствор с помощью стандартного шприца ( $1 \text{ см}^3$ ) подается в дозируемую петлю. Поворотом ручки крана в положение «Анализ» поток растворителя направляет определенную дозу исследуемого вещества в ячейку детектора. В результате окисления исследуемого вещества на поверхности рабочего электрода возрастает электрический ток, протекающий между двумя электродами. Возникающие электрические токи очень малы, в пределах  $10^{-6} - 10^{-9}$  А. Эти аналоговые сигналы усиливаются, а затем с помощью аналого-цифрового преобразователя преобразуются в цифровой сигнал, который регистрируется на дисплее компьютера. Рабочий электрод выполнен из стеклоуглерода - наиболее

универсального материала для определения полифенольных соединений. Потенциал на электродах можно варьировать от 0 до 2 В, потенциалы ионизации фенольных соединений изменяются в пределах 100-1000 мВ. Перед началом работ в день выполнения измерений проводят градуировку прибора. Для исключения случайных результатов и усреднения данных выполняют пять последовательных измерений для каждого из пяти градуировочных растворов кверцетина (природный антиоксидант из группы флавонолов). За результат принимают среднее арифметическое значение из пяти измерений (относительное среднее квадратичное отклонение не более 5 %). По полученным данным строят градуировочную характеристику [76; 217; 234].

По градуировочному графику определяют содержание АО, расчет проводят по формуле:

$$X = (X_r * V_n) / (M_n * 1000), \quad (2.5)$$

где  $X_r$  - значение ССА, найденное по градуировочному графику, эквивалентное кверцетину, мг/дм<sup>3</sup>;

$V_n$  - объем раствора анализируемой пробы, см<sup>3</sup>;

$M_n$  - навеска анализируемого образца, г;

$N$  - кратность разбавления анализируемого образца.

*Содержание пищевых волокон* определялся по методу FibreBags [280], сущность которого заключается в определении волокон путем разложения веществ в серной кислоте и щелоче, при этом такие вещества как целлюлоза, лигнин, гемацеллюлоза не растворяются, нерастворенные вещества затем высушиваются и взвешиваются, а затем сжигаются. По разности содержания золы и неразложившемуся осадку определяют массу пищевых волокон.

Расчет содержания пищевых волокон (%) проводился по формуле:

$$CrudeFibre = \frac{((\chi - \alpha) - (\delta - \zeta)) * 100}{\beta}, \quad (2,6)$$

где,  $\alpha$  - масса пакета FibreBag, г;

$\beta$  - масса пробы, г;

$\chi$  - масса тигля, г;

$\sigma$  - масса тигля и золы, г;

$\zeta$  - бланк пустого пакета FibreBag (  $\zeta = \delta - \psi$  );

$\psi$  - масса тигля, г;

Метод определения содержания углеводов в ягодах. Углеводы определяли стандартным методом Бертрана (перманганатный метод) по ГОСТ 8756.13-87 [66].

Микроструктурные исследования мышечной ткани. Для проведения микроструктурных исследований мяса яка, полуфабриката и готового продукта готовят гистологические препараты, как из продольных, так и из поперечных срезов, согласно стандартной методике [64; 77; 151].

Метод окраски гематоксилин – эозином. Парафиновые срезы перед окраской освобождают от парафина – проводят депарафинизацию (обработка ксилолом в течение 1–2 мин, затем смывают ксилол спиртом 96<sup>0</sup> двумя порциями по 2 мин, промывают в чашечке с водой в течение 1–2 мин). Для окрашивания срезы обрабатывают гематоксилином квасцовым в течение 0,5–2 мин. Промывают в воде 3–5 мин. до посинения среза. Наливают на предметное стекло эозин и красят в нем срезы в течение от 15 секунд до 2 мин. Помещают его в воду для промывания на 1–2 мин. Извлекают срез из воды и наливают на него спирт 96<sup>0</sup> на 1–2 мин. Затем промывают ксилолом 0,5–1 мин и быстро вытирают избыток его вокруг среза и, не давая подсохнуть, добавляют каплю бальзама и накрывают покровным стеклом [77; 151].

Метод окраски по Ван Гизону. Для выявления коллагеновых волокон депарафинированные срезы помещают в гематоксилин Вейгерта (равная смесь Вейгерта I и Вейгерта II) на 2–4 мин. Хорошо прополаскивают двумя порциями воды в течение 3–5 мин. Проводят дифференцировку 1 %-ым солянокислым спиртом. Окрашивают в пикрофуксине 2–3 мин. Быстро ополаскивают в воде,

фиксируют в 96 ° спирте в течение 1–2 мин с последующим промыванием ксилолом в течение 0,5–1 мин и быстрым удалением избытка его вокруг среза. Не давая подсохнуть срезу, добавляют каплю бальзама и накрывают покровным стеклом [77; 151].

Серебрение ретикулиновых волокон по Гёмёри. Депарафинированные срезы помещают в 0,5–1% раствор марганца на 1–2 мин. Затем промывают в водопроводной воде 5 мин. Обесцвечивают в 1–3 % растворе метабисульфита калия 1 мин. Промывают в водопроводной воде 5–10 мин. Помещают в 2 % раствор железоаммонийных квасцов на 1 мин. Промывают в водопроводной воде 3–5 мин. Затем готовят раствор азотнокислого серебра и помещают в него срезы. Быстро споласкивают срезы в дистиллированной воде 5–10 сек и помещают в 10 % раствор формалина на 5 мин. Промывают в водопроводной воде – 5 мин, ополаскивают в дистиллированной воде. Помещают в 1–3 % раствор метабисульфита калия на 1 мин и затем в 1 % раствор гипосульфита на 1 мин. Промывают в водопроводной воде 10 мин. Далее срезы обезвоживают спиртами (К-толуол, толуол) [77; 151].

Окраска эластиновых волокон по Вейгерту. Срезы после депарафинизации переносят в литиевый кармин на 10–15 мин, затем в 1 % солянокислый спирт (70 °) на 5–15 мин. Споласкивают в водопроводной воде. Помещают в фуксин Вейгерта на 20–30 мин. Споласкивают в воде. Дифференцируют в 1 % солянокислом спирте. Затем срезы последовательно обрабатывают спиртом 96 ° (2 порции), ксилолом или толуолом, бальзамом и накрывают покровным стеклом [77; 151].

### **Расчет экономической эффективности производства**

Определение экономической эффективности. Расчет экономической эффективности производили по общепринятой методике. Эффективность

отражает, сколько прибыли приносит 1 вложенная материальная единица. Чем выше ее стоимость, тем лучше предприятие будет управлять вложенными средствами. Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий проводится для того, чтобы определить, насколько эффективно было осуществлено финансирование [137].

Классический расчет - это отношение результата (прибыли) к затратам, понесенным для его получения:

$$\mathcal{E}_{\mathcal{E}} = \frac{E}{Z}, \quad (2.7)$$

где  $\mathcal{E}_{\mathcal{E}}$ - экономическая эффективность;

E - экономический эффект;

Z - затраты на достижение экономического эффекта (капитальные вложения).

Расчет затрат на энергоресурсы. Необходимо рассчитать затраты на коммунальные услуги и другие платежи, к которым относятся затраты на горячую и холодную воду, пар, сжатый воздух и холод, непосредственно участвующие в производственном процессе. При этом в расходы входят затраты на топливо и электроэнергию, как полученные от аутсорсинговой компании, так и вырабатываемые самим предприятием. Затраты на 1000 кг произведенной продукции представлены ниже в таблице 6.4.

Расчет потребности в энергоресурсах производится по формуле:

$$C = N \cdot \mathcal{C}, \quad (2.8)$$

где N - потребность в энергоресурсах на определенный объем продукции, кВт·ч;

Ц - цена за единицу энергоресурсов, сом/кВт·ч.

Расчет численности основных рабочих. Расчет численности согласно нормативам производства товарной единицы на одного рабочего производится по формуле:

$$Np = \frac{M_c}{N_{\text{выр/см}}}, \quad (2.9)$$

где  $Np$  - численность рабочих (чел);

$M_c$  - масса сырья (кг);

$N_{\text{выр/см}}$  - норма выработки на одного рабочего в смену, т/см.

Расчет затрат на оплату труда основных рабочих. Основная заработная плата основных рабочих рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{осн.раб.}} = T_{\text{ст}} \cdot Ч_p \quad (2.10)$$

где  $З_{\text{осн.раб.}}$  - основная заработная плата основных рабочих;

$T_{\text{ст}}$  - дневная тарифная ставка;

$Ч_p$  - численность основных рабочих.

Расчет себестоимости продукции. Себестоимость варено-копченых изделий определяется исходя из норм сырья, рецептуры изделия и нормы фактического расхода сырья.

Расчет производится на 100 кг продукции. При расчете себестоимости реструктурированного мясного продукта из ячатины необходимо учитывать, что выход готовой продукции меньше объема сырья, использованного для ее производства.

Расчет оптовой цены реализуемой продукции при планируемом уровне рентабельности 20%. Прибыль на единицу продукции и на весь объем продукции рассчитывается по формуле:

$$П_{\text{ед}} = C \times P, \quad (2.11)$$

где  $P$  – коэффициент рентабельность,  $P = 0,2$ ;

$C$  - полная себестоимость единицы продукции.



## **Математические методы планирования эксперимента и статистической обработки данных**

Для объективной оценки полученных экспериментальных данных проводили их математическую обработку по результатам 3-5 – кратной повторности. Исследуемые показатели обрабатывали с помощью методов математической статистики и корреляционного анализа.

Данные экспериментальных исследований обрабатывались с использованием методов статистической обработки результатов с применением стандартных прикладных компьютерных программ (Microsoft Excel, PTC Mathcad).

Статистическую обработку данных проводили с помощью стандартных пакетов программ Microsoft Excel 2019, Statistica 13.0 [50; 144].

В основном данные представлены в формате арифметическое среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение. Отклонение более 5% принималось как статистически недостоверное. Логическое завершение этапов исследований диссертационной работы основано на анализе результатов экспериментальных данных, моделировании основных технологических процессов для создания конечного продукта.

## **ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И НАУЧНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗДЕЛКИ ТУШ МЯСА ЯКА НА ОТРУБЫ**

### **3.1 Морфологический состав туши яка**

Качество мяса имеет важное значение для обеспечения потребностей потребителей. На качество мяса влияют генетическая предрасположенность животного, способ его выращивания и состояние питания во время производства. Эти факторы влияют на жировой, мышечный и соединительнотканый компоненты мяса и, следовательно, влияют на качество мяса.

Качество мяса можно определить как набор свойств, которые в совокупности необходимы для использования его в качестве сырья для переработки в мясные продукты. К сенсорным признакам, важным для качества продуктов, относятся нежность, вкус, сочность и запах. Из этих показателей первый считается наиболее важной характеристикой в системе обеспечения качества мяса и мясных продуктов.

Применение электростимуляции (массирования) и способ охлаждения туши влияют на скорость посмертного окоченения и формирование последующих показателей качества мяса яка. Структура мышечной ткани обладает повышенной жесткостью вследствие полудикого образа жизни. Поперечный разрез мышечной ткани обладает крупнозернистой структурой, а продольный – грубоволокнистой. Исследованиями установлено, что размер мышечных волокон, в среднем, равен 60,3 микронам, максимальный диаметр мышечных волокон -116,9, а минимальный – 33,4 [9].

Структура жировой ткани имеет более рыхлую структуру, чем говядина. Подкожный жировой слой мяса туш молодняка имеет светло-желтый цвет вдоль

позвоночника и от холки до основания хвоста. На седалищных буграх жир имеет просветы мышечной ткани. Следует отметить легкоплавкость жировой ткани, которую легко определить при надавливании пальцами. Этим свойством также отличается мясо яка от говядины. Внутренний и наружный жир яка обладает интенсивно желтым цветом. Химический состав жира мяса яка и говядины различен. Известно, что в 1 кг жира яка содержится примерно 18,9 мг каротина, а в жире говядины – 7,1 мг. Характеристика физических показателей свидетельствует, что температура плавления и застывания жира яка выше, однако йодное число меньше, чем в говядине [9].

Изучение морфологии туш яка айкольской породы 1,5-2 лет (Рисунок 3.1) показывает, что от их упитанности зависит выход костей. Так, чем больше упитанность, тем меньше выход костей. Этот факт объясняется значительным количеством в костях яка таких минеральных веществ как кальций и фосфор, а также недостаточным формированием в костной ткани гаверсовых каналов.

При определении морфологического состава туши яка проведен анализ, данные которого (n=6) представлены на Рисунке 3.1. Убой и переработку яков айкольской породы проводили в убойном цехе многопрофильной компании «Дасмия» в соответствии с впервые разработанным, утвержденным и принятым Национальным стандартом Кыргызской Республики «КМС 1377:2025. Мясо. Разделка мяса яка на отрубы» (приложение Б).

Упитанность животных была установлена в соответствии с КМС 860:2002. Яки для убоя. Определение упитанности. Технические условия [109]. Отбор и подготовку проб для химического анализа проводили согласно ГОСТ Р 51447-99. Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб [66].

Морфологический состав туш определяли путем обвалки правых полутуш по методике ВНИИМП.

Анализ морфологического состава туш яка и крупного рогатого скота I категории в сравнительном аспекте представлен в Таблице 3.1. Данные показывают, что выход мякоти, костей, потерь почти идентичны, но выход плёнок, хрящей, сухожилий в говядине меньше. Результаты исследований

морфологического состава (Рисунок 3.1) согласуется с результатами работ ученых [9, 13, 29, 30, 41] (приложение Б) [115].

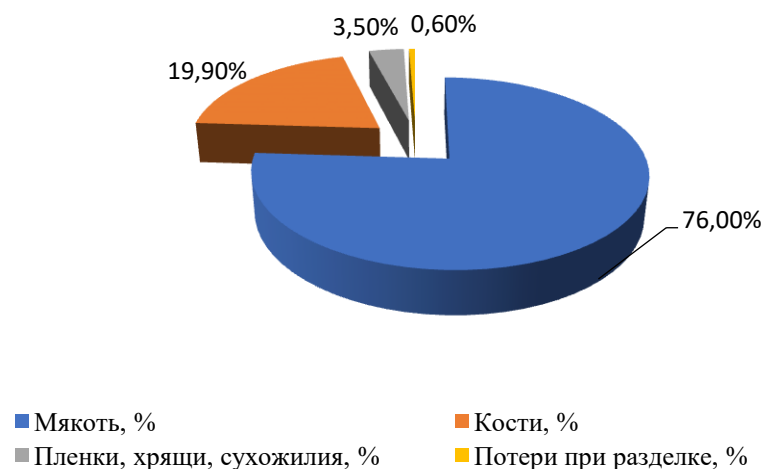


Рисунок 3.1 - Морфологический состав туш яка (n=6)

В работе после разделки туши яка полученные отруба подвергали операциям обвалки и жиловки. Далее мышечную и другие части взвешивали на весах.

Таблица 3.1 - Морфологический состав мясной туши яка и туши крупного рогатого скота I категории

| Составные части туши      | Выход в % к массе туши |       |
|---------------------------|------------------------|-------|
|                           | яки, 1,5-2 года        | КРС*  |
| Мякоть                    | 76,0 ± 3,2             | 75,80 |
| Кости                     | 19,9 ± 1,85            | 20,90 |
| Пленки, хрящи и сухожилия | 3,5 ± 0,54             | 2,70  |
| Потери                    | 0,6 ± 0,04             | 0,60  |
| Всего                     | 100                    | 100   |

Примечание: \* - данные по говядине взяты из справочника «Химический состав пищевых продуктов» [204].

Соединительную ткань характеризуют коллагеновая и эластиновая ткани, которые находятся в межклеточном основном веществе. Содержание

соединительной ткани зависит от половой принадлежности животного, его упитанности, возраста и принадлежности к какому-либо отрубам туши.

### **3.2 Изучение мяса яка в процессе автолиза**

#### **3.2.1 Изменение показателей мяса яка в процессе послеубойного хранения**

Практическое значение для изучения и регулирования характеристик мясного сырья имеют тканевые ферментные системы мяса. Деятельность энзимов, обладающих протеолитическими свойствами в послеубойный период, направлена на расщепление собственных компонентов и структур клеток [27; 51; 128; 130; 181; 184; 206; 274; 292; 303; 326].

Эволюция свойств мяса происходит в четко установленной градации в соответствии с важными этапами автолиза (парное мясо, посмертное окоченение, разрешение окоченения и глубокий автолиз, при этом его показатели качества весьма отличаются. При забое прекращается приток кислорода и питательных веществ в клетки органов и тканей вследствие отсутствия кровоснабжения. В туше животного происходят биохимические преобразования, проходящие под действием протеолитических энзимов, катепсинов и кальпаинов [27; 51; 128; 130; 181; 184; 206; 274; 292; 301; 326].

Туша животного, его органы и ткани поддерживают способность к сокращению мышц, возбудимость и др. до наступления посмертного окоченения. Продолжительность этого периода небольшая и достигает для сельскохозяйственных животных от 1,5 до 3 часов. Процесс автолиза характеризуется изменениями таких качественных характеристик, как структурно-механические и функционально-технологические показатели мяса.

Проведенный анализ литературы, представленный в разделе I, не выявил работ по исследованию автолитических изменений в мясе яка кыргызского экотипа, но были работы по исследованию автолитических изменений в мясе яков бурятского экотипа [28; 30; 35]. Исследования по этому вопросу были интересны и для мяса яка кыргызского экотипа. Литературные данные по мясу бурятских яков показывают повышенное в 2 раза содержание гликогена в нем по сравнению с говядиной и более низкое - в 1,7 раза по сравнению с кониной [30] и что повышенное содержание гликогена будет менять скорость автолиза. Поэтому проведено исследование показателей pH, активности тканевых ферментов, ВВС, реологические показатели, характеризующие процесс автолиза.

Характер автолитических изменений в мясе важен для выбора оптимальных сроков выдержки мяса яка при технологической обработке перед использованием его в производстве мясопродуктов. За нулевую точку в нижеприведённых графиках автолитических изменений в мясе яка, представляющих изменения исследуемых показателей, был принят период 1-3 часа после убоя и разделки туши яка айкольской породы (1,5 – 2 г.) Температура парного мяса яка составляет 34-36 °С. На рисунке 3.2 показано изменение влагосвязывающей способности в период автолиза мяса яка. Так, в парном состоянии ВСС составила 67,2%, через 1 час уменьшилась до 66,2%, а через 72 часа – до 55,6%. Изучение последующих изменений процесса автолиза показало незначительное увеличение гидратации мышечной ткани (Рисунок 3.2). На основании исследованных данных рекомендуется использовать мясо яка через 5 дней после убоя. Наши выводы подтверждены исследованиями учёных Бурятии [30; 35].

В процессе созревания способность мышц связывать воду увеличивается, благодаря чему, мышцы становятся мягче и приобретают более нежную текстуру. Связывающая способность сильно варьируется в зависимости от изменений после смерти – сначала снижается из-за подкисления и образования твердой структуры - трупного окоченения, а затем снова увеличивается во время созревания.

Нежность мяса определяется как факторами до забоя (вид, генотип, возраст, питание животного и стресс до забоя), так и факторами после забоя

(электростимуляция, подвешивание туши, старение мяса, условия упаковки и даже условия приготовления).

После остановки жизненно важных процессов прекращается подача кислорода, синтез замедляется, и конечные продукты метаболизма накапливаются в тканях. Присутствие каталитически активных ферментов приводит к распаду компонентов тканей, изменению механической прочности, вкуса, цвета и аромата.

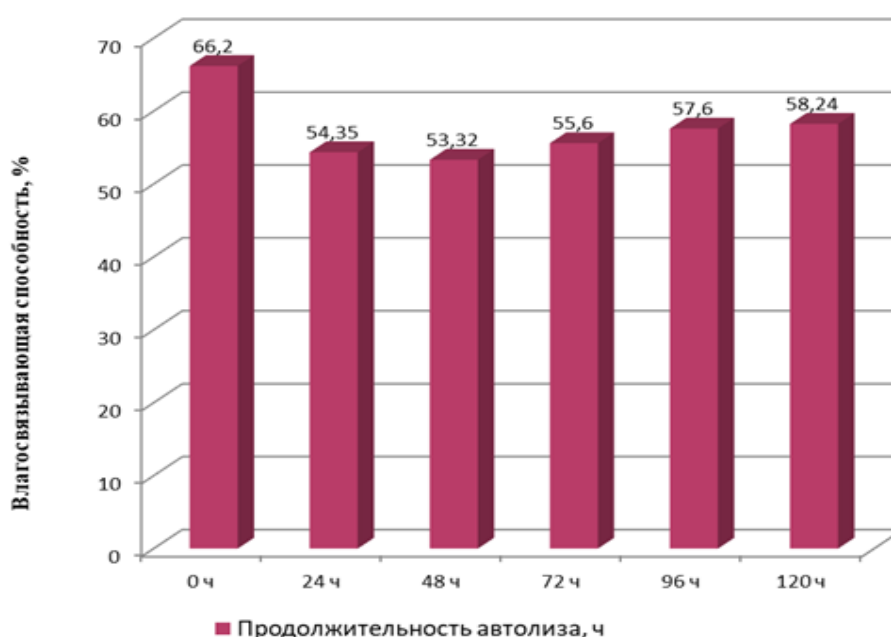


Рисунок 3.2 - Изменение влагосвязывающей способности мяса яка в процессе автолиза, %

Интенсивность и глубина протекания автолитических процессов зависит от режимов холодильного воздействия и определяет технологические и качественные показатели мясного сырья [27; 51; 128; 130; 181; 184; 206; 274; 292; 301; 326]. Показатель нежности мяса – предельное напряжение сдвига, оценку которого производили через 1 час после убоя, то есть в парном состоянии, далее через каждые 24 часа до 120 часов после убоя.

Исследование данных свидетельствует, что нежность мышечной ткани мяса яка формируется в зависимости от структуры тканей и степени развития процесса автолиза (Рисунок 3.3).

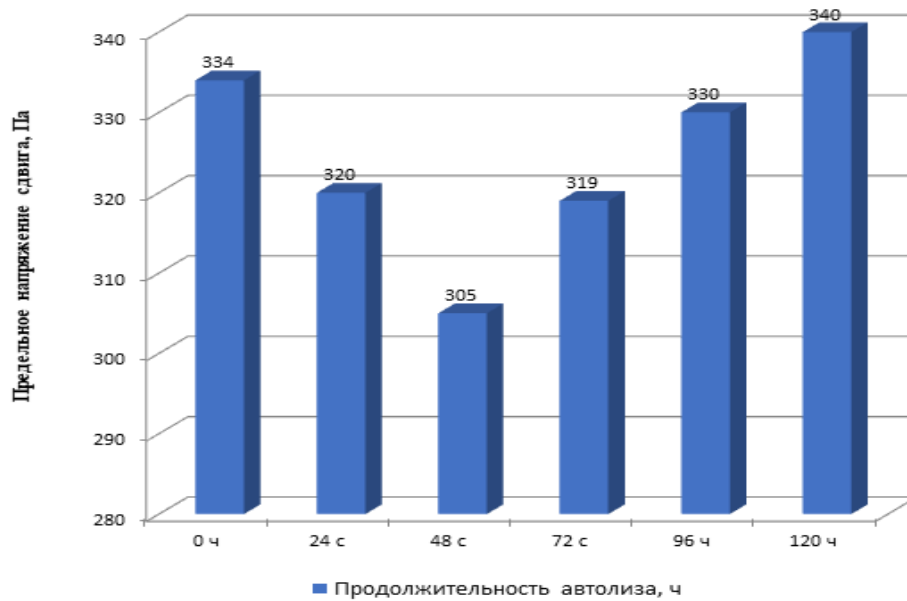


Рисунок 3.3 - Изменение предельного напряжения сдвига мяса яка в процессе автолиза, Па

В процессе ферментативного самораспада мышечных тканей под действием собственных ферментов после убоя яков циклично меняются реологические показатели: от мягкости парного мяса (1-3 часа) к максимальному окоченению через 48 и далее, в период от 72 ч до 120 ч наступает спад протеолитической активности с последующим разрешением окоченения и созревaniem. Наиболее заметное размягчение мяса яка происходило после 5 суток.

### 3.3 Изменение активности протеолитических ферментов мяса яка в процессе автолиза

В данном разделе рассматривается влияние технологии переработки и условий автолиза на активность эндогенных протеаз в мясе.



Сразу после забоя мышечная ткань расслабляется, мясо приобретает небольшую механическую прочность, слабый вкус и запах. Из-за недостатка кислорода в туше происходит анаэробное разложение гликогена с образованием молочной кислоты и глюкозы. Уменьшения запасов АТФ недостаточно для восстановления ослабленного расслабления волокон. Следовательно, мышцы остаются гибкими до тех пор, пока они получают АТФ. После того, как запас АТФ исчерпан, мышцы напрягаются и не ослабевают. Скорость гликолиза можно регулировать: введение хлорида натрия подавляет процесс, а электростимуляция - ускоряет. Стресс у животных перед забоем вызывает распад гликогена *in vivo*.

Посмертное окоченение приводит к резкому увеличению механической прочности, ухудшению цвета и запаха. Для говяжьей туши - достигает максимума при 0 °С через 24-28 часов, через 24 часа запасы АТФ иссякают, что останавливает гликолиз. Накопление молочной кислоты сдвигает рН в кислую сторону до 5,5. Разрушается бикарбонатная система мышечной ткани, набухает коллаген соединительной ткани, активизируется процесс окисления липидов [27; 49; 51; 128 - 130; 181; 184; 232; 233; 274; 292; 301; 321; 326].

После полного посмертного окоченения мышцы расслабляются, наступает расслабление тканей животного, механическая прочность снижается, а способность связывать воду - увеличивается. Однако органолептические характеристики достигают оптимального уровня только при дальнейшем развитии автолитических процессов. Наиболее важные свойства мяса проявляются не одновременно. Жесткость наиболее заметно снижается к 5-7 дням и продолжает медленно снижаться. Кулинарные характеристики мяса, такие как вкус, запах и усвояемость, достигают оптимума через 10-14 дней [27; 49; 51; 128 - 130; 181; 184; 232; 233; 274; 292; 301; 321; 326].

При созревании мяса в формировании его реологических характеристик играют роль тканевые протеолитические ферменты. С их помощью происходит распад белковых связей [128; 130].

Саркоплазматические протеазы играют решающую роль в катаболизме белка и посмертном размягчении мышц. Считается, что две основные

протеолитические системы участвуют в тендеризации мяса - это катепсины и кальпаины. Многие исследователи считают кальпаиновую систему основным фактором, влияющим на нежность мяса при посмертном окоченении [27; 49; 51; 128 - 130; 181; 184; 232; 233; 274; 292; 301; 321; 326].

Однако это предположение оспаривается [321; 326], а роль катепсинов до сих пор до конца не изучена. Катепсины демонстрируют большую термостабильность, чем кальпаины [128 - 130], поскольку последние полностью инактивируются при температуре выше 55 °С, в то время как катепсины, особенно В и L, сохраняют свою активность даже после 24 часов нагревания при 55 °С [128 - 130]. Известно, что катепсин D обладает меньшей термостойкостью по сравнению с катепсинами В и L [128 - 130].

Катепсины В и L являются эндопептидазами. Функция катепсинов заключается в том, что они способствуют улучшению нежности за счет распада коллагеновых связей в соединительной ткани [128-130]. Связь соединительнотканых белков с катепсином В влияет на температуру денатурирующих соединительнотканых белков как в мясе молодняка, так и взрослых животных КРС.

Кроме того, проведенные исследования [128 - 130] показали, что катепсин В способствует деградации как растворимого, так и нерастворимого коллагена путем устранения межмолекулярных связей.

Условия развития созревания в мясе животных формируют предпосылки для изменения качества в лучшую или худшую сторону. Исследования изменений тканевых ферментов в мышечной ткани создают условия для целенаправленного изменения функционально-технологических показателей мяса яка.

На основании изложенного, в разделе поставлена цель – исследовать изменения протеолитической активности тканевых ферментов в мышцах мяса яка. Условия после забоя изменяют способность различных протеолитических систем, поэтому важно изучить изменения активности катепсинов в зависимости от времени. Таким образом, поставленная цель - определить активность катепсинов L, В и Н в период созревания мяса яка.

В Таблице 3.2 показано влияние продолжительности выдержки на активность катепсинов L, В и Н в процессе созревания мяса яка.

Результаты исследований показывают, что активность катепсинов L, В и Н была минимальной в начальный период после убоя и значительно возрастала в период созревания ( $P < 0,05$ ). На основании исследований установлено, что имеются различия в активности катепсинов, так в мясе яка катепсина L содержится значительно больше, чем катепсинов В и Н.

Таблица 3.2 - Изменение катепсинов в процессе созревания мяса яка, в мкМ тирозина за 1 час на 1 г ткани

| Протеолитические ферменты | Время автолиза, час |                   |                   |                   |                   |                   |                  |
|---------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
|                           | 0                   | 12                | 24                | 36                | 48                | 72                | 120              |
| Катепсин L,<br>(мкМ)      | 1340,12<br>±63,51   | 1352,56<br>±65,82 | 1581,15<br>±26,23 | 1592,15<br>±17,56 | 1620,24<br>±13,48 | 1745,85<br>±75,34 | 1778<br>±55,86   |
| Катепсин Н,<br>(мкМ)      | 262,23<br>±5,28     | 283,65<br>±0,35   | 296,42<br>±9,15   | 300,75<br>±12,41  | 305,31<br>±3,16   | 328,86<br>±6,24   | 348,52<br>±3,95  |
| Катепсин В,<br>(мкМ)      | 201,35<br>±31,82    | 235,56<br>±32,46  | 236,28<br>±33,48  | 238,13<br>±13,75  | 239,45<br>±15,32  | 245,26<br>±4,28   | 263,35<br>±16,45 |

Следовательно, катепсин L играет важнейшую роль в процессе размягчения мышц яка. Полученные результаты подтверждаются выводами [128], которые частично проясняют противоречия относительно общей роли катепсинов в посмертном протеолизе. Они также согласуются с результатами о корреляции активности свободных катепсинов, особенно катепсинов В, L и Н, с нежностью мяса с первых суток после убоя до окончания периода созревания [128].

Предположено, что следует учитывать синергическое действие кальпаинов, катепсинов и протеаз, поскольку все структурные изменения, выявленные в мышцах после убоя, нельзя объяснить действием одной протеолитической системы. В период автолиза рН мяса яка уменьшился с 6,84 до 5,54, затем возрос до 5,68 (Рисунок 3.4).

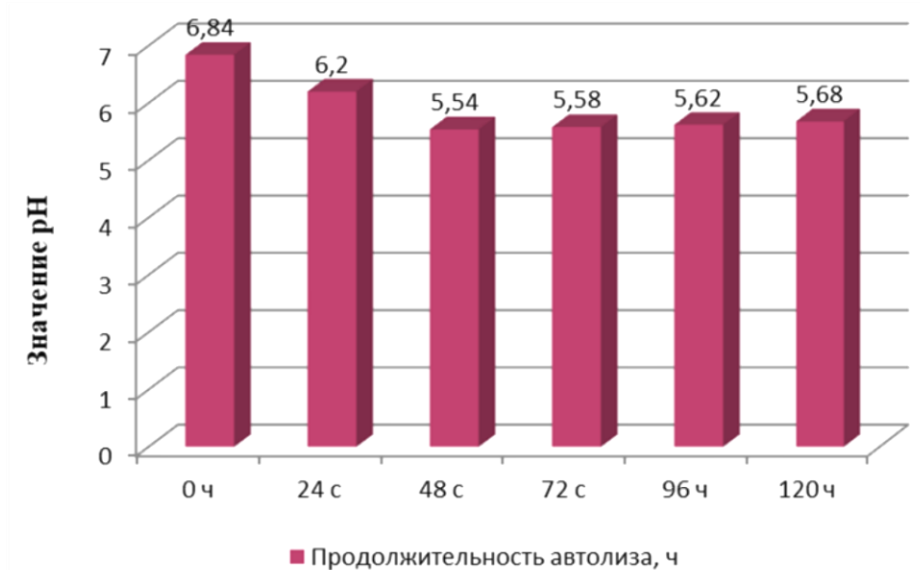


Рисунок 3.4 - Изменение pH мяса яка в процессе автолиза

Таким образом, оптимальный pH катепсинов В и L ближе к посмертному значению pH. Кроме того, в ранний посмертный период это может способствовать активности кальпаинов в мясе, которые участвуют в деградации костамеров и потере целостности цитоскелета в течение первых 48 часов после вскрытия. Активность катепсина в течение этого периода низкая, но с течением времени повышается. Это явление можно объяснить предыдущими исследованиями: по мере созревания мяса происходит прогрессирующее разрушение лизосом, так что после 14 дней хранения их распад практически завершен [128 - 130].

Проведенными исследованиями показано, что при созревании мяса яка происходит активное высвобождение катепсинов через 48 часов и далее, в период от 72 ч до 120 ч наступает спад их активности (Рисунок 3.5). Из Рисунка 3.5 видно, что активность катепсина Д замедляется через 48 ч после убоя, что объясняется наличием в мясе интактной мембраны, позволяющей сохранить катепсины в латентном состоянии.

Увеличение активности катепсина Д зависит от динамики кинематических характеристик автолитического процесса. Следует отметить, что в процессе созревания увеличивается проницаемость мембран лизосомальных клеток и

активно высвобождается катепсин Д, при этом увеличивается концентрация ионов водорода в саркоплазматических клетках мышц мяса. Далее в процессе созревания постепенно катепсин Д инактивируется, так как саркоплазматические клетки в мышечных волокнах насыщаются ионами водорода.

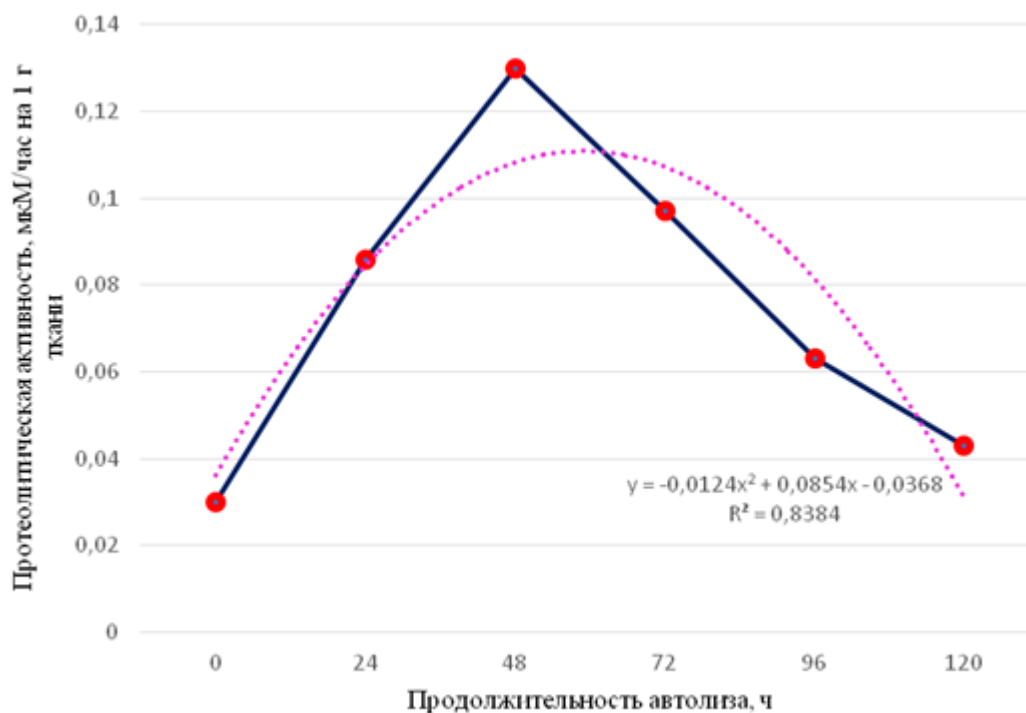


Рисунок 3.5 - Зависимость протеолитической активности катепсина Д мышечной ткани мяса яка от продолжительности автолиза

При изучении протеолитической активности кальпаина мышечной ткани мяса яка от продолжительности автолиза установлено, что в парном состоянии изучаемый показатель имеет значение 0,087 мкМ/час на 1 г ткани (Рисунок 3.6).

По Рисунку 3.6 видно, что значение ПА кальпаина через 24 часа незначительно снижается с 0,074 до 0,056 мкМ/час на 1 г ткани, а через 96 и 120 ч нормализуется, что объясняется наличием в мясе фермента кальпастина и процессом автопротеолиза.

Для улучшения реологических показателей мяса в производственных условиях используются различные способы обработки. К одному из способов улучшения качества мяса следует отнести его механическую обработку в

циклических или непрерывных массажерах в присутствии многокомпонентных рассолов с дополнительными ингредиентами, улучшающими показатели качества продукта.

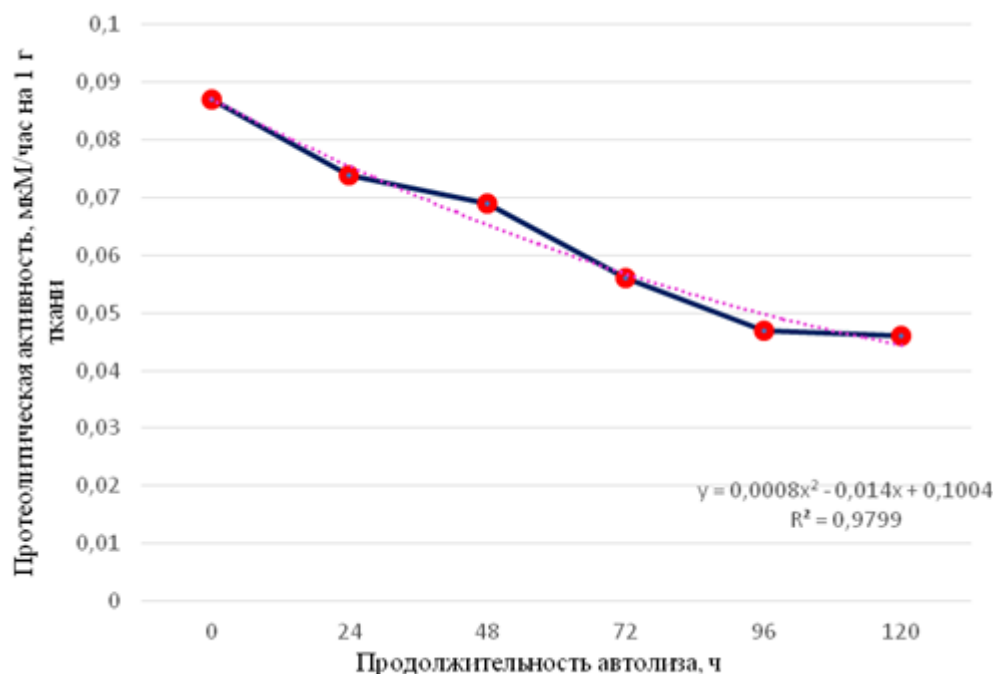


Рисунок 3.6 - Зависимость протеолитической активности кальпаина мышечной ткани мяса яка от продолжительности автолиза

Эксперимент использования многокомпонентного рассола с растительной композицией при массировании мяса яка позволил ускорить выход кальпаинов из мышечных волокон и тем самым увеличить нежность мяса (Рисунок 3.7).

Массированию подвергалось мясо яка в парном состоянии, то есть на ранней послеубойной стадии автолиза, до развития выраженного окоченения. Выбор именно этой стадии был обусловлен необходимостью направленного воздействия на начальные автолитические изменения мышечной ткани, когда сохраняются условия для активизации эндогенных ферментных систем и последующего формирования требуемых функционально-технологических свойств сырья.

Задача заключалась в интенсификации послеубойного размягчения мяса в процессе его созревания за счёт массирования в присутствии рассола с

растительной композицией. Предположительно это должно было способствовать более активному развитию протеолитических процессов, улучшению нежности, сочности и консистенции мяса, а также оптимизации его технологических характеристик при дальнейшей переработке.

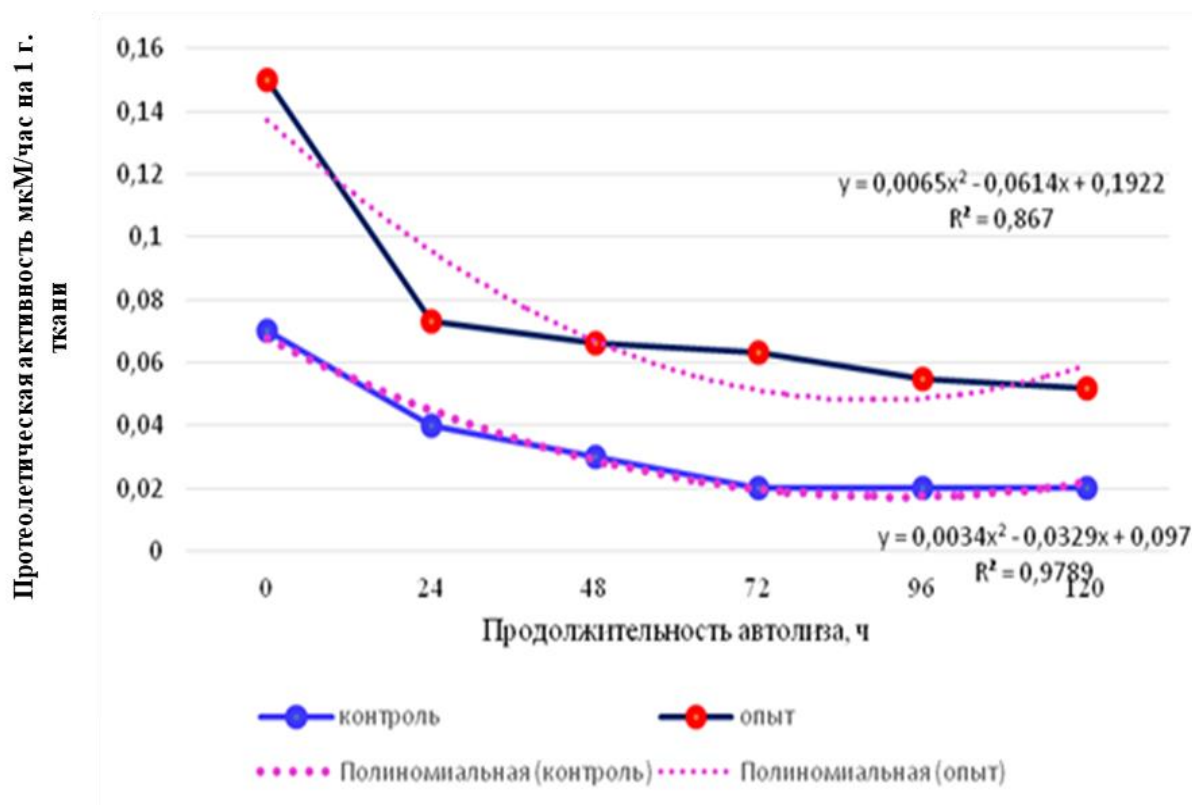


Рисунок 3.7 - Влияние массирования на активность кальпаинов мышечной ткани мяса яка в зависимости от продолжительности автолиза

Исследование значения ПА кальпаинов в парном массированном мясе составило 0,15 мкМ/час на 1 г ткани, через 24 часа резко уменьшилось до 0,073 и через 120 часов - достигло 0,052.

Сравнительный анализ опытного образца (мясо яка) и взятых из литературных источников данных контрольного образца (говяжье мясо) [28; 30; 35] показывает, что гликолиз в мясе яка протекал намного медленнее. В дополнение к протеолизу во время созревания, структурно-механические показатели мяса могут продолжать улучшаться при использовании посола и массирования [127; 128; 130].

Изменение концентрации свободных ионов кальция, высвобождающихся из саркоплазматического ретикулула под действием различных стимулов, связано с физиологическими процессами сокращения и расслабления мышечной ткани, вызываемые конформационные изменения тропонинового комплекса. В процессе этих изменений происходит смещение молекул тропомиозина и у молекул актина открываются активные участки, необходимые для взаимодействия с головками миозина [128; 130].

На Рисунке 3.8 показано изменение концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  в процессе автолиза мышечной ткани мяса яка. В парном состоянии значение концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  составило 2,7 м, в промежутке от 24 до 48 ч оно увеличилось, а после 48 до 120 ч существенно уменьшилось.

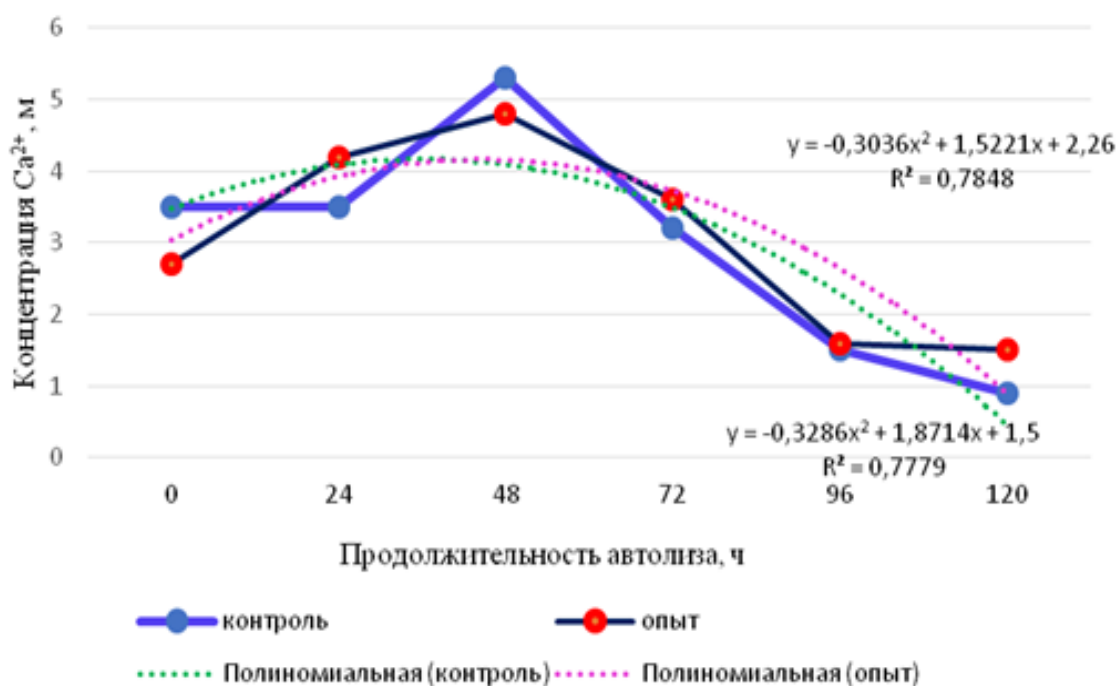


Рисунок 3.8 - Изменение концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  в процессе автолиза мышечной ткани мяса яка

Активация  $\text{Ca}^{2+}$  - зависимой АТФазы и гидролиз АТФ с выделением энергии происходит при связывании миозина с актином и образовании поперечных мостиков. Энергия необходима для процесса отсоединения актиновых и



миозиновых филаментов, в результате чего они перемещаются относительно друг друга. После завершения сокращения мышечных волокон наступает этап их расслабления, реализующийся посредством зависимой от АТФ обратной закачки в капсулы саркоплазматического ретикулума ионов кальция [128 - 130; 301].

Уменьшение концентрации кальция до определенного минимального уровня приводит к изменению конфигурации тропонинового комплекса и дезактивации активных участков, в результате чего дальнейшее взаимодействие актина с миозином прекращается [128 - 130; 301].

Во время размягчения протеолиз атакует все мышечные белки, включая соединительную ткань. Посмертный протеолиз миофибриллярных и ассоциированных с миофибриллами белков является ключевым фактором тендеризации. Биохимические изменения во время посмертной фазы влияют на тендеризацию мяса [127].

В процессе посмертной тендеризации во время выдержки мяса был идентифицирован ряд эндогенных ферментных систем. Из других источников известно, что помимо эндогенных ферментов, заметное смягчающее действие оказывают на мясо несколько экзогенных ферментов из растений.

Улучшение нежности мяса зависит от активности эндогенных протеолитических ферментов в посмертных мышцах. Взаимодействия между ферментами и их субстратами, в первую очередь белками цитоскелета, сложны и часто зависят от различных внутренних факторов (окисление белков, концентрация кальция и витамина D) и внешних (система упаковки, условия созревания мяса, шприцевание рассола, использование антиоксидантов и электростимуляции) факторов. Тот факт, что субстратами для этих ферментов также являются белки, делает протеомику бесценным инструментом для интерпретации биохимии нежности. Соответствующая обработка в сочетании с оптимизированными условиями посмертного хранения важна для достижения оптимального уровня протеолиза в мясе, достижения желаемой нежности мяса в течение более короткого времени выдержки. Изучение pH в исследуемый период позволяет оценить процесс протекания автолиза. С падением pH происходит

сопутствующее снижение водосвязывающих свойств мышц. Предположено, что только одна треть уменьшения гидратации во время посмертного окоченения объясняется падением pH. Учеными предположено, что две трети потери гидратации обусловлены потерей АТФ и что это снижение гидратации пропорционально снижению АТФ [128; 130].

На основании исследованных данных, изучено содержание АТФ в мясе яка в сравнительном аспекте с теоретическими данными по говядине. В процессе созревания мяса яка количество АТФ стало значительно уменьшаться. Анализ данных показал, что содержание АТФ в мясе яка в парном состоянии имело максимальное значение, после 16 часов созревания мяса яков значение АТФ уменьшилось до значения 7% к первоначальным данным, а через 18 часов произошла инактивация АТФ.

В опытах по массированию в присутствии рассола с растительной композицией использовали мясо яка в парном состоянии, соответствующем ранней стадии автолиза. Массирование на данном этапе применяли с целью интенсификации высвобождения эндогенных протеаз, улучшения функционально-технологических показателей мяса (Рисунок 3.9).

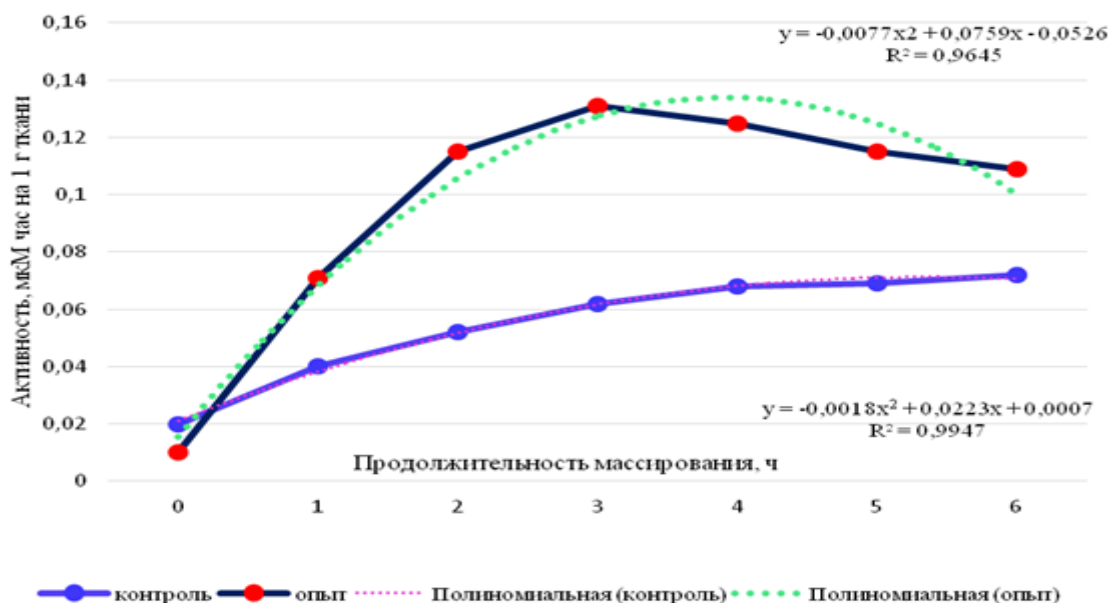


Рисунок 3.9 - Изменение активности катепсинов  
мяса яка в процессе массирования

Исследования показали, что присутствие энергетических компонентов (растительных компонентов) в рассоле и массажирование, способствуют сокращению и расслаблению мышечных волокон в мясе, что ускоряет процессы гликолиза и распределения посолочных веществ по объёму продукта. Массирование с рассолом с РК способствует деструкции лизосомальных мембран и высвобождению тканевых ферментов мяса яка, в том числе гликолитических. Результаты исследований согласуются с мнением других ученых [127 - 130].

Изучение изменения активности катепсинов парного мяса яка при массажировании в присутствии рассола с растительной композицией показало, что активность катепсинов начала проявляться через 1 час после механической обработки, а на 3-й час имела максимальное значение – 0,131 мкМ/час на 1 г ткани. Далее значение активности катепсинов стало незначительно снижаться – с 0,125 до 0,109 мкМ/час на 1 г ткани (Рисунок 3.9). Результаты исследований показывают, что нежность, сочность, более выраженные вкус и аромат появляются после тендеризации с многокомпонентным рассолом под действием катепсинов и кальпаинов.

### **3.4 Разработка схемы разделки мяса яка по отрубам**

Процесс разделки мясных туш и полутуш предусматривает расчленение их на отрубы по анатомическому признаку, сохраняя целостность мышц и облегчая дальнейшую обвалку и жиловку, что повышает качество и упрощает использование частей туши.

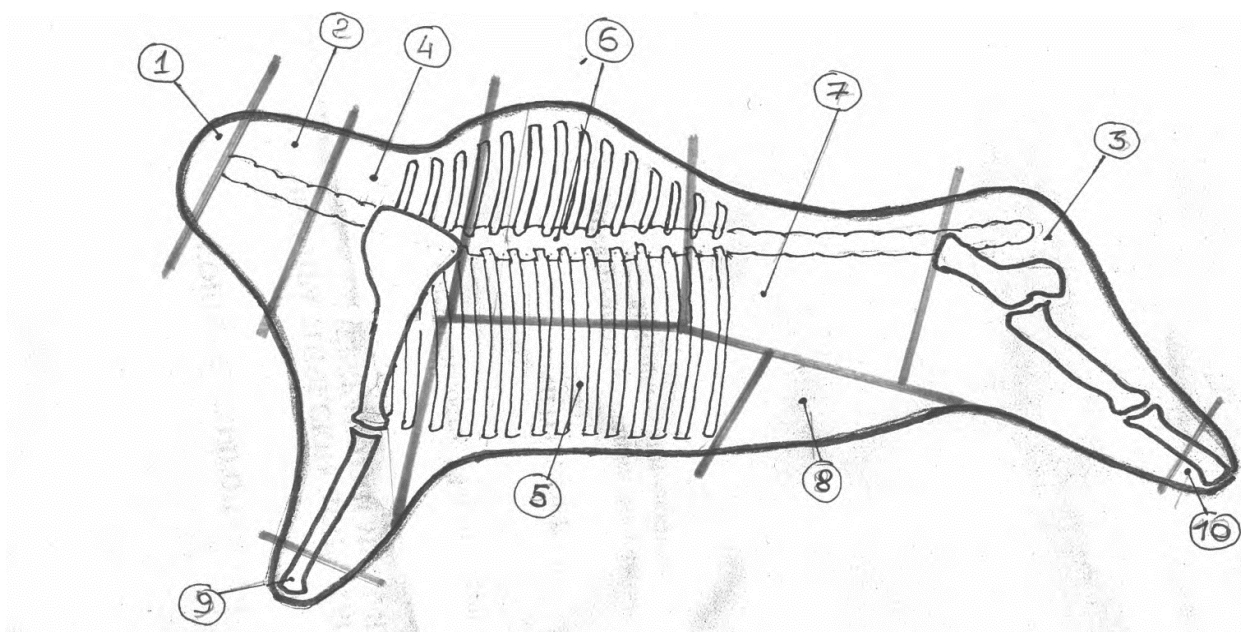
К.А. Алымбековым была впервые разработана схема разделки туши яка для розничной торговли (КМС 862:2002 «Мясо. Разделка мяса яка для розничной торговли») [111] и для промышленной переработки и ресторанного бизнеса [20].

Другим ученым Б.А. Баженовой по результатам изученных функциональных особенностей мышц яков, с учетом морфологического состава

отрубов яков разработан способ разделки туш яка бурятского экотипа для использования в производстве мясных продуктов [30 ; 32].

Проанализированы результаты ранее разработанных авторами [30; 32; 111] схем разделки туш яков, выявленных при этом специфических потребительских и сырьевых технологических свойств, а также ранее полученные нами результаты исследований пищевой, биологической ценностей, технологических свойств отрубов туш яков [119; 120]. Для разработки схемы разделки туш яков для промышленной переработки и сферы питания, были исследованы и показатели отрубов туш яков новой породы и далее предложена схема разделки туш, которая вошла в основу разработанного, утвержденного и внедренного Национального стандарта КМС 1377:2025 «Мясо. Разделка мяса яка на отрубы» [115].

Мясные туши (полутуши) яка I-й категорий упитанности в возрасте 1,5-2 года новой Айкольской породы Арчалинского типа (n=6), разделявали на отрубы в соответствии с разработанной схемой Национального стандарта на 10 частей (Рисунки 3.10; 3.11; Таблица 3.3) в убойном цехе (Приложение Б).



1 - зарез; 2 - шейная часть; 3 - тазобедренная часть; 4 - плече-лопаточная часть; 5 - грудная часть; 6 - спинная часть; 7 - спинно-поясничная часть; 8 - пашина; 9 - передняя голяшка; 10 - задняя голяшка

Рисунок 3.10 – Схема разделки туши яка на отрубы



Рисунок 3.11 – Туши яка новой Айкольской породы Арчалинского типа

Яки существенно отличаются по экстерьерным особенностям от крупного рогатого скота, для яков характерно наличие горба. Удлинения остистых отростков грудных позвонков образуют горб яков, средняя высота которых у самок - 4 см, у быков - больше, а спина яков – в основном провислая.

Полутуши и четвертины яков разделявали в соответствии с требованиями стандарта с соблюдением санитарных правил для промышленной переработки.

Описание анатомических границ отделения отрубов туш яка и их характеристика приведены в Таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Описание анатомических границ отделения отрубов и их характеристика

| Название отруба        | Характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Зарез                  | граница отделения должна проходить между пятым и шестым шейными позвонками. В зарез входят пять шейных позвонков с первого по пятый                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Шейная часть           | передняя граница проходит по линии отделения зареза;<br>Задняя – параллельно первому ребру между последним седьмым шейным и первым грудным позвонками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Плече-лопаточная часть | передняя граница - по месту отделения шейного отруба; задняя - между пятым и шестым ребрами; нижняя - по линии, проходящей от верхней трети первого ребра через середину пятого к нижней трети последнего ребра. нижняя - в поперечном направлении через середину лучевой и локтевой костей. В отруб входят: лопаточная кость, два шейных (шестой и седьмой позвонки), четыре первых грудных позвонка, частично, пятый с соответствующими им частями ребер, плечевая кость и половина лучевой и локтевой костей |



Продолжение таблицы 3.3

| 1                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тазобедренная часть     | передняя граница проходит по линии отделения поясничного отруба; задняя - поперек берцовой кости на уровне нижней трети; нижняя - по линии отделения пашины. В отруб входят: кости таза (подвздошная, лонная, седалищная), крестцовая кость, шестой поясничный и два хвостовых позвонка, бедренная кость, коленная чашечка и верхние две трети берцовой кости      |
| Спинная часть           | передняя граница - по линии отделения лопаточного отруба; задняя - между одиннадцатым и двенадцатым ребрами; нижняя – по линии отделения грудного отруба. В отруб входят: часть пятого и шесть грудных позвонков, начиная с шестого по одиннадцатый, с соответствующими им частями ребер                                                                           |
| Спинно-поясничная часть | между шестым и седьмым грудными позвонками и соответствующими им частями ребер, задняя – между последним, шестым, поясничным и первым крестцовым позвонками, по переднему краю подвздошной кости, нижняя – параллельно позвоночному столбу в 75 миллиметрах от тел позвонков. В отруб входят спинная, поясничная, филейная части и тонкий край                     |
| Грудная часть           | передняя граница должна проходить по линии отделения плечевого отруба; задняя - вдоль нижней трети четырнадцатого ребра; верхняя - по линии, идущей от верхней трети первого к нижней трети последнего (четырнадцатого) ребра; нижняя - вдоль реберной дуги до грудной кости. В отруб входят грудная кость с хрящами и соответствующими частями четырнадцати ребер |
| Пашина                  | граница отделения должна проходить по линии, идущей от коленного сустава до сочленения истинной и ложной частей                                                                                                                                                                                                                                                    |

Продолжение таблицы 3.3

| 1                | 2                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | четырнадцатого ребра и далее вдоль реберной дуги до грудной кости                                                                                                                                                                    |
| Передняя голяшка | отделяется по линии, проходящей в поперечном направлении через середину лучевой и локтевой костей. Отруб включает нижнюю половину лучевой и локтевой костей и костей запястья                                                        |
| Задняя голяшка   | отделяется поперек берцовой кости на уровне нижней трети с предварительным отделением ахиллова сухожилия в месте перехода его в мышечную ткань. Отруб включает нижнюю треть берцовой кости, скакательного сустава ахиллова сухожилия |

Известно, что характеристиками сырья являются выход мышечной ткани, содержание белков, биологическая ценность, белково-качественные показатели, технологические свойства мясного сырья. Результаты исследований органолептических показателей мяса яка показали отсутствие межмышечного и межволоконного жировых отложений, темно-красный цвет мышечной ткани, интенсивно желтый цвет жировой ткани, присутствие специфического аммиачного запаха, плотную консистенцию мяса. Эти результаты подтверждаются и другими исследователями [20; 30].

По органолептическим показателям отрубы туш яка должны соответствовать требованиям, указанным в Таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Органолептические показатели отрубов 1 и 2 категорий туш яка

| Наименование показателей | Характерный признак мяса                          |                                                   |
|--------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                          | первой категории                                  | второй категории                                  |
| 1                        | 2                                                 | 3                                                 |
| Цвет поверхности         | Мяса от светло-красного до красного цвета, жир от | Мяса темно-красный, жира от желтого до оранжевого |



Продолжение таблицы 3.4

| 1                | 2                                                                                                                                                                                                 | 3                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | желтого до оранжевого цвета                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |
| Мышцы на разрезе | Цвет мышц от светло-красного до красного, отсутствует «мраморность», прослойки жира отсутствуют, грубоволокнистые волокна. Зернистость при поперечном разрезе.                                    | Цвет мышц темно-красный, отсутствует «мраморность», прослойки жира отсутствуют, грубоволокнистые волокна. Зернистость при поперечном разрезе.                                                                      |
| Запах            | Характерный для мяса, слегка кисловатый, напоминающий уксусный                                                                                                                                    | Характерный для мяса, менее выраженный, слегка кисловатый, напоминающий уксусный                                                                                                                                   |
| Состояние жира   | Легко отслаивающийся от мышечной ткани, слегка тающий на пальцах рук                                                                                                                              | Жир легко отслаивающийся от мышечной ткани, слегка тающий на пальцах рук                                                                                                                                           |
| Консистенция     | На разрезе мясо упругое, мышечная ткань плотная. Плотная соединительная корочка серо-белого цвета, при надавливании пальцем довольно прочная. Содержит меньше соединительных тканей, более нежное | На разрезе мясо упругое, мышечная ткань плотная. Плотная соединительная корочка серо-белого цвета с синеватым оттенком, при надавливании пальцем она довольно прочная. По консистенции более жесткое и волокнистое |

При определении выхода отрубов при разделке полутуши яка I категории упитанности проводили разделку, обвалку и жиловку скота в убойном цехе. Выход отрубов при разделке полутуш приведен в Таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Выход отрубов при разделке полутуши яка айкольской породы

| Наименование сырья  | Выход частей туш яка (1,5 – 2 г., n=6) |                             |
|---------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
|                     | Количество,<br>М <sub>сред</sub> , кг  | Предлагаемый<br>норматив, % |
| Масса полутуши      | 57,805±3,7                             | 100,00                      |
| Шейная              | 2,48±1,2                               | 4,3                         |
| Зарез               | 0,809±1,1                              | 1,4                         |
| Плечелопаточная     | 12,13±1,1                              | 21,0                        |
| Спинная             | 9,24±1,6                               | 16                          |
| Спинно-поясничная   | 4,50±0,6                               | 7,8                         |
| Грудная             | 5,28±1,0                               | 9,14                        |
| Пашина              | 1,15±1,0                               | 2,0                         |
| Тазобедренная       | 20,86±2,2                              | 36,1                        |
| Передняя голяшка    | 0,57±1,2                               | 1,0                         |
| Задняя голяшка      | 0,69±1,1                               | 1,2                         |
| Потери при разделке | 0,034±1,4                              | 0,06                        |

Примечание: М<sub>сред</sub> – усредненная масса отруба туши;

Морфологический состав туши яка новой айкольской породы приведен в Таблице 3.6

Таблица 3.6 - Морфологический состав туш яка айкольской породы, (n=6)

| Масса туши,<br>кг | Мякоть,<br>/ в т.ч. жир<br>/ (4÷6±0,5%) |               | Кости              |               | Пленки,<br>хрящи,<br>сухожилия |               | Потери при<br>разделке |              |
|-------------------|-----------------------------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------------------|---------------|------------------------|--------------|
|                   | кг                                      | %             | кг                 | %             | кг                             | %             | кг                     | %            |
| 115,61±5,1        | 87,97<br>±<br>3,72                      | 76,1±<br>3,20 | 23,00<br>±<br>0,95 | 19,9±<br>1,85 | 4,04±<br>0,18                  | 3,5 ±<br>0,54 | 0,69<br>±<br>0,02      | 0,6±<br>0,04 |

Результаты исследования туш яка новой айкольской породы, приведенные в Таблице 3.6 показывают, что морфологический состав (1,5-2 года) характеризуется высоким содержанием мышечной ткани ( $76,1 \pm 3,20$ ), при этом доля жира составляет всего ( $4 \div 6 \pm 0,5\%$ ). Содержание костей относительно низкое ( $19,9 \pm 1,85$ ), а соединительной ткани (пленки, хрящи, сухожилия) -  $3,5 \pm 0,54\%$ . Для определения фальсификации мяса яка кроме вишневого цвета, грубоволокнистости, отсутствия мраморности, уксусного запаха мяса, можно отметить, что грудные кости у КРС плоские и расплюснутые, у яков же – полуокруглые, как у козлятины. Туши отличаются высокой мясностью, грубоволокнистыми волокнами мышц и высокой пищевой ценностью.

### **3.5 Пищевая ценность и химический состав мяса яка**

В данном разделе поставлена цель – изучить пищевую ценность и химический состав мяса яка новой айкольской породы. Пищевая ценность мяса характеризуется двумя основными параметрами: с одной стороны, наличием белков, с полным составом незаменимых аминокислот, а с другой – высокой концентрацией микроэлементов, необходимых для роста и развития человеческого организма.

Многие из микроэлементов, поставляемых мясом, участвуют в регуляции энергии в процессах метаболизма. Еще одна очень важная особенность - одновременное присутствие многих из этих микроэлементов, что может иметь огромное значение.

Например, витамин А, в больших количествах присутствующий во внутренностях, и рибофлавин необходимы для мобилизации железа и синтеза гемоглобина. При употреблении достаточного количества мяса можно избежать белково-энергетического недоедания, железодефицитной анемии и дефицита витамина А.

Качество отрубов, полученных от разделки туш яков, определяли по морфологии, пищевой и биологической ценности. Исследовали химический состав и энергетическую ценность отрубов туш яков 1,5-2 г. I категории упитанности Айкольской породы, Арчалинского типа, выращенных в условиях яководческого хозяйства «Асыл-Кой» Тонского района Иссык-Кульской области, расположенного на высоте 2500 -3200 м над уровнем моря. Результаты сведены в Таблицу 3.7. (Приложение Г).

Таблица 3.7 - Химический состав и энергетическая ценность мяса яка

| № | Отруб                           | Содержание, % |          |           |                    | Энергетическая<br>ценность<br>100 г, ккал |
|---|---------------------------------|---------------|----------|-----------|--------------------|-------------------------------------------|
|   |                                 | влаги         | жира     | белка     |                    |                                           |
|   |                                 |               |          | общего    | соединит.<br>ткани |                                           |
| 1 | 2                               | 3             | 4        | 5         | 6                  | 7                                         |
| 1 | Тазобедренный, в том числе:     | 74,3±0,03     | 1,3±0,07 | 22,5±0,05 | 1,9±0,03           | 101,70,07                                 |
|   | Наружная часть, мышца:          |               |          |           |                    |                                           |
|   | Полусухожильная                 | 74±0,05       | 3,5±0,03 | 21,1±0,07 | 2,4±0,05           | 115,9±0,03                                |
|   | Двуглавая                       | 73,2±0,07     | 1,7±0,09 | 22,4±0,01 | 2,7±0,02           | 104,9±0,02                                |
|   | Внутренняя часть:               | 74,3±0,03     | 1,3±0,07 | 22,5±0,05 | 1,9±0,03           | 101,70,07                                 |
|   | Верхняя                         | 72,6±0,05     | 3,8±0,05 | 21,3±0,09 | 2,3±0,01           | 119,4±0,09                                |
|   | Боковая                         | 74,5±0,03     | 1,8±0,02 | 21,3±0,06 | 2,4±0,07           | 101,4±0,04                                |
| 2 | Плече-лопаточный, в т.ч. мышца: | 72,1±0,17     | 2,2±0,20 | 21,4±0,14 | 2,6±0,20           | 119,8±0,05                                |
|   | Трехглавая                      | 72,6±0,05     | 2,1±0,07 | 21,3±0,05 | 4,0±0,06           | 104,1±0,03                                |
|   | Заостная                        | 73,6±0,06     | 2,9±0,03 | 20,7±0,03 | 2,8±0,05           | 108,9±0,09                                |
|   | Дельтовидная                    | 72,6±0,05     | 3,1±0,01 | 20,7±0,01 | 3,5±0,02           | 110,9±0,02                                |
|   | Предостная                      | 72,6±0,01     | 4,2±0,09 | 20,1±0,05 | 3,1±0,07           | 118,2±0,05                                |
| 3 | Спинной                         | 70,3±0,07     | 6,2±0,04 | 21,8±0,02 | 1,9±0,05           | 143,0±0,04                                |
| 4 | Спинно-поясничный               | 70,8±0,03     | 6,9±0,05 | 22,1±0,03 | 1,8±0,09           | 150,50,07                                 |
| 5 | Грудной                         | 70,8±0,09     | 8,3±0,03 | 18,6±0,07 | 3,1±0,03           | 149,1±0,01                                |
| 6 | Шейный                          | 74,3±0,05     | 2,8±0,02 | 20,8±0,01 | 4,2±0,05           | 108,4±0,05                                |

Продолжение таблицы 3.7

| 1  | 2                       | 3         | 4        | 5         | 6        | 7          |
|----|-------------------------|-----------|----------|-----------|----------|------------|
| 7  | <b>Зарез</b>            | 74,5±0,05 | 2,6±0,01 | 20,4±0,03 | 4,2±0,02 | 105,0±0,09 |
| 8  | <b>Пашина</b>           | 70,6±0,09 | 8,5±0,07 | 19,1±0,02 | 4,0±0,03 | 152,9±0,03 |
| 9  | <b>Передняя голяшка</b> | 74,9±0,03 | 3,3±0,05 | 20,7±0,09 | 4,0±0,06 | 112,5±0,05 |
| 10 | <b>Задняя голяшка</b>   | 75,4±0,05 | 3,0±0,03 | 20,3±0,01 | 4,2±0,07 | 108,2±0,02 |

Анализируя данные (Таблица 3.7), следует отметить, что все отрубы туши имеют свои отличия. Так, в тазобедренном отрубе туши содержание белка превалирует над содержанием жира в других частях туши - 22,5%. Тазобедренный и плече-лопаточный отрубы можно рекомендовать для использования в технологии варёно-копченых продуктов.

В грудном отрубе туши отмечено более высокое содержание жира – 8,3%. Эти данные согласуются с исследованиями Б.А. Жабугаева [91].

Однако, шейная, тазобедренная, лопаточная части туши характеризуют невысоким содержанием жира по сравнению с остальными отрубями – 2,8%, 3,5%, 2,9% соответственно. Данный показатель, видимо, связан с анатомической и морфологической особенностями туши.

Как показывают экспериментальные данные химического состава мяса, уменьшение количества жира взаимосвязано с увеличением количества влаги. Изучение данных Таблицы 3.7 демонстрирует незначительную разницу по содержанию общего белка в отрубях туши, однако по содержанию соединительнотканых белков имеется существенная разница.

Большое количество соединительнотканых белков содержится в пахине. Затем – в задней и передней голяшках, шейном отрубе, в реберной части грудореберного отруба и заострой мышце плече-лопаточного отруба.

На Рисунке 3.12 показаны различия в химическом составе мышц яка в различных отрубях, имеющих разные типы нагрузки – динамические и статодинамические.

Статистическая обработка данных показала, что наибольшей вариабельностью по сравнению с другими показателями (влажностью, белком, золой) обладает жир, содержание которого значительно колеблется в образцах, полученных из разных туш.

Полученные данные калорийности различных отрубов туши превышают данные энергетической ценности мяса яка, приведенные в справочнике «Химический состав пищевых продуктов» [204], составляющие 112 ккал/100 г. Результаты энергетической ценности мяса яка соответствуют полученным данным ученых [8; 259].

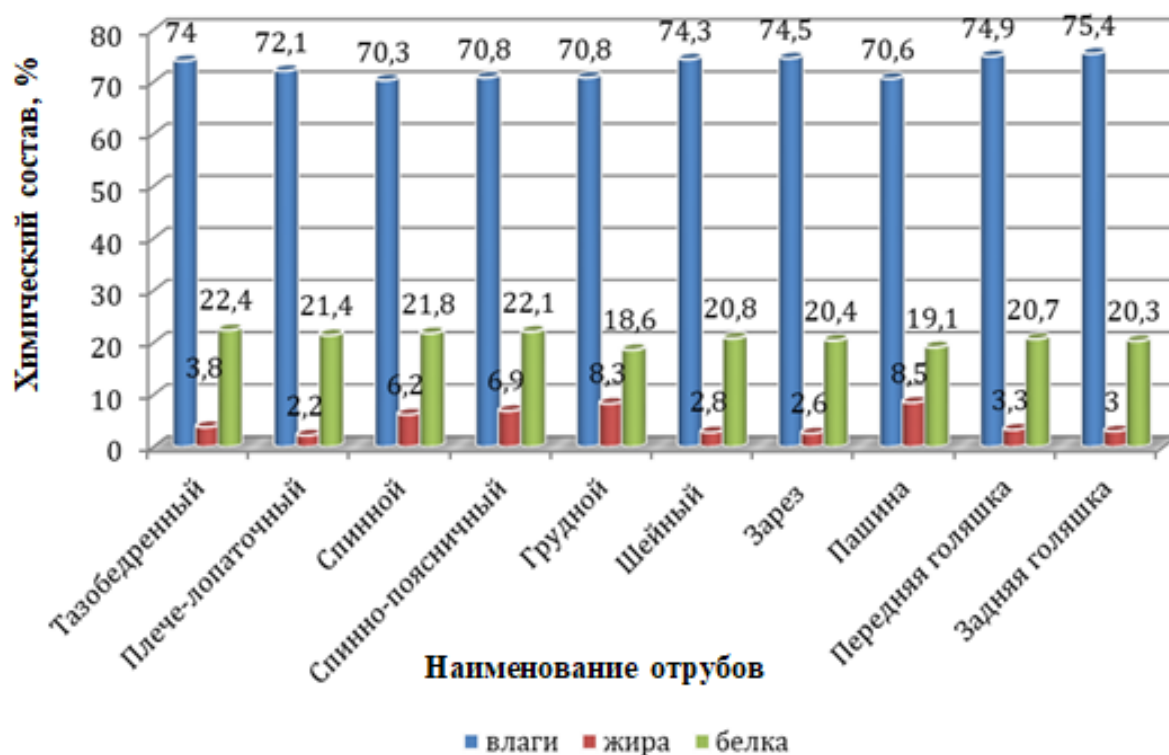


Рисунок 3.12 – Химический состав различных отрубов туши яка

Результаты изучения энергетической ценности различных отрубов туши яка свидетельствуют, что наиболее высокий показатель содержится в пашине, грудном, спинном и спинно-поясничном отрубках – от 149,1 до 152,9 ккал/100 г. Энергетическая ценность в тазобедренном отрубке составляет 119,4 ккал/100 г, а в плече-лопаточном – 119,8 ккал/100 г. (Рисунок 3.13).

Сравнительный анализ калорийности различных отрубов туши яка свидетельствует, что энергетическая ценность пашины, грудного, спинного и спинно-поясничного отрубов выше за счет высокого содержания жира (Рисунок 3.13).

Возраст скота для убоя является важным фактором, определяющим пищевую ценность мяса и его съедобные качества, а также влияет на его усвояемость. Мясо различных отрубов туш подвергали термической обработке и определяли степень развариваемости соединительнотканых волокон мяса.

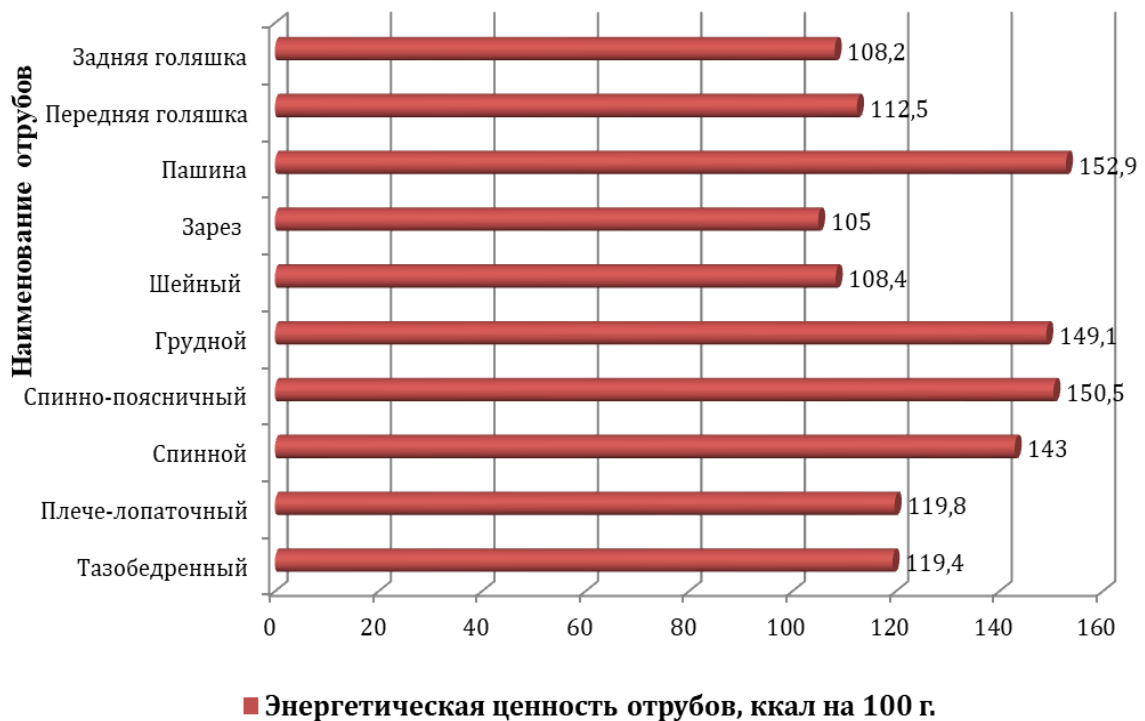


Рисунок 3.13 - Энергетическая ценность различных отрубов туши яка

В Таблице 3.8 дана характеристика жесткости мяса отрубов. Соединительнотканые белки спинного и спинно-поясничного отрубов являются наиболее нестойкими к термической обработке по сравнению с шейным, плече-лопаточным и грудореберным отрубам.

Известно, что нежность мяса и устойчивость коллагена взаимосвязаны, в связи с этим в экспериментах изучали степень снижения механической прочности мяса яка при варке и степень развариваемости коллагена. В процессе созревания

мяса параллельно изменяются органолептические свойства мяса и его бульона. Очевидным изменениям также подвергаются органические вещества, от которых зависят вкус, запах, аромат и т.д.

Независимо от того, как подается и потребляется мясо, целью для потребителя является биологически доступное питание через канал переваривания. Скорость и степень усвояемости мяса, а также факторы, влияющие на этот процесс, являются важными факторами, определяющими полезность, дифференцируемость и ценность мяса.

Таблица 3.8 - Степень развариваемости и снижения механической прочности мяса яка при термической обработке

| №  | Наименование частей туши и отрубов | Напряжение среза мяса, Н/м <sup>2</sup> |            | Степень снижения механической прочности, % | Развариваемость коллагеновых волокон, % |
|----|------------------------------------|-----------------------------------------|------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
|    |                                    | сырого                                  | вареного   |                                            |                                         |
| 1  | Шейный                             | 758±1,20                                | 434±0,86   | 43,80                                      | 33,42                                   |
| 2  | Зарез                              | 776±1,05                                | 412±0,88   | 46,70                                      | 38,1                                    |
| 3  | Спинно- поясничный                 | 790 ±1,03                               | 253±0,90   | 68,40                                      | 66,01                                   |
| 4  | Спинной                            | 835±1,11                                | 351±0,80   | 59,19                                      | 64,28                                   |
| 5  | Тазобедренная часть:               |                                         |            |                                            |                                         |
|    | Кострец                            | 843±1,16                                | 502±0,97   | 41,32                                      | 40,49                                   |
|    | Огузок                             | 847±1,16                                | 505±0,97   | 42,45                                      | 32,51                                   |
| 6  | Грудная                            | 987±1,09                                | 543±0,86   | 42,01                                      | 39,49                                   |
| 7  | Плече-лопаточная                   | 1095±1,21                               | 562±0,90   | 43,42                                      | 33,09                                   |
| 8  | Пашина                             | 1410±1,22                               | 1010 ±0,99 | 28,48                                      | 27,39                                   |
| 9  | Передняя голяшка                   | 1342±1,13                               | 966±0,97   | 28,02                                      | 29,47                                   |
| 10 | Задняя голяшка                     | 1338±1,11                               | 958±0,96   | 27,01                                      | 28,51                                   |

Уровень перевариваемости белков тазобедренного и плече-лопаточного отрубов выше по сравнению с шейным, грудным и другими отрубками туши яка (Таблица 3.9).



Установлено, что нежность мяса яка взаимосвязана со степенью перевариваемости коллагена. Перевариваемость взаимосвязана с количеством в мясе соединительнотканых белков (Таблица 3.9).

Таблица 3.9 - Переваримость мяса яка по отрубам

| №  | Наименование части туши яка<br>(отруба) | Переваримость, мг тирозина/г белка |             |            |
|----|-----------------------------------------|------------------------------------|-------------|------------|
|    |                                         | в сумме                            | трипсин     | пепсин     |
| 1  | Спинно-поясничный                       | 22,99±1,03                         | 12,08±0,51  | 10,91±0,52 |
| 2  | Спинной                                 | 21,97±1,02                         | 11,71±0,47  | 10,26±0,55 |
| 3  | Тазобедренная часть                     | 21,62±0,93                         | 11,42 ±0,45 | 10,20±0,48 |
| 4  | Плече-лопаточная                        | 20,36 ±1,02                        | 11,26±0,47  | 9,10 ±0,51 |
| 5  | Грудная                                 | 20,05±1,06                         | 11,03±0,51  | 9,02±0,52  |
| 6  | Шейный                                  | 18,95±0,90                         | 10,46 ±0,40 | 8,49±0,52  |
| 7  | Зарез                                   | 18,62±0,94                         | 10,32 ±0,41 | 8,30±0,53  |
| 8  | Пашина                                  | 18,09±1,19                         | 9,21 ±0,57  | 8,88±0,62  |
| 9  | Передняя голяшка                        | 17,05±0,86                         | 8,94±0,41   | 8,11±0,45  |
| 10 | Задняя голяшка                          | 16,30±0,80                         | 8,26 ±0,37  | 8,03±0,43  |

Степень перевариваемости пепсином и трипсином разных видов сельскохозяйственных животных представлена в Таблице 3.10.

Результаты по перевариваемости различных видов мяса показывают, что в целом, мясо яка переваривается хуже чем говядина, лучше чем конина, и по своим характеристикам ближе к говядине. На основании полученных результатов установлено, что анатомическое расположение, тип и предназначение отдельных мышц определили свойства и состав отрубов. В спинном, спинно-поясничном и тазобедренном отрубам содержится меньше всего соединительнотканых белков (1,8...2,7%). Больше всего соединительнотканых белков содержится в шейном, плече-лопаточном и грудном отрубам (2,6-4,2%), а также в пахине (4,0%).

Таблица 3.10 - Перевариваемость различных видов мяса

| Название показателя            | Конина     | Мясо яка   | Говядина   |
|--------------------------------|------------|------------|------------|
| Перевариваемость, в том числе, | 13,6±0,23  | 14,6±0,22  | 16,4±0,20  |
| по пепсину, (мг / тир)         | 6,4 ± 0,25 | 6,3 ± 0,24 | 8,0 ± 0,21 |
| по трипсину, (мг / тир)        | 7,2 ± 0,21 | 8,3 ± 0,21 | 8,4 ± 0,24 |

Различия в *in vitro* различных видов мяса сельскохозяйственных животных можно интерпретировать с двух сторон: протеолиз под действием эндогенных ферментов (например, лизосом, анимопептидаз, карбоксипептидаз, дипептидаз и трипептидов) во время обработки может способствовать относительно высокой перевариваемости говядины. Окисление и агрегация белков могут прямо или косвенно влиять на протеолитическую восприимчивость миофибриллярных белков к пепсину. Увеличение количества пептидов свидетельствует о повышенной восприимчивости миофибриллярных и саркоплазматических белков к расщеплению трипсином.

Полученные данные химического состава мяса яка I категории упитанности и его энергетической ценности в сравнении с известными данными для говядины и конины I категории представлены в Таблице 3.11.

Таблица 3.11 - Химический состав мяса яков, говядины и конины

| Показатели                           | Мясо яка<br>I категории | Мясо яка* | Говядина<br>I категории* | Конина<br>I категории* |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|------------------------|
| Влага, %                             | 72,0 ±0,25              | 73,3      | 64,5                     | 69,6                   |
| Белок, %                             | 22,5 ±0,14              | 22,0      | 18,6                     | 19,5                   |
| Жир, %                               | 4,3±0,13                | 3,5       | 16,0                     | 9,90                   |
| Зола, %                              | 1,1 ±0,05               | 1,2       | 0,90                     | 1,00                   |
| Энергетическая<br>ценность, ккал/100 | 121,5±0,15              | 112       | 218                      | 167                    |

\*- литературные данные

Из Таблицы 3.11 видно, что энергетическая ценность мяса яка меньше, чем у мяса крупного рогатого скота и конины, что обуславливает его применимость для производства диетических мясных продуктов.

### **3.6 Аминокислотный состав белков мяса яка**

Для полной характеристики биологической ценности мяса яка изучен аминокислотный состав белков основных отрубов туш яка, представленный в Таблице 3.12 (приложение Г). Данные Таблицы 3.12 показывают, что содержание аминокислот в 100 г белка различных отрубов туши яка колеблется в пределах  $98,0 \div 99,5\%$ , незаменимых аминокислот –  $36,66 \div 38,62\%$ , а заменимых –  $61,0 \div 61,8\%$ .

Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот к в различных отрубках составляет от  $0,61 \div 0,63$ .

В Таблице 3.12 приведены данные аминокислотного состава мышц различных отрубов (приложение Г). Из таблицы видно, что самое большое содержание аминокислот в тазобедренной и плече-лопаточной частях. Сократительные белки (миофибриллярные) являются наиболее важными количественно (около 65%), а также важны качественно, поскольку обладают наивысшей биологической ценностью. Соединительные ткани содержат в основном коллаген, который имеет низкую биологическую ценность. Эластин полностью не переваривается. Коллаген усваивается, но лишен незаменимой аминокислоты - триптофана.

Белково-качественный показатель различных частей туши яка колеблется от 5,80 до 6,0, что согласуется с результатами других исследователей [3; 20]. Для сравнения, белково-качественный показатель говядины – 6,4, баранины – 5,2. Данные, приведенные в Таблице 3.12, показывают, что белки мышечной ткани различных отрубов являются близкими по аминокислотному составу.

Таблица 3.12 - Содержание аминокислот, г/ 100 г мяса яка

| Аминокислоты                | Отруба туш           |               |            |            |                       | Среднее    |
|-----------------------------|----------------------|---------------|------------|------------|-----------------------|------------|
|                             | плече-<br>лопаточный | тазобедренный | грудной    | спинной    | спинно-<br>поясничный |            |
| 1                           | 2                    | 3             | 4          | 5          | 6                     | 7          |
| Незаменимые<br>аминокислоты | 8,059±0,38           | 8,473±0,38    | 6,502±0,38 | 8,301±0,38 | 7,843±0,38            | 7,832±0,38 |
| В том числе:                |                      |               |            |            |                       |            |
| валин                       | 1,301±0,07           | 1,356±0,03    | 0,906±0,09 | 1,203±0,03 | 1,136±0,07            | 1,180±0,28 |
| изолейцин                   | 0,759±0,01           | 0,879±0,09    | 0,875±0,05 | 0,956±0,01 | 0,708±0,09            | 0,835±0,05 |
| лейцин                      | 1,731±0,05           | 1,804±0,06    | 1,208±0,02 | 1,778±0,07 | 1,564±0,05            | 1,617±0,05 |
| лизин                       | 1,694±0,02           | 1,756±0,05    | 1,423±0,03 | 1,683±0,05 | 1,722±0,02            | 1,655±0,03 |
| метионин                    | 0,503±0,03           | 0,618±0,01    | 0,502±0,06 | 0,642±0,09 | 0,658±0,03            | 0,584±0,04 |
| треонин                     | 0,968±0,06           | 0,899±0,07    | 0,843±0,05 | 0,897±0,02 | 0,907±0,06            | 0,902±0,05 |
| триптофан                   | 0,305±0,05           | 0,335±0,02    | 0,206±0,01 | 0,338±0,05 | 0,356±0,05            | 0,308±0,03 |
| фенилаланин                 | 0,798±0,09           | 0,826±0,05    | 0,539±0,07 | 0,804±0,06 | 0,792±0,01            | 0,751±0,05 |

Продолжение таблицы 3.12

| 1                            | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Заменимые<br>аминокислоты    | 13,305±0,56 | 14,697±0,51 | 12,81±0,49  | 14,276±0,46 | 13,632±0,5  | 13,727±0,50 |
| В том числе:                 |             |             |             |             |             |             |
| аланин                       | 1,318±0,02  | 1,367±0,04  | 1,112±0,05  | 1,342±0,02  | 1,168±0,03  | 1,261±0,03  |
| аргинин                      | 1,208±0,05  | 1,216±0,03  | 0,979±0,01  | 1,268±0,09  | 1,121±0,01  | 1,158±0,03  |
| аспарагиновая кислота        | 2,231±0,09  | 2,258±0,06  | 1,736±0,07  | 2,095±0,04  | 2,187±0,07  | 2,101±0,06  |
| гистидин                     | 0,648±0,01  | 0,794±0,09  | 0,775±0,03  | 0,881±0,05  | 0,862±0,05  | 0,792±0,04  |
| глицин                       | 0,989±0,07  | 1,248±0,02  | 0,986±0,04  | 1,103±0,01  | 1,118±0,02  | 1,08±0,03   |
| глутаминовая кислота         | 4,122±0,05  | 4,206±0,05  | 4,151±0,02  | 4,014±0,03  | 4,002±0,03  | 4,099±0,03  |
| оксипролин                   | 0,038±0,06  | 0,138±0,06  | 0,069±0,09  | 0,068±0,01  | 0,058±0,06  | 0,07±0,05   |
| пролин                       | 1,315±0,03  | 1,309±0,07  | 1,214±0,05  | 1,253±0,05  | 1,278±0,09  | 1,273±0,05  |
| серин                        | 0,875±0,04  | 1,008±0,01  | 0,831±0,06  | 1,202±0,07  | 1,003±0,07  | 0,983±0,05  |
| тирозин                      | 0,445±0,09  | 0,784±0,03  | 0,585±0,04  | 0,736±0,06  | 0,497±0,02  | 0,609±0,04  |
| цистин                       | 0,116±0,05  | 0,369±0,05  | 0,372±0,03  | 0,314±0,03  | 0,338±0,05  | 0,301±0,04  |
| Сумма аминокислот            | 21,364±0,94 | 23,17±0,89  | 19,312±0,87 | 22,577±0,84 | 21,475±0,88 | 21,559±0,88 |
| Лимитирующая<br>аминокислота | нет         | нет         | нет         | нет         | нет         | нет         |

Сравнительные данные соотношения аминокислот в мясе яка - триптофана, метионина и лизина - представлены в Таблице 3.13.

Таблица 3.13 - Сравнительные данные соотношения аминокислот мяса яка

| Показатель                                      | Отруба туш         |                           |           |           |                            | Среднее значение |
|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------|-----------|----------------------------|------------------|
|                                                 | тазобед-<br>ренный | плече-<br>лопаточ-<br>ный | грудной   | спинной   | спинно-<br>пояснич-<br>ный |                  |
| Соотношение<br>триптофан:<br>метионин:<br>лизин | 1:1,6:5,5          | 1:1,8:5,2                 | 1:2,4:6,9 | 1:1,8:4,9 | 1:1,8:4,8                  | 1:1,8:5,3        |

Соотношение триптофана, метионина и лизина 1:1,8:5,3 является высокоэффективным и близким к оптимальному и соответствует требованиям науки о сбалансированном питании, что свидетельствует о высокой биологической ценности мяса яка и совпадает с выводами других исследователей [204 30; 259; 342; 343], так как обеспечивает высокое содержание лизина и метионина при относительно низком уровне триптофана.

В Таблицах 3.14, 3.15 представлены данные аминокислотного состава мяса яка в сравнении с мясом КРС (приложение Г).

Таблица 3.14 - Сравнительные данные аминокислотного состава говядины и мяса яка, мг/ 100 г мяса

| Аминокислоты                             | Мясо яка | Говядина <sup>1</sup> |
|------------------------------------------|----------|-----------------------|
| 1                                        | 2        | 3                     |
| Незаменимые аминокислоты,<br>в том числе | 7832     | 7137                  |
| Валин                                    | 1180     | 1035                  |
| Изолейцин                                | 835      | 782                   |

Продолжение таблицы 3.14

| 1                                      | 2     | 3     |
|----------------------------------------|-------|-------|
| Лейцин                                 | 1617  | 1478  |
| Лизин                                  | 1655  | 1589  |
| Метионин                               | 584   | 445   |
| Треонин                                | 902   | 803   |
| Триптофан                              | 308   | 210   |
| Фенилаланин                            | 751   | 795   |
| Заменимые аминокислоты,<br>в том числе | 13727 | 11292 |
| Аланин                                 | 1261  | 1086  |
| Аргинин                                | 1158  | 1043  |
| Аспарагиновая кислота                  | 2101  | 1771  |
| Гистидин                               | 0792  | 710   |
| Глицин                                 | 108   | 937   |
| Глутаминовая кислота                   | 4099  | 3037  |
| Пролин                                 | 700   | 685   |
| Серин                                  | 1273  | 780   |
| Тирозин                                | 983   | 658   |
| Цистин                                 | 609   | 259   |
| Сумма всех аминокислот                 | 21559 | 18429 |

Примечание: 1 - данные по говядине взяты из справочника «Химический состав пищевых продуктов», кн. 2 [204].

Таблица 3.15 - Содержание аминокислот в мясе яка и говядины в сравнении с данными ФАО/ВОЗ, г / 100 г белка

| Аминокислоты                             | По данным<br>ФАО/ВОЗ | Говядина <sup>1</sup> | Мясо яка | Скор мяса яка,<br>% |
|------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------|---------------------|
| 1                                        | 2                    | 3                     | 4        | 5                   |
| Незаменимые аминокислоты,<br>в том числе | 36,0                 | 38,3                  | 37,78    | 115,68              |
| Валин                                    | 5,0                  | 5,5                   | 5,74     | 114,8               |

Продолжение таблицы 3.15

| 1                                      | 2   | 3    | 4           | 5      |
|----------------------------------------|-----|------|-------------|--------|
| Изолейцин                              | 4,0 | 4,1  | 4,13        | 103,25 |
| Лейцин                                 | 7,0 | 7,9  | 7,96        | 113,71 |
| Лизин                                  | 5,5 | 8,0  | 8,02        | 100,25 |
| Метионин + цистин                      | 3,5 | 3,6  | (2,51+1,24) | 106,85 |
| Треонин                                | 4,0 | 4,3  | 4,32        | 108    |
| Триптофан                              | 1,0 | 1,1  | 1,24        | 124,6  |
| Фенилаланин+тирозин                    | 6,0 | 7,7  | (3,91+2,68) | 108,16 |
| Заменимые аминокислоты,<br>в том числе | -   | 60,6 | 61,34       | -      |
| Аланин                                 | -   | 5,8  | 5,74        | -      |
| Аргинин                                | -   | 5,6  | 5,20        | -      |
| Аспарагиновая кислота                  | -   | 9,5  | 9,97        | -      |
| Гистидин                               | -   | 3,8  | 3,54        | -      |
| Глицин                                 | -   | 5,0  | 4,73        | -      |
| Глутаминовая кислота                   | -   | 16,3 | 18,20       | -      |
| Пролин                                 | -   | 3,6  | 5,88        | -      |
| Серин                                  | -   | 4,1  | 4,38        | -      |
| Тирозин                                | -   | 3,5  | 2,68        | -      |
| Цистин                                 | -   | 1,3  | 1,24        | -      |
| Сумма всех аминокислот                 | -   | 98,9 | 99,12       | -      |

Анализ данных аминокислотного состава в белках мяса яка показывает, что в нем содержатся все незаменимые аминокислоты (Рисунок 3.14). В 100 г мяса яка наблюдается большее содержание аминокислот, чем в говядине.

На Рисунке 3.14 даны сравнительные данные аминокислотного состава мяса яка (усредненные данные), говядины с нормативными данными ФАО/ВОЗ. Результаты исследования аминокислотного состава мяса яков, выращиваемых в Иссык-Кульском регионе, показали, что в нем содержание незаменимых аминокислот выше, чем по шкале ФАО/ВОЗ. В белках нет лимитирующих



аминокислот, что свидетельствует о высокой пищевой ценности исследованного мяса.

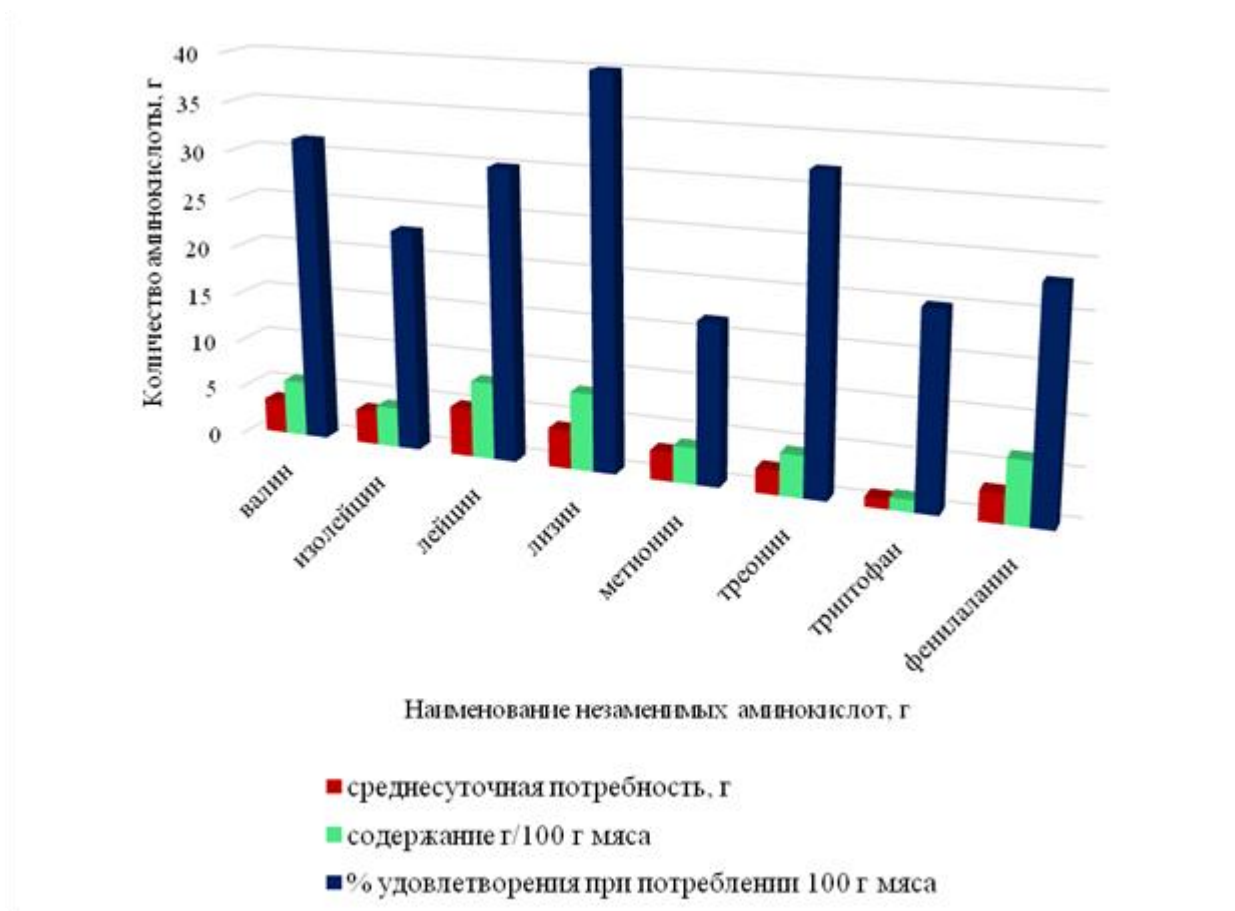


Рисунок 3.14 - Соответствие мяса яка формуле сбалансированного питания по аминокислотному составу

Биологическая ценность белков определяется путем сравнения аминокислотного состава исследуемого белка с эталонной шкалой аминокислот гипотетически идеального белка или с аминокраммами белков высокого стандарта. Этот критерий позволяет ранжировать пищевые белки в порядке их сравнительной полезности для человека и животных [22].

Биодоступность пищевых белков в значительной степени зависит от содержания и соотношения входящих в их состав незаменимых аминокислот. Если аминокислотный показатель ниже 100 %, то данная аминокислота является лимитирующей.

Важно подчеркнуть, что содержание незаменимых аминокислот имеет значение не только для биологической ценности продукта, но и для формирования ряда показателей качества мяса - нежности, текстуры, вкуса и других, на которые влияет процесс созревания, при этом содержание аминокислот и небелкового азота изменяется в результате распада белка. Таким образом, мясо яка по составу и соотношению аминокислот является ценным белковым сырьем высокой биологической ценности.

### **3.7 Жирнокислотный состав мяса яка**

Основу жиров составляют жирные кислоты. В составе жиров большое значение имеют полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК). Нами изучен жирнокислотный состав мяса яка (приложение Г). В Таблице 3.16 представлены данные жирнокислотного состава мяса яка и крупного рогатого скота.

Установлено, что в говядине содержалось 44,50% насыщенных жирных кислот, а в мясе яка – 44,44%. Мононенасыщенных жирных кислот в говядине 46,37%, в мясе яка – 45,80. Полиненасыщенных жирных кислот в говядине содержится 3,50%, а в мясе яка – 4,33%. Превалирующими полиненасыщенными жирными кислотами в мясе яка были линолевая  $C_{18:2}$  и линоленовая  $C_{18:3}$ , содержание которых обнаружено на 0,83% больше, чем в говядине. Содержание мононенасыщенных жирных кислот в мясе яка незначительно отличается от говядины, на 0,06% в пользу мяса яка (Таблица 3.16).

Известно, что потребительские свойства мяса в основном формируются за счет физико-химических свойств жира, которые отличаются в зависимости от вида животных и места отложения в составе мясной туши [20]. Физико-химические свойства жиров определяются составом и соотношением входящих в них насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, которые имеют многочис-

ленные варианты образования триглицеридов. Данные Таблицы 3.16 свидетельствуют о том, что содержание полиненасыщенных жирных кислот в мясе яка больше, чем в говядине, что доказывает биологическую ценность этого вида сырья.

Таблица 3.16 - Жирнокислотный состав мяса яка и крупного рогатого скота I категории, % к общему содержанию липидов

| Жирные кислоты                     | Мясо яка   | Говядина <sup>1</sup> |
|------------------------------------|------------|-----------------------|
| Насыщенные, в т.ч.:                | 44,44±0,07 | 44,50                 |
| C <sub>14:0</sub> Миристиновая     | 3,83±0,03  | 3,43                  |
| C <sub>16:0</sub> Пальмитиновая    | 25,82±0,10 | 26,10                 |
| C <sub>18:0</sub> Стеариновая      | 14,54±0,04 | 12,68                 |
| C <sub>17:0</sub> Маргариновая     | 1,56±0,02  | 1,62                  |
| Мононенасыщенные, в т. ч.:         | 45,80±0,04 | 46,37                 |
| C <sub>14:1</sub> Миристолеиновая  | 2,13±0,05  | 1,56                  |
| C <sub>15:1</sub> Пальмитолеиновая | 5,36±0,03  | 5,68                  |
| C <sub>18:1</sub> Олеиновая        | 37,83±0,02 | 39,10                 |
| Полиненасыщенные, в т. ч.:         | 4,33±0,01  | 3,50                  |
| C <sub>18:2</sub> Линолевая        | 3,3±0,04   | 2,50                  |
| C <sub>18:3</sub> Линоленовая      | 1,09±0,02  | 0,87                  |

Примечание: 1 - данные по говядине взяты из справочника «Химический состав пищевых продуктов», кн. 2 [204]

Изучение жирнокислотного состава жирных кислот мяса яка в различных отрубах туш показало, что значимой разницы не имеется (Таблица 3.17).

Однако следует отметить некоторые отличия в содержании насыщенных и мононенасыщенных кислот в грудной части по сравнению с другими частями. Общее количество насыщенных кислот в грудной части несколько меньше, а мононенасыщенных несколько больше, чем в других частях.

Таблица 3.17 - Жирнокислотный состав мяса яка, % к общему содержанию липидов

| Жирные кислоты                     | Отруба туш           |                    |            |            |                       | Среднее     |
|------------------------------------|----------------------|--------------------|------------|------------|-----------------------|-------------|
|                                    | плече-<br>лопаточный | тазобед-<br>ренный | грудной    | спинной    | спинно-<br>поясничный |             |
| Насыщенные, в т. ч.:               | 44,71±0,16           | 44,69±0,18         | 43,90±0,22 | 44,65±0,14 | 44,25±0,19            | 44,44±0,17  |
| C <sub>14:0</sub> Миристиновая     | 3,56±0,01            | 3,51±0,04          | 3,54±0,05  | 3,48±0,04  | 3,43±0,07             | 3,504±0,04  |
| C <sub>16:0</sub> Пальмитиновая    | 26,08±0,05           | 25,89±0,03         | 25,72±0,01 | 25,81±0,05 | 25,88±0,01            | 25,87±0,03  |
| C <sub>17:0</sub> Маргариновая     | 1,62±0,07            | 1,58±0,06          | 1,47±0,07  | 1,49±0,02  | 1,51±0,05             | 1,53±0,05   |
| C <sub>18:0</sub> Стеариновая      | 13,45±0,03           | 13,71±0,05         | 13,56±0,09 | 13,87±0,03 | 13,43±0,06            | 13,60±0,05  |
| Мононенасыщенные, в т. ч.:         | 45,70±0,16           | 45,69±0,15         | 46,03±0,13 | 45,73±0,13 | 45,87±0,16            | 45,804±0,14 |
| C <sub>14:1</sub> Миристолеиновая  | 1,63±0,02            | 1,58±0,07          | 1,47±0,06  | 1,52±0,01  | 1,56±0,02             | 1,55±0,03   |
| C <sub>15:1</sub> Пальмитолеиновая | 6,02±0,09            | 5,89±0,05          | 5,68±0,03  | 5,78±0,05  | 5,62±0,09             | 5,79±0,06   |
| C <sub>18:1</sub> Олеиновая        | 38,05±0,05           | 38,22±0,03         | 38,58±0,04 | 38,43±0,07 | 38,69±0,05            | 38,39±0,04  |
| Полиненасыщенные, в т. ч.:         | 4,61±0,12            | 4,71±0,11          | 4,10±0,04  | 4,06±0,11  | 4,17±0,12             | 4,33±0,1    |
| C <sub>18:2</sub> Линолевая        | 3,41±0,07            | 3,35±0,02          | 3,39±0,03  | 3,22±0,05  | 3,14±0,09             | 3,30±0,05   |
| C <sub>18:3</sub> Линоленовая      | 1,2±0,05             | 1,36±0,09          | 1,75±0,01  | 1,54±0,06  | 1,53±0,03             | 1,47±0,04   |
| Сумма жирных кислот                | 95,02±0,44           | 95,09±0,44         | 94,03±0,39 | 95,44±0,38 | 94,29±0,47            | 95,77±0,42  |

Полиненасыщенных жирных кислот почти одинаково во всех частях, чуть больше в тазобедренном и плече-лопаточном отрубках.

Большой интерес вызывает жирнокислотный состав жира яка, так как он мало изучен. Температура плавления жировой ткани яка составила  $40,2 \pm 0,4$  °С (Приложение Г), результат подтверждается исследованиями других ученых [20; 30]. Результаты жирнокислотного состава жира яка представлены в Таблице 3.18 (приложение Г).

Таблица 3.18 – Жирнокислотный состав жира яка (массовая доля метилового эфира жирной кислоты, % от суммы всех метиловых эфиров жирных кислот)

| №                         | Наименование показателя                  | Результат |
|---------------------------|------------------------------------------|-----------|
| 1                         | 2                                        | 3         |
| Насыщенные жирные кислоты |                                          |           |
| 1                         | Масляная C <sub>4:0</sub>                | < 0,1     |
| 2                         | Капроновая C <sub>6:0</sub>              | < 0,1     |
| 3                         | Каприловая C <sub>8:0</sub>              | < 0,1     |
| 4                         | Каприновая C <sub>10:0</sub>             | < 0,1     |
| 5                         | Ундециловая C <sub>11:0</sub>            | < 0,1     |
| 6                         | Лауриновая C <sub>12:0</sub>             | < 0,1     |
| 7                         | Тридекановая C <sub>13:0</sub>           | < 0,1     |
| 8                         | Миристиновая C <sub>14:0</sub>           | 2,8±0,4   |
| 9                         | Пентадекановая C <sub>15:0</sub>         | < 0,1     |
| 10                        | Пальмитиновая C <sub>16:0</sub>          | 23,3±2,1  |
| 11                        | Маргариновая C <sub>17:0</sub>           | 1,0±0,4   |
| 12                        | Стеариновая C <sub>18:0</sub>            | 27,9±2,1  |
| 13                        | Арахидиновая C <sub>20:0</sub>           | 0,9±0,4   |
| 14                        | Генэйкозановая кислота C <sub>21:0</sub> | < 0,1     |
| 15                        | Бегеновая кислота C <sub>22:0</sub>      | < 0,1     |

Продолжение таблицы 3.18

| 1                               | 2                                                  | 3        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| 16                              | Трикозановая C <sub>23:0</sub>                     | < 0,1    |
| 17                              | Лигноцериновая C <sub>24:0</sub>                   | < 0,1    |
| Мононенасыщенные жирные кислоты |                                                    |          |
| 18                              | Миристолеиновая C <sub>14:1</sub>                  | < 0,1    |
| 19                              | Цис - 10- пентадеценовая C <sub>15:1</sub>         | < 0,1    |
| 20                              | Пальмитолеиновая C <sub>16:1</sub>                 | 3,3±0,4  |
| 21                              | Гептадеценовая C <sub>17:1</sub>                   | 0,5±0,4  |
| 22                              | Олеиновая C <sub>18:1</sub>                        | 35,0±2,1 |
| 23                              | Элаидиновая C <sub>18:1</sub>                      | 3,4±0,4  |
| 24                              | Гондоиновая кислота C <sub>20:1ω9</sub>            | < 0,1    |
| 25                              | Эруковая C <sub>22:1ω9</sub>                       | < 0,1    |
| 26                              | Нервоновая C <sub>24:1ω9</sub>                     | < 0,1    |
| Полиненасыщенные жирные кислоты |                                                    |          |
| 27                              | Линолевая C <sub>18:2ω6</sub>                      | 0,8±0,4  |
| 28                              | Линолелаидиновая C <sub>18:2ω6</sub>               | 0,4±0,4  |
| 29                              | Линоленовая C <sub>18:3ω3</sub>                    | 0,8±0,4  |
| 30                              | Арахидоновая (эйкозотетраеновая) C <sub>20:4</sub> | < 0,1    |
| 31                              | Эйкозапентаеновая (тимнодоновая) C <sub>20:5</sub> | < 0,1    |
| 32                              | Дигомо- у -линоленовая кислота C <sub>20:3ω6</sub> | < 0,1    |
| 33                              | Эйкозацидиеновая кислота C <sub>20:2ω6</sub>       | < 0,1    |
| 34                              | Эйкозатриеновая кислота C <sub>20:3ω3</sub>        | < 0,1    |
| 35                              | Докозацидиеновая кислота C <sub>22:2ω6</sub>       | < 0,1    |
| 36                              | Докозагексаеновая C <sub>22:6ω3</sub>              | < 0,1    |

Анализ жирнокислотного состава жиров яка выявил содержание 36 жирных кислот (17 НЖК - (≈56,0 - 56,5 %), 9 МНЖК –(≈42,3 - 42,7 %), 10 - ПНЖК –(≈2,5 - 2,7 %)). Наиболее важными из жирнокислотного состава жировой ткани яка

являются содержащиеся в нём омега-3-полиненасыщенные жирные кислоты:  $\alpha$ -линоленовая (АЛК), эйкозапентаеновая (ЭПК) и докозагексаеновая (ДГК). Они являются незаменимыми для организма человека и должны поступать с пищей. Сравнительный анализ показывает, что мясо яка в расчете на 100 г продукта содержит ПНЖК более чем в 1,5-3 раза больше, чем мясо КРС [20].

Анализируя полученные данные необходимо отметить, что достаточно высокое содержание полиненасыщенных кислот в мясе яка свидетельствует о высокой его биологической ценности.

### **3.8 Минеральный состав мяса яка**

Для изучения минерального состава мяса яка I категории был выбран атомно-эмиссионный метод. Изучен минеральный состав мяса I категории из разных частей туши полугодовалых - двухгодичных яков. Данные, представленные в Таблице 3.19, свидетельствуют об отличии в содержании макро- и микроэлементов в различных отрубях туши яка. Анализ содержания макроэлементов в различных частях туши яков в сравнении со справочными данными [204] показал, что во всех частях туши, кроме грудной, наблюдается сравнительно низкое содержание P, Mg, Na, K и Ca. И, наоборот, отмечалось повышенное содержание Fe во всех частях туш яка более чем в 1,5 раза в сравнении со справочными данными состава мяса яка [204]. В исследованных нами частях туш были обнаружены такие микроэлементы, как Mn, Ni, Ti, Cr, Mo, Al, Si, Zn, Pb, Zr, Ag, Cu, Li, J (Таблица 3.19). Сравнительный анализ полученных данных показал, что содержание кальция превалирует во всех отрубях туши яка, по сравнению с литературными данными по отрубам туши КРС. Так, в тазобедренном отрубе туши яка содержание кальция составляет 12,8 мг/100 г, а в таком же отрубе туши КРС 10,5 мг/100 г.

Таблица 3.19 - Минеральный состав мяса яка полугодовалого и двухлетнего I категории

| Элементы                     | Отруба туш         |                           |              |              |                            |
|------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|--------------|----------------------------|
|                              | тазобед-<br>ренный | плече-<br>лопаточ-<br>ный | груд-<br>ной | спин-<br>ной | спинно-<br>пояс-<br>ничный |
| Макроэлементы, мг/100 г:     |                    |                           |              |              |                            |
| K                            | 279,1±0,06         | 272,6±0,05                | 278,4±0,06   | 278,4±0,04   | 275,3±0,03                 |
| P                            | 173,5±0,03         | 151,3±0,06                | 142,3±0,09   | 130,2±0,07   | 156,5±0,09                 |
| Na                           | 69,2±0,07          | 68,3±0,09                 | 69,4±0,03    | 55,5±0,05    | 69,7±0,07                  |
| Mg                           | 16,9±0,01          | 24,7±0,07                 | 21,8±0,05    | 21,4±0,02    | 17,2±0,01                  |
| Ca                           | 12,8±0,05          | 11,8±0,03                 | 11,9±0,01    | 10,3±0,03    | 9,3±0,05                   |
| Fe                           | 4,9±0,09           | 5,2±0,05                  | 5,6±0,04     | 5,4±0,09     | 5,3±0,05                   |
| Микроэлементы,<br>мкг/100 г: |                    |                           |              |              |                            |
| Mn                           | 68,9±0,05          | 26,2±0,04                 | 28,3±0,05    | 27,2±0,06    | 28,8±0,01                  |
| Ni                           | 20,9±0,02          | 16,8±0,03                 | 17,9±0,04    | 13,6±0,03    | 11,8±0,09                  |
| Ti                           | 208,6±0,05         | 209,8±0,07                | 225,4±0,03   | 198,0±0,06   | 187,8±0,05                 |
| Cr                           | 39,8±0,01          | 25,8±0,09                 | 36,7±0,05    | 32,3±0,01    | 32,5±0,03                  |
| Mo                           | 4,8±0,03           | 6,9±0,05                  | 6,8±0,09     | 5,2±0,07     | 5,1±0,02                   |
| Zr                           | 61,2±0,09          | 69,2±0,06                 | 66,3±0,01    | 66,7±0,04    | 62,3±0,07                  |
| Cu                           | 98,5±0,01          | 64,3±0,03                 | 78,6±0,01    | 65,4±0,06    | 73,4±0,09                  |
| Pb                           | 20,6±0,06          | 14±0,05                   | 14,6±0,07    | 18,7±0,05    | 19,7±0,01                  |
| Ag                           | 3,1±0,05           | 3,2±0,02                  | 3,3±0,04     | 3,2±0,03     | 2,1±0,05                   |
| Zn                           | 38,7±0,03          | 33,5±0,09                 | 29,8±0,05    | 26,8±0,07    | 18,6±0,03                  |
| Li                           | 27,2±0,07          | 35,2±0,06                 | 34,3±0,03    | 29,7±0,09    | 29,4±0,02                  |
| Si                           | 665,5±0,05         | 748,8±0,01                | 631,9±0,04   | 669,8±0,05   | 881,2±0,07                 |
| Al                           | 868,3±0,04         | 843,5±0,02                | 836,7±0,09   | 829,5±0,01   | 856,2±0,05                 |
| J                            | 3,6±0,06           | 3,5±0,07                  | 3,5±0,01     | 3,4±0,01     | 3,4±0,02                   |

Минеральных веществ магния и фосфора в отрубках туши КРС незначительно больше, чем в отрубках туши яка. Содержание магния и фосфора в тазобедренном отрубке туши яка составляет 16,9 и 173,5 мг/100 г.



Содержание железа превалирует во всех отрубях туши яка, по сравнению с отрубями туши КРС. Так, в тазобедренном отрубе туши яка содержание железа составило 4,9 мг/100 г, а в аналогичном отрубе туши КРС – 3,8 мг/100 г.

На минеральный состав мяса влияют в основном такие факторы как: природно-климатические условия районов, где обитали животные; анатомическое расположение частей туши [104]. Полученные данные свидетельствуют о том, что минеральный состав мяса зависит от анатомического расположения частей туши. Кроме того, известно, что на минеральный состав влияют особенности экосистемы трав пастбищ высокогорья [91; 120].

### 3.9 Витаминный состав мяса яка

По витаминному составу мясо является основным источником витаминов группы В. По результатам исследований витаминного состава в мясе яка I категории установлено, что витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР присутствуют во всех частях туши яка (Таблица 3.20).

Таблица 3.20 - Содержание витаминов в различных отрубях мяса яка

| Отруб                       | Содержание витаминов, мг% |                                |             |
|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------|
|                             | В <sub>1</sub> (тиамин)   | В <sub>2</sub><br>(рибофлавин) | РР (ниацин) |
| 1                           | 2                         | 3                              | 4           |
| Тазобедренный, в том числе: | 0,11±0,25                 | 0,11±0,25                      | 3,83±0,22   |
| Наружная часть, мышца:      |                           |                                |             |
| Полусухожильная             | 0,09±0,02                 | 0,18±0,01                      | 3,67±0,05   |
| Двуглавая                   | 0,10±0,05                 | 0,19±0,03                      | 3,94±0,07   |
| Внутренняя часть:           | 0,10±0,09                 | 0,19±0,05                      | 3,88±0,03   |
| Верхняя                     | 0,1±0,03                  | 0,17±0,09                      | 3,56±0,02   |

Продолжение таблицы 3.20

| 1                               | 2         | 3         | 4         |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Боковая                         | 0,11±0,06 | 0,2±0,07  | 4,08±0,05 |
| Плече-лопаточный, в т.ч. мышца: | 0,08±0,22 | 0,14±0,16 | 3,93±0,16 |
| Трехглавая                      | 0,08±0,07 | 0,15±0,05 | 3,86±0,03 |
| Заостная                        | 0,08±0,01 | 0,14±0,06 | 4,05±0,05 |
| Дельтовидная                    | 0,09±0,09 | 0,14±0,02 | 3,69±0,01 |
| Предостная                      | 0,08±0,05 | 0,14±0,03 | 4,12±0,07 |
| Спинная                         | 0,09±0,03 | 0,18±0,08 | 4,32±0,05 |
| Спинно-поясничная               | 0,1±0,07  | 0,18±0,05 | 4,14±0,03 |
| Грудная                         | 0,08±0,05 | 0,17±0,09 | 4,18±0,01 |
| Реберная                        | 0,07±0,01 | 0,2±0,05  | 3,87±0,09 |
| Шейный                          | 0,08±0,07 | 0,18±0,03 | 4,12±0,08 |
| Вырезка                         | 0,09±0,02 | 0,14±0,06 | 4,06±0,05 |
| Пашина                          | 0,08±0,05 | 0,25±0,01 | 3,57±0,03 |
| Передняя голяшка                | 0,06±0,09 | 0,12±0,02 | 3,42±0,07 |
| Задняя голяшка                  | 0,07±0,08 | 0,11±0,05 | 3,31±0,02 |

Витамины обеспечивают функционирование всех органов в живом организме животных, также катализируют химические реакции, происходящие в клетках организма. При этом каждый витамин имеет свое функциональное предназначение. С другой стороны, мясо бедно жирорастворимыми витаминами А, D, Е, К и витамином С. В связи с этим, определены витамины В<sub>1</sub> (тиамин), В<sub>2</sub> (рибофлавин) и РР (ниацин). Суточная потребность человека витамина В<sub>1</sub> составляет 1-1,5 мг.

Так, наибольшее количество витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> содержится в спинно-поясничной мышце: тиамин – 0,1 мг%, рибофлавин – 0,18 мг%. Содержание ниацина превалирует в грудной части туши яка - 4,23 мг%. Боковая мышца тазобедренного отруба также характеризуется довольно высоким витаминным

составом. Тиамин в ней содержится 0,11 мг%, рибофлавин – 0,2 мг%, ниацин 4,08 мг%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что витаминный состав мяса зависит от анатомического расположения частей туши. Кроме того, известно, что на витаминный состав влияют особенности экосистемы трав пастбищ высокогорья [91; 120].

### 3.10 Изучение физико-химических, функционально-технологических и реологических показателей мяса яка

Величина pH и влагосвязывающая способность являются одними из основных показателей, определяющих нежность, сочность мяса. Способность мяса и вырабатываемых из него продуктов связывать влагу зависит от состава и свойств белков, величины pH, концентрации растворенных веществ и структуры.

В Таблице 3.21 приведены данные по величине pH и влагосвязывающей способности различных отрубов туши яка.

Таблица 3.21 - Физико-химические показатели различных отрубов туш яка

| Показатели                                   | Отруба туш         |                           |          |           |                            | Среднее значение |
|----------------------------------------------|--------------------|---------------------------|----------|-----------|----------------------------|------------------|
|                                              | тазобед-<br>ренный | плече-<br>лопа-<br>точный | грудной  | спинной   | спинно-<br>пояс-<br>ничный |                  |
| Влагосвя-<br>зывающая<br>способ-<br>ность, % | 68,0±0,40          | 66,0±0,40                 | 65,1±0,5 | 66,9±0,46 | 67,9±0,4                   | 66,8±0,5         |
| pH                                           | 5,8±0,04           | 5,6±0,04                  | 5,7±0,05 | 5,8±0,04  | 5,8±0,05                   | 5,75±0,05        |

Из полученных данных видно, что влагосвязывающая способность и pH различных частей туш яка отличаются, и мясо данного вида животного характеризуется относительно высоким уровнем pH. Влагосвязывающая способность колеблется от 65,1 до 68,2 %, в среднем –  $66,8 \pm 0,5$ .

Уровень pH различных частей туши колеблется от 5,7 до 5,8, и в среднем составляет  $5,75 \pm 0,05$ .

Тазобедренный, спинно-поясничный и спинной отрубы имели большую влагосвязывающую способность, чем грудной и плече-лопаточный, что обусловлено более высоким уровнем pH.

Сравнительный анализ физико-химических показателей образцов мышечной ткани крупного рогатого скота и яка айкольской породы Иссык-Кульской области представлен на Рисунке 3.15, из которого видно, что по сравнению с говядиной, влагосвязывающая способность и pH ниже у мяса яка.

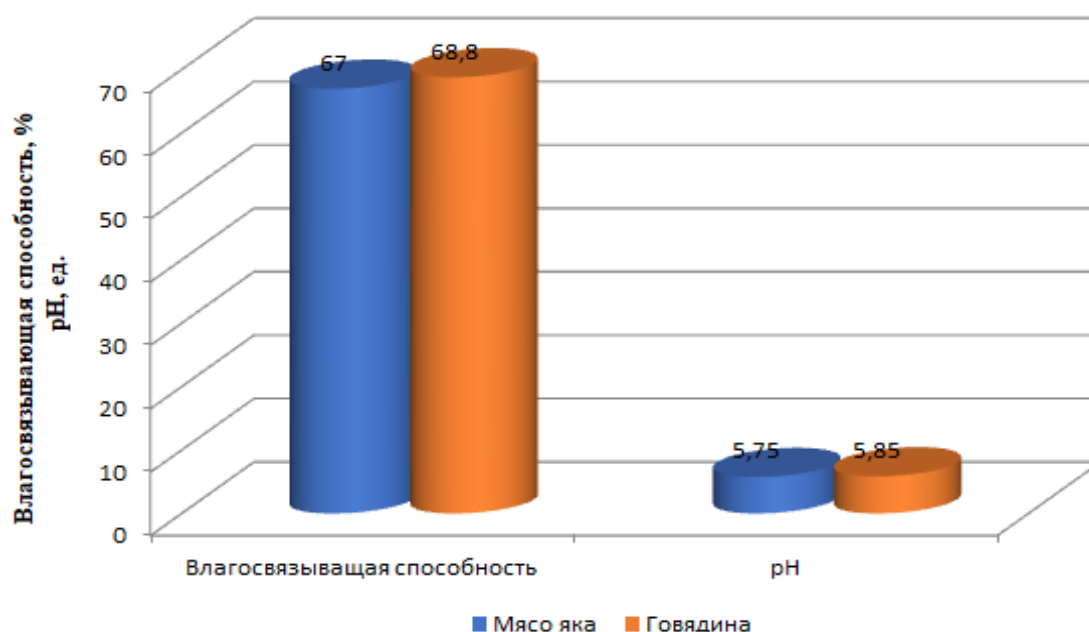


Рисунок 3.15 - Физико-химические показатели мяса яка и крупного рогатого скота

При сравнении полученных данных мяса яка айкольской породы с влагосвязывающей способностью мяса яка бурятского экотипа, равной  $60,2 \pm 3,2$ ,

и pH, равной  $5,7 \pm 0,1$  [20; 29; 30; 259], видно, что у мяса яков айкольской породы pH примерно одинакова, а влагосвязывающая способность выше.

В Таблице 3.22 приведены данные по величине pH и влагосвязывающей способности в вырезке, длиннейшей мышце спины, трехглавой и полусухожильной мышцах и мякоти грудинки.

Таблица 3.22 - Влагосвязывающая способность и величина pH мяса яка

| Наименование образца   | Величина pH    | Влагосвязывающая способность, % |
|------------------------|----------------|---------------------------------|
| Вырезка                | $5,9 \pm 0,03$ | $68,2 \pm 0,04$                 |
| Длиннейшая мышца спины | $5,8 \pm 0,02$ | $67,5 \pm 0,08$                 |
| Трехглавая мышца       | $5,7 \pm 0,01$ | $66,0 \pm 0,06$                 |
| Полусухожильная мышца  | $5,8 \pm 0,09$ | $68,0 \pm 0,04$                 |
| Мякоть грудинки        | $5,7 \pm 0,02$ | $65,1 \pm 0,01$                 |

В мышечной ткани мяса яка довольно высокий уровень pH – 5,7-5,9 ед. наиболее высокий pH выявлен в вырезке, а трехглавая мышца и мякоть грудинки имеют более высокий показатель pH – 5,7 ед. Значения pH коррелируют со значениями ВСС различных мышц мяса яка. Влагосвязывающая способность колеблется в пределах от 65,1 до 68,2 %.

Предположено, что в течение первого часа после убоя ионы двухвалентных металлов в мышцах включаются в мышечные белки при pH=6 ед, вызывая сокращение волокнистой сети и обезвоживание ткани. Дальнейшие изменения в гидратации при выдержке до семи дней можно объяснить увеличением количества доступных карбоксильных и основных групп. Они являются результатом протеолиза белковых веществ.

Способность мяса связывать воду обусловлена мышечными белками. Около 34 процентов этих белков растворимы в воде. Основная часть белков мяса является структурным материалом. Только около 3 процентов от общей

влагосвязывающей способности мышц можно отнести к водорастворимым белкам (плазмы). Основную способность мышц связывать воду можно отнести за счет актомиозина, основного компонента миофибрилл. Связывание воды локализовано в гидрофильных группах белков, таких как полярные боковые цепи, имеющие карбоксильные, амино-, гидроксильные и сульфидрильные группы, а также в не диссоциируемых карбоксильных и аминогруппах пептидных связей. На связывание воды сильно влияет рН мяса.

Результаты исследования реологического показателя – модуля упругости мяса различных отрубов туши яка приведены на Рисунке 3.16.

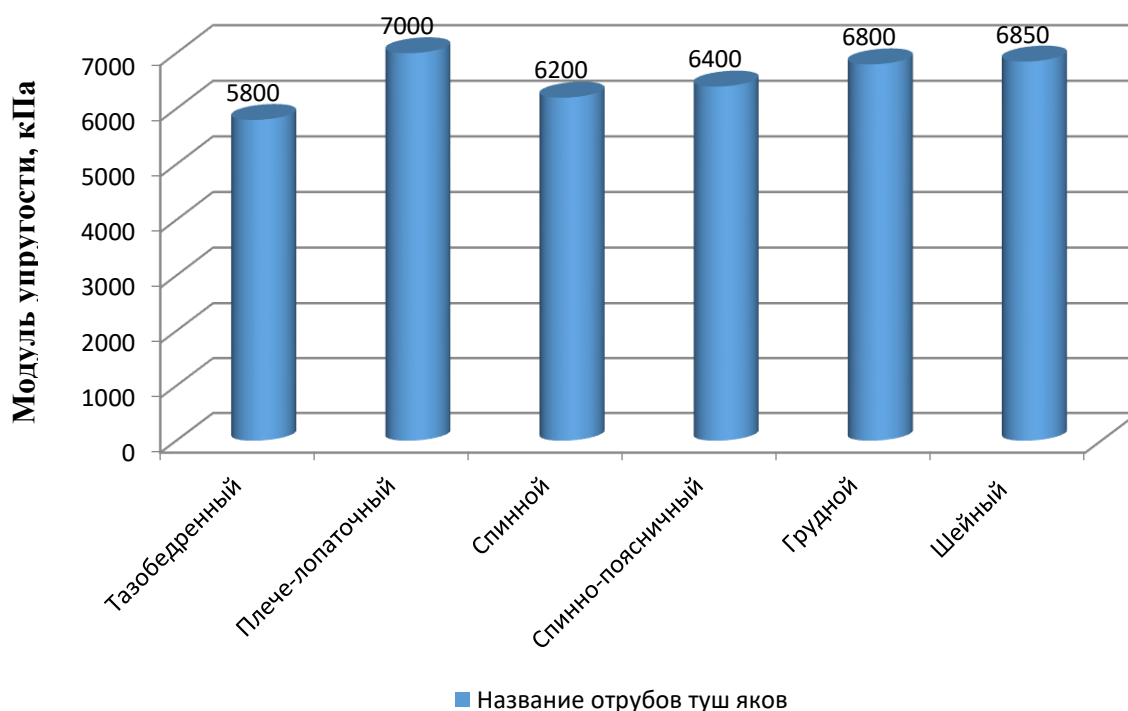


Рисунок 3.16 – Модуль упругости в мясе различных отрубов туши яка

Из полученных данных Рисунка 3.16 видно, что модуль упругости мяса различных отрубов туши яка имеет обратную зависимость с влагосвязывающей способностью и рН. Более нежные части туши, как, например, тазобедренная, имеют меньший модуль упругости по сравнению с более жесткими частями туши,

такими как грудной, плече-лопаточный, шейный отруба (от 6800 до 7000 кПа). Нежные части туши яка имеют более высокие влагосвязывающую способность и рН, чем жесткие части.

Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что полученные результаты исследования состава и свойств мяса яка подтверждают имеющиеся данные других исследователей и свидетельствуют как о высокой пищевой ценности, так и о целесообразности использования мяса яка в качестве сырья при производстве новых видов мясных продуктов [17; 30; 31; 40; 59; 60].

### **3.11 Показатели безопасности мяса яка**

В результате глобального загрязнения окружающей среды резко ухудшились натуральные свойства многих продуктов питания, а некоторые из них стали вредными и опасными для здоровья человека. Они частично или полностью перестали обладать лечебными свойствами, удовлетворять организм человека в ежедневно требующихся нутриентах в соответствии с физиологическими потребностями. Всё продовольственное сырье и многие виды готовой продукции обладают способностью накапливать вредные вещества из почвы, воды и воздуха.

Есть утверждения ученых, что использование мяса яка дает возможность получить экологически чистую продукцию [7; 10; 30]. Поскольку яки обитают на высокогорной местности, в экологических зонах Кыргызстана, дышат свежим воздухом, питаются подножным кормом, горными травами с лечебными свойствами, то нами предположено, что мясо яка следует считать экологически чистым сырьем. В связи с этим нами были определены некоторые показатели безопасности мяса яка (Приложение Г).

Результаты исследования содержания микотоксинов и пестицидов в мясе яка представлены в Таблице 3.23. Анализ этих данных свидетельствует о том, что

афлатоксины и пестициды, нормированные гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов, в мясе яков отсутствуют [194]. Это связано, по всей вероятности, с условиями обитания.

Таблица 3.23 - Содержание микотоксинов и пестицидов в мясе яка

| Показатель                                                  | Содержание             |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|
| Афлатоксин М1, мг/кг:<br>НД <sup>1</sup> , не более<br>факт | 0,0006<br>не обнаружен |
| Сумма изомеров ГХЦГ:<br>НД <sup>2</sup> , не более<br>Факт  | 0,1<br>не обнаружены   |
| ДДТ и его метаболиты:<br>НД <sup>2</sup> , не более<br>факт | 0,1<br>не обнаружены   |

Примечание: НД<sup>1</sup> и НД<sup>2</sup> - нормативный документ и нормативные данные допускаемых пределов содержания микотоксинов и пестицидов в мясе [194];

В вопросе безопасности мяса яка как пищевого сырья большое значение имеет содержание тяжелых элементов. В Таблице 3.24 приведены результаты определения содержания тяжелых металлов в мясе яка (приложение Г).

Таблица 3.24 - Содержание токсичных элементов в мясе яка

| Элементы | Содержание, мг/кг | Норматив СанПиН 2.3.2.1078-01,<br>ТР ТС 021/2011 |
|----------|-------------------|--------------------------------------------------|
| Свинец   | 0,025             | ≤ 0,5                                            |
| Кадмий   | 0,012             | ≤ 0,05                                           |
| Медь     | 0,1               | ≤ 5,0                                            |
| Цинк     | 0,04              | ≤ 70,0                                           |
| Ртуть    | 0,004             | ≤ 0,03                                           |
| Мышьяк   | < 0,05            | ≤ 0,1                                            |



Содержание в мясе таких тяжелых элементов, как свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, медь, цинк не превышает допустимые уровни, регламентируемые стандартами. Полученные результаты позволяют утверждать, что мясо яка безопасно, является экологически чистым и представляет практический интерес с точки зрения использования его в качестве сырья для выработки мясных продуктов.

Цвет мяса очень важен, поскольку он может напрямую влиять на маркетинг мяса. Хотя потребители используют цвет как индикатор свежести, и обесцвеченное мясо, вероятно, будет подвергаться дискриминации, это, скорее всего, основано на соображениях безопасности, а не на влиянии на питание и пищеварительные последствия потребления окисленного материала, который может способствовать развитию окислительных процессов во время пищеварения.

Миоглобин, оксимиоглобин и метмиоглобин являются основными пигментами, контролирующими свежее мясо. Для оценки цвета мяса существует несколько методов. Эти методы имеют преимущества и недостатки с точки зрения простоты использования в различных местах (например, на перерабатывающих предприятиях и в исследовательских лабораториях), исследовательских вопросов (субъективные или целевые методы) и соотношения скорости получения ответа и стоимости. Измерение цвета может быть полезным инструментом для улучшения селекции и системы управления на ферме для решения проблем, связанных с низким сроком хранения свежих мясных продуктов. Новые технологии обещают возможность измерения цвета мяса во время мясопереработки с возможностью обратной связи с производителями. Измерение значений  $L^*a^*b^*$  из цифровых изображений RGB с высокой точностью обеспечивает потенциал онлайн измерения для быстрой оценки цвета мяса в качестве инструмента для контроля качества (Рисунок 3.17).

Цвет свежего мяса определяется в основном миоглобином — саркоплазматическим гемовым белком. Миоглобин поглощает видимый свет за

счёт сопряжённой порфириновой системы гема и формирует спектральный «отпечаток» мяса. Химия миоглобина видоспецифична и зависит от вида животного, то есть от особенности его пигментной системы и его устойчивости. В литературе подчёркивается высокое содержание миоглобина и характерный тёмный красновато-бурый оттенок, ближе к темно-вишневому цвету. Поэтому именно пигментные превращения являются ключевым биохимическим фактором визуального восприятия свежести [258].

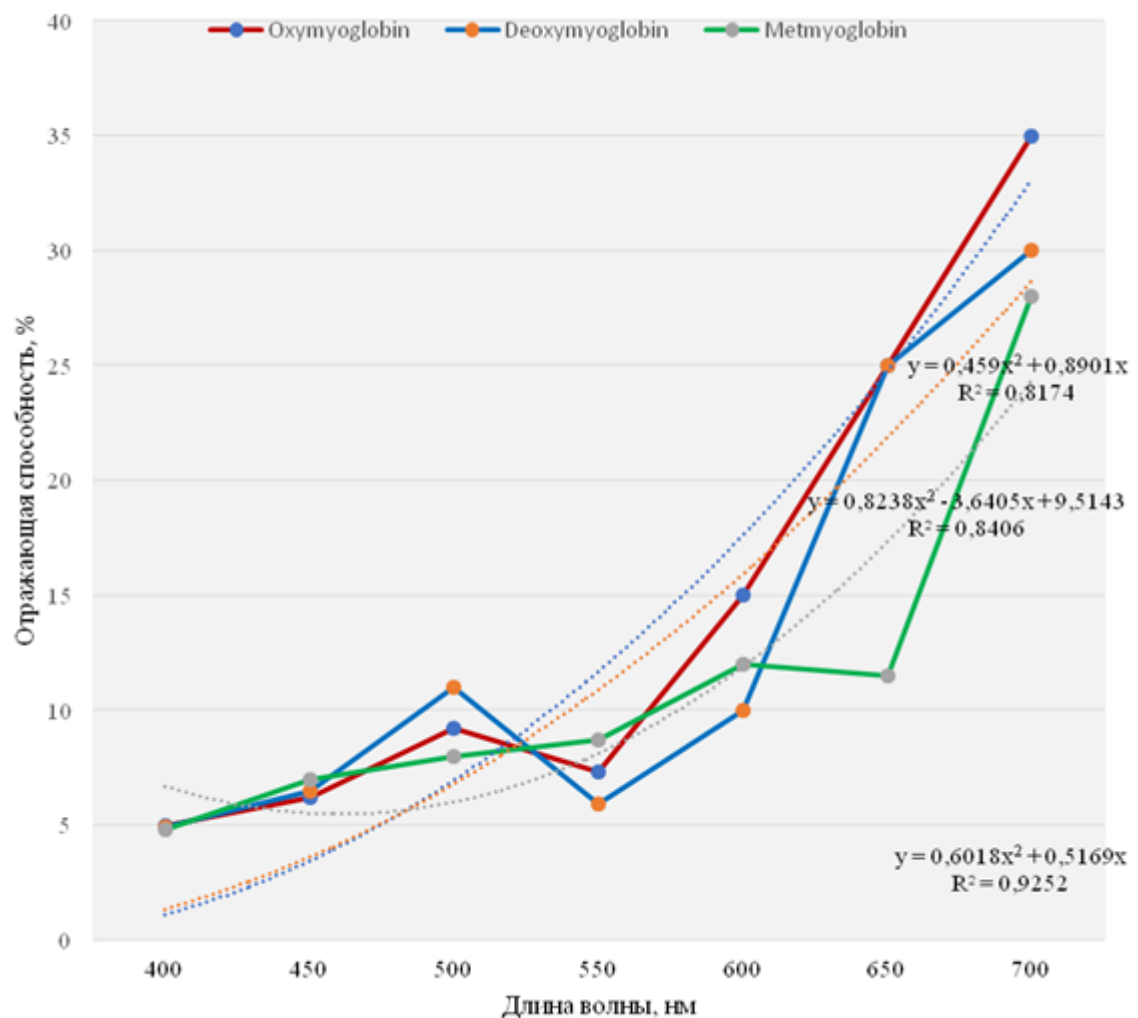


Рисунок 3.17 - Цветовые характеристики мяса яка

На Рисунке 3.17 представлены спектральные зависимости отражательной способности (400–700 нм) для трёх форм миоглобина мяса яка: дезоксимиоглобина, оксимиоглобина и метмиоглобина. Эти три формы

миоглобина различаются редокс-состоянием железа гема и лигандом в шестой координационной позиции, это напрямую меняет электронную структуру и спектр поглощения, а значит — и отражения (цвета). В обзоре [333] прямо указано, что дезоксимиоглобин и оксимиоглобин относятся к ферросостоянию ( $\text{Fe}^{2+}$ ), метмиоглобин — к феррисостоянию ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Оксимиоглобин и СО-форма дают привлекательный ярко-красный тон, дезоксимиоглобин — пурпурно-красный. Метмиоглобин формируется при окислении и ассоциируется с потемнением или побурением поверхности, так как метмиоглобин ( $\text{Fe}^{3+}$ ) не связывает кислород и содержит молекулу воды как лиганд.

Представленные спектральные кривые демонстрируют классическую для красного мяса, но методически «очищенную» картину различий между оксимиоглобином, дезоксимиоглобином и метмиоглобином. В синей области (400–450 нм) отражение низкое у всех форм, поэтому диагностическая ценность этого диапазона для разделения состояний миоглобина невысока; начиная с 500–600 нм кривые расходятся, а в красной зоне (порядка 650 нм) возникает максимальная контрастность метмиоглобина относительно оксимиоглобина/дезоксимиоглобина. Эта контрастность прямо связана с различиями спектров поглощения: дезоксимиоглобин имеет выраженный максимум около 557 нм, метмиоглобин — около 503 нм, а оксимиоглобин характеризуется двумя полосами около 542 и 582 нм, что и определяет «перестройку» отражения в диапазоне 500–600 нм.

С практической точки зрения (контроль качества мяса яка) график на Рисунке 3.17 показывает, что наиболее информативными для мониторинга сдвига от «свежего красного» состояния к побурению являются длинноволновые участки красной области спектра: именно здесь метмиоглобин резко снижает отражение относительно ферросостояний, и поэтому отношения отражения типа  $R_{630}/R_{580}$  используются как валидированные индикаторы степени метмиоглобинообразования и визуальной утраты свежести. Учитывая, что мясо яка описывают как сырье с повышенным содержанием миоглобина и тёмным красновато-бурым оттенком мяса, контроль именно этой спектральной зоны критически важен для

объективной оценки устойчивости окраски и прогнозирования «цветовой жизни» при хранении/реализации [256].

Обобщая полученные результаты различий тканевого и химического составов анатомических участков туши яка разработана, утверждена и внедрена в Центре по стандартизации и метрологии при Министерстве экономики и коммерции Кыргызской Республики (Кыргызстандарт) разделка полутуш яков (Приложение Б), определены выходы отдельных частей туши (Таблица 3.5).

Разработанный и предложенный способ разделки туш повышает эффективность промышленного и кулинарного использования мяса яка в сфере индустрии питания.

По разработанному способу предлагается тушу яка разделить на десять основных отрубов: шейный, зарез, плечелопаточный, спинной, спинно-поясничный, тазобедренный, пашина, грудной, передняя голяшка, задняя голяшка (Рисунок 3.11).

Обобщая полученные результаты, следует отметить, что если по содержанию основных нутриентов и свойствам, автолизу, мясо яка близко к мясу крупного рогатого скота, но по технологическим показателям мясо яка схоже с кониной, так как оба они характеризуются более грубой консистенцией. В связи с этим для переработки в индустрии питания и промышленной переработки такого нетрадиционного сырья необходимы инновационные подходы, способствующие улучшению потребительских свойств мясопродуктов.

При характеристике отрубов туш яка по их ценности большое значение имеют пищевая, биологическая ценности, белково-качественные, технологические и структурно-механические показатели, микроструктурные характеристики отрубов [20; 32].

По результатам Таблиц 3.7 - 3.10; Таблиц 3.12 - 3.13; Таблиц 3.17; Таблиц 3.19 - 3.21 и Рисунка 3.16: отрубы полутуш яка имеют достаточно высокую пищевую и биологическую ценности, потребительские и технологические свойства. Мясные отрубы полутуш яка 1-го сорта

(тазобедренный, плечелопаточный, спинной, спинно-поясничный) имеют также благоприятные соотношения незаменимых и заменимых аминокислот, поэтому их следует использовать преимущественно для выработки высококачественных натуральных мясопродуктов.

В результате разделки, обвалки и жиловки полутуш яка предлагаются рекомендации по назначению частей туши яка (Таблица 3.25).

Таблица 3.25 – Рекомендации по назначению частей туши яка

| № | Наименование частей туши | Назначение частей туши                                                                                                                                                                                                               | Сорт |
|---|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 | 2                        | 3                                                                                                                                                                                                                                    | 4    |
| 1 | Тазобедренный            | Для производства цельномышечных мясных продуктов, колбасных изделий, устуканов (мясо на костях для традиционной подачи гостям в кыргызской национальной кухне), вторых блюд, супов, фарша, мелкокусковых и порционных полуфабрикатов | I    |
| 2 | Плече-лопаточный         | Выделить мышцы - на цельномышечные изделия, рулеты. Оставшаяся мякоть - на производство мелкокусковых, рубленых полуфабрикатов, колбасных изделий, тушенки, а также для длительного тушения                                          | I    |
| 3 | Спинной                  | Суповой набор, устуканы. Для приготовления мелкокусковых и порционных полуфабрикатов, позвоночной и реберной частей — для вторых блюд                                                                                                | I    |
| 4 | Спинно-поясничный        | Для приготовления порционных и мелкокусковых полуфабрикатов для жарения и тушения, устуканов, вторых блюд, супов и фаршевых изделий                                                                                                  | I    |

Продолжение таблицы 3.25

| 1  | 2                   | 3                                                                                                           | 4   |
|----|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5  | Грудной             | Для приготовления мелкокусковых полуфабрикатов, суповых наборов, идеально подходит для производства тушенки | II  |
| 6  | Шейный              | На производство рубленых полуфабрикатов, для приготовления суповых наборов                                  | II  |
| 7  | Пашина              | Для производства фаршевой массы                                                                             | II  |
| 8  | Зарез               | Для приготовления суповых наборов, фаршей                                                                   | III |
| 9  | Передняя<br>голяшка | Для производства холодца, студня                                                                            | III |
| 10 | Задняя голяшка      | Для производства холодца, студня                                                                            | III |

Таким образом, полутуши яка айкольской породы, так же как у других исследователей [20], рекомендуется разделять на три торговых сорта, но с отнесением к первому сорту - четырех отрубов, ко второму - трех и к третьему сорту — трех отрубов. Деление на такое количество основано на выходах, технологических свойств, структурно-механических характеристиках каждого из отрубов, на близости мякотной части по химическому составу, пищевой и биологической, энергетической ценностей и белково-качественным показателям.

Мясо 1-го сорта можно использовать для выработки цельномышечных мясных продуктов, колбасных изделий, устуканов, вторых блюд, супов, фаршей, мелкокусковых и порционных полуфабрикатов, а мясо 2-го сорта можно использовать для выработки мелкокусковых полуфабрикатов, суповых наборов, рубленых полуфабрикатов; из мяса 3-го сорта изготавливать рубленые полуфабрикаты, холодец, студень.

На основе предложенной схемы разделки туш яка для индустрии питания и перерабатывающей промышленности утвержден и введен впервые в действие

Национальный стандарт Кыргызской Республики «КМС 1377:2025. Мясо. Разделка мяса яка на отрубы» (приложение В) [115].

### 3.12 Заключение по Главе 3

Изучение морфологии туш яка, как и других животных, показало, что от упитанности туши зависит выход костей. Так, чем больше упитанность, тем меньше выход костей в туше. Этот факт объясняется значительным количеством в костях яков таких минеральных веществ как кальций и фосфор, а также недостаточным формированием в костной ткани гаверсовых каналов.

Для изучения химического состава и пищевой ценности мяса туши яка I-й категории упитанности взяты яки в полугодовалом, двухлетнем возрасте новой Айкольской породы, Арчалинского типа, выращенные в условиях яководческого хозяйства «Асыл–Кой» Тонского района Иссык-Кульской области, расположенного на высоте 2500 -3200 м над уровнем моря. Качество 10 отрубов, полученных от разделки туш яка, определяли по морфологии, пищевой и биологической ценностям, физико-химическим, структурно-механическим и микроструктурным характеристикам. Исследовали химический состав отрубов туш яка I категории упитанности: зареза, шейной, плече-лопаточной, спинной, спинно-поясничной, тазобедренной, грудной частей, пашины, передней и задней голяшек.

Анализируя данные по химическому составу и энергетической ценности различных отрубов туши яка, следует отметить, что во всех отрубках имеются отличия. Так, в тазобедренном отрубе туши яка содержание белка превалирует над содержанием белка в других частях туши - 22,5%. Поэтому, тазобедренный отруб, а также плече-лопаточный можно рекомендовать для использования в технологии варено-копченых продуктов.

В грудном, спинном и спинно-поясничном отрубках туш отмечено более высокое содержание жира – от 6,2 до 8,3%. Однако, тазобедренная, шейная, плече-лопаточные части туш характеризуются невысоким содержанием жира по сравнению с остальными отрубками – 2,1-3,5 %. Данные показатели связаны с анатомической и морфологической особенностями туши яка.

Полученные результаты свидетельствуют о незначительной разнице по содержанию общего белка в отрубках туши яка, однако по содержанию соединительнотканых белков имеется существенная разница. Большое количество соединительнотканых белков содержится в пахине. Затем – в задней и передней голяшках, шейном отрубке, заострой мышце плече-лопаточного отрубка.

При определении выхода отрубков при разделке туши яка I категории упитанности проводили разделку, обвалку и жиловку скота в убойном цехе. В результате этих процедур предложены рекомендации по назначению частей туши яка.

В настоящее время является нерентабельным направлять мясо в реализацию в виде туш или полутуш. Необходимо мясные туши разделять непосредственно на мясокомбинатах или убойных пунктах. Полутуши яка айкольской породы рекомендуется разделять на три торговых сорта, с отнесением к первому сорту - четырех отрубков, ко второму - трех и к третьему сорту — трех отрубков. Деление на такое количество основано на выходах, технологических свойствах, структурно-механических характеристиках каждого из отрубков, на близости к мякотной части, а по химическому составу, пищевой и биологической, энергетической ценностям и белково-качественным показателям к стандартам.

Мясо 1-го сорта можно использовать на выработку цельномышечных мясных продуктов, колбасных изделий, устуканов, вторых блюд, супов, фаршей, мелкокусковых и порционных полуфабрикатов, а мясо 2-го сорта можно использовать на выработку мелкокусковых полуфабрикатов, суповых наборов,



рубленых полуфабрикатов, из мяса 3-го сорта изготавливать рубленые полуфабрикаты, для производства холодца, студня.

В разделе рассмотрено влияние технологии переработки и условий автолиза на активность эндогенных протеаз в мясе. Проведенными исследованиями показано, что при созревании мяса яка происходит активное высвобождение катепсинов через 48 часов и далее, в период от 72 ч до 120 ч наступает спад их активности. Установлено, что активность катепсина Д замедляется через 48 ч после убоя, что объясняется наличием в мясе интактной мембраны, позволяющей сохранить катепсины в латентном состоянии. Увеличение активности катепсина Д зависит от динамики кинематических характеристик автолитического процесса. Следует отметить, что в процессе созревания увеличивается проницаемость мембран лизосомальных клеток и активно высвобождается катепсин Д, при этом увеличивается концентрация ионов водорода в саркоплазматических клетках мышц мяса яка. Далее в процессе созревания постепенно катепсин Д инактивируется, так как саркоплазматические клетки в мышечных волокнах насыщаются ионами водорода.

На минеральный состав мяса влияют в основном такие факторы как: природно-климатические условия районов, где обитали животные; анатомическое расположение частей туши. Анализ содержания макроэлементов в различных частях туши яка в сравнении со справочными данными показал, что во всех частях туши, кроме грудной, наблюдается сравнительно низкое содержание Р, Mg, Na, K и Ca. И, наоборот, отмечалось повышенное содержание Fe во всех частях туш яка более чем в 1,5 раза в сравнении со справочными данными состава мяса яка. В исследованных частях туш были обнаружены такие микроэлементы: Mn, Ni, Ti, Cr, Mo, Al, Si, Zn, Pb, Zr, Ag, Cu, Li, J.

Кроме того, известно, что на минеральный состав влияет высокогорье. По всей видимости, в условиях высокой гипоксии организм животного вырабатывает в большем количестве миоглобин, что отразилось на высоком содержании железа.

В целях изучения биологической ценности мяса яка определяли содержание тиамина, рибофлавина и ниацина в различных частях туши яков. Наибольшее количество витаминов содержится в спинно-поясничной мышце: тиамин – 0,1 мг%, рибофлавин – 0,18 мг%, ниацин 4,23 мг%.

Наиболее важные три  $\omega$ -3 полиненасыщенные жирные кислоты (эйкозапентаеновая, докозагексаеновая и альфа-линоленовая) содержатся в жировой фракции яка, что относит этот вид сырья к биологически ценному продукту. Анализируя полученные данные необходимо отметить, что достаточно высокое содержание полиненасыщенных кислот в мясе яка свидетельствует о высокой его биологической ценности.

Более нежные части туши, как, например, тазобедренная часть, имеют меньший модуль упругости по сравнению с более жесткими частями туши. Нежные части туши яка имеют более высокие влагосвязывающую способность и pH, чем жесткие.

Содержание в мясе яка таких тяжелых элементов, как свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, медь, цинк не превышает допустимые уровни, регламентируемые стандартами. Полученные результаты позволяют утверждать, что мясо яка безопасно, является экологически чистым и представляет практический интерес с точки зрения использования его в качестве сырья для выработки мясных продуктов.

Спектральные профили отражательной способности (400–700 нм) демонстрируют диагностические различия между редокс-формами миоглобина, определяющими цвет свежего мяса: оксимиоглобин и дезоксимиоглобин характеризуются более высоким отражением в красной области спектра, тогда как метмиоглобин проявляет выраженное снижение отражения около 650 нм (11,5 % против 25,0 % для оксимиоглобина/дезоксиоглобина), что соответствует оптическому маркеру окислительного побурения. Наиболее информативной зоной для контроля нежелательного накопления метмиоглобина выступает красный диапазон (около 630–650 нм), где в рекомендациях по измерению цвета

мяса применяются отношения отражения типа R630/R580 как индикаторы степени метмиоглобинообразования и потери визуальной привлекательности.

На основе предложенной схемы разделки туш яка для индустрии питания и перерабатывающей промышленности разработан, утвержден и введен впервые в действие Национальный стандарт Кыргызской Республики «КМС 1377:2025. Мясо. Разделка мяса яка на отрубы».

## **ГЛАВА 4. МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ЯКА**

За последние несколько лет меняющиеся требования потребителей и растущая глобальная конкуренция привели к тому, что мясной сектор стал использовать новые системы производства ингредиентов и технологии переработки. Что касается содержания соли в продукте, то потребители требуют в настоящее время более полезные продукты с низким содержанием соли. За последние несколько лет меняющиеся требования потребителей и растущая глобальная конкуренция привели к тому, что мясной сектор стал осваивать новые технологии.

Считается, что использование соли в производстве мясных продуктов является причиной повышенного риска хронических заболеваний, таких как ожирение, рак и инсульты. В связи с этим было предложено контролировать и снижать уровень соли, добавляемой в изделия из мяса.

Кроме того, важно расширить знания о протекающих реакциях и условиях процесса. Для получения высококачественных мясных продуктов необходимо осуществлять тщательный контроль над процессом посола. Это предполагает правильное распределение соли в продукте и оценку времени посола и массирования. Чтобы контролировать оба аспекта, важно знать основные правила, то есть факторы, влияющие на проникновение соли. Процессы переноса, связанные с посолом, определяемые переносом соли и воды, сложны и зависят, среди прочего, от таких факторов, как количество и концентрация рассола, температура или pH.

На Рисунке 4.1 представлена схема создания новых мясных продуктов.

Одним из лучших способов получить знания о факторах, управляющих этим процессом, является использование математических моделей, которые могут

представлять процессы, объяснять наблюдаемые данные и прогнозировать поведение процесса в различных условиях [139; 245].



Рисунок 4.1 - Схема создания проектируемых продуктов

#### **4.1 Создание состава растительной композиции и изучение ее влияния на качественные показатели мяса яка**

В данном разделе поставлена цель: создать состав растительной композиции и изучить ее влияние на физико-химические, функционально-технологические, структурно-механические, гистологические, органолептические показатели мяса яка.

Для повышения функционально-технологических показателей исходного мясного сырья и улучшения качества готовых продуктов при разработке технологии продуктов из мяса яка предложена растительная композиция из экстракта ягод годжи и сока иссык-кульской облепихи.

Такой выбор обусловлен тем, что эти ягоды в своем составе содержат большое количество легкоусвояемых углеводов, органических кислот, витаминов, пектинов, минеральных веществ, жиров и т.д.

В плодах облепихи содержатся углеводы, органические кислоты, белковые вещества, аминокислоты, а также полифенолы. Облепиха обладает уникальным витаминно-минеральным комплексом, в котором присутствуют: бета-каротин, фолиевая кислота, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, Е, К, Н и РР, а также практически вся таблица Менделеева: калий, кальций, магний, цинк, селен, медь и марганец, железо, хлор и сера, йод, хром, фтор и т.д. Биологически активные вещества создают уникальные вкусовые особенности. Кислый привкус ягоды объясняется наличием в ней обилия различных кислот: яблочной, лимонной, винной и других, которые стимулируют пищеварение, выработку желудочного сока.

Содержание в ягоде облепихи большого количества антиоксидантов, помогает нейтрализовать свободные радикалы, опасные побочные продукты клеточного метаболизма.

Плоды облепихи используют в витаминной и плодоперерабатывающей промышленности как богатый источник витамина С,  $\beta$ -каротина, пектиновых и

других ценных в биологическом отношении веществ. При этом она является одной из немногих ягод, которая сохраняет витамин С даже после термической обработки и заморозки. Применение облепихи в производственных целях сыграет важную роль для обеспеченности населения обогащенными пищевыми добавками в производстве продуктов питания.

Химический и биологические составы иссык-кульской облепихи и ягод годжи определяли в испытательной лаборатории пищевой и сельскохозяйственной продукции Центра по стандартизации и метрологии при Министерстве экономики и коммерции КР и производственно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов ТОО «АФ Кайнар». Для изучения показателей химического и биологического составов использованы методы исследования и приборы, описанные в Главе 2, результаты приведены в Таблице 4.1 и Рисунках 4.2 - 4.11 (приложение Д).

Таблица 4.1 - Химический состав иссык-кульской облепихи (облепиха крушиновидная-дикорастущая ягода вдоль побережья о. Иссык-Куль) и ягод годжи

| Наименование                     | Количество в облепихе | Количество в ягодах годжи |
|----------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Белки и аминокислоты, г на 100 г |                       |                           |
| Белок                            | 1,3±0,07              | 13,9±0,07                 |
| Влага                            | 84, 2± 0,05           | 8,5±0,02                  |
| Зола                             | 0, 8±0,04             | 0,7±0,05                  |
| Липиды                           | 5,5±0,09              | 0,4±0,09                  |
| Антиоксидантная активность (%)   | 95,2±0,03             | 50,8±0,05                 |
| Углеводы, г на 100 г             |                       |                           |
| Суммарное содержание углеводов   | 7,7±0,03              | 75,8±0,03                 |
| в т.ч. пищевые волокна           | 2,3±0,01              | 12,5±0,01                 |
| Витамин С, мг                    | 198,0±0,01            | 50,3±0,05                 |

Установлено, что в 100 г иссык-кульской дикой облепихи белка содержится 1,3 г, золы – 0,8 г, а жира - 5,5 г. Суммарное количество углеводов составило 7,7 г, из них содержание клетчатки - 2,3 г.

Определение суммарного содержания антиоксидантов показало, что антиоксидантная активность плодов дикой иссык-кульской облепихи составило 95,2 %.

Плоды облепихи обладают антиоксидантным действием, которое объясняется содержанием в т.ч. и аскорбиновой кислотой: ее содержание в 100 г плодов облепихи равно 198 мг.

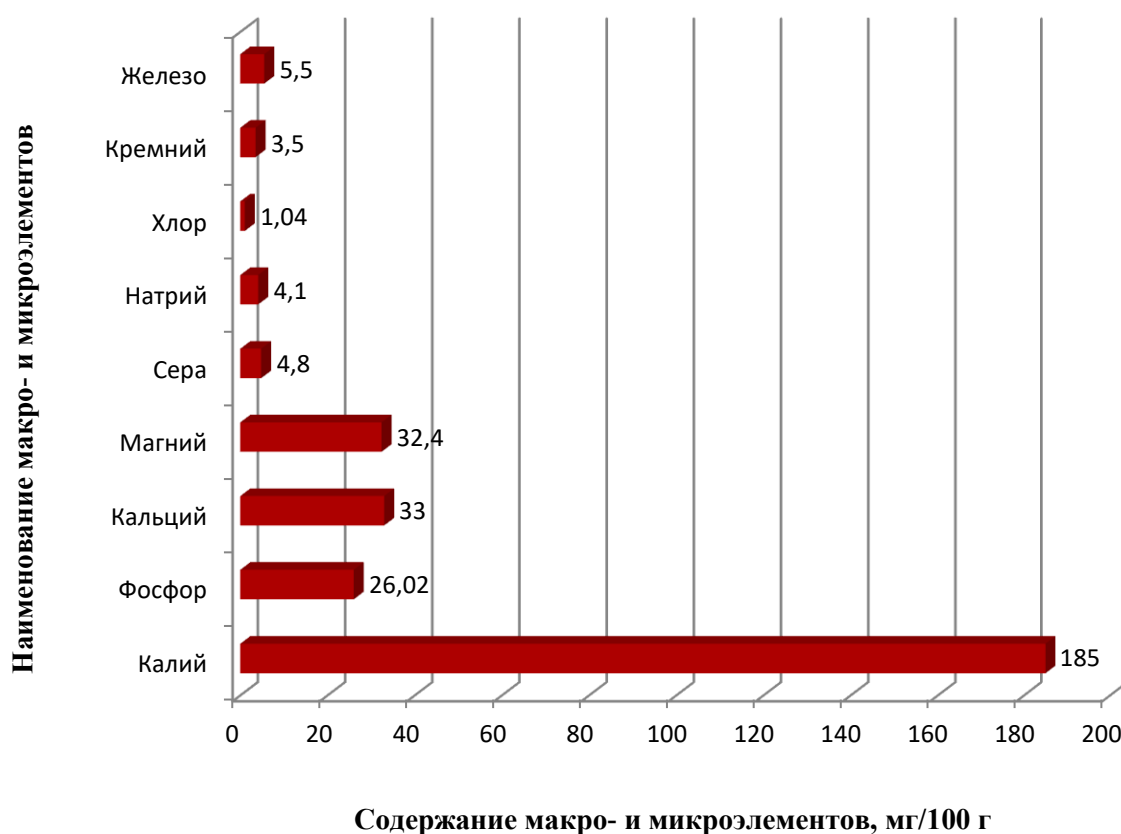


Рисунок 4.2 - Содержание макро- и микроэлементов в плодах облепихи

Анализ полученных результатов показал, что в ягодах облепихи содержится полезный для организма комплекс минеральных веществ, с большим перевесом содержания калия и значительным содержанием фосфора, натрия и магния, кальция по сравнению с другими минералами.



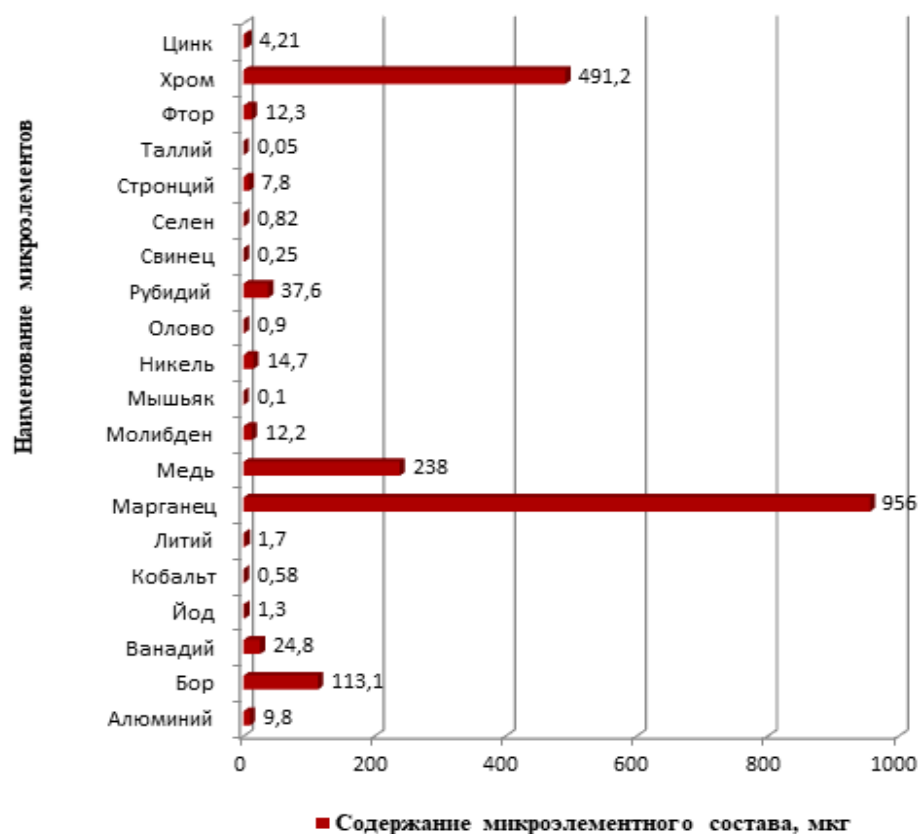


Рисунок 4.3 - Содержание микроэлементов в плодах облепихи

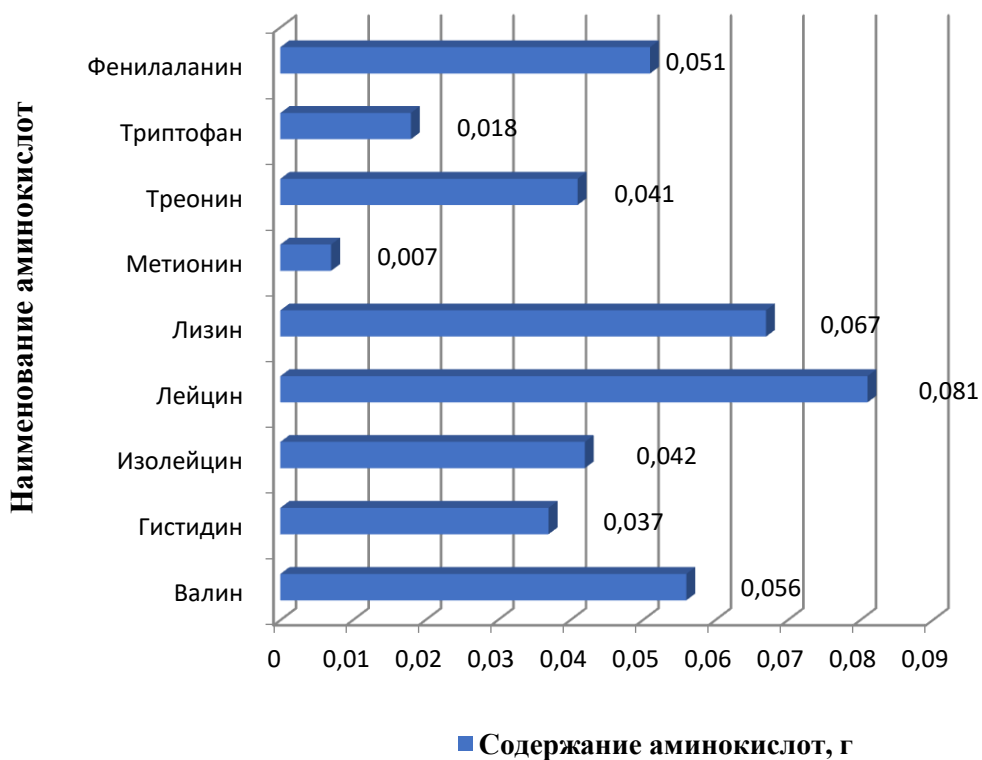


Рисунок 4.4 - Содержание аминокислот в плодах облепихи

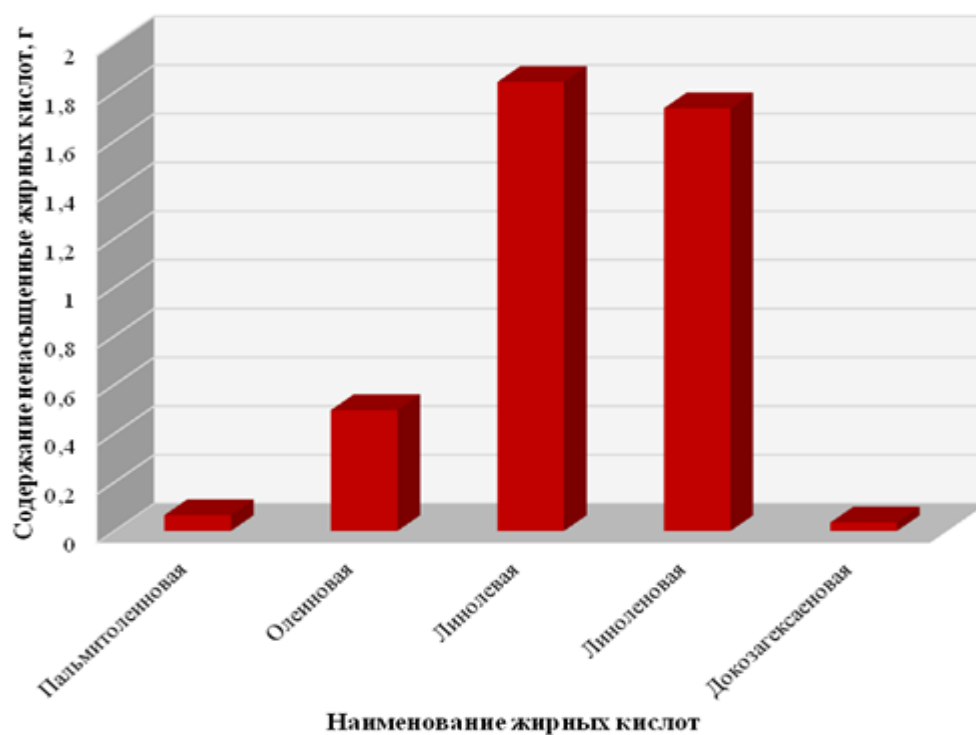


Рисунок 4.5 - Содержание ненасыщенных жирных кислот в плодах облепихи

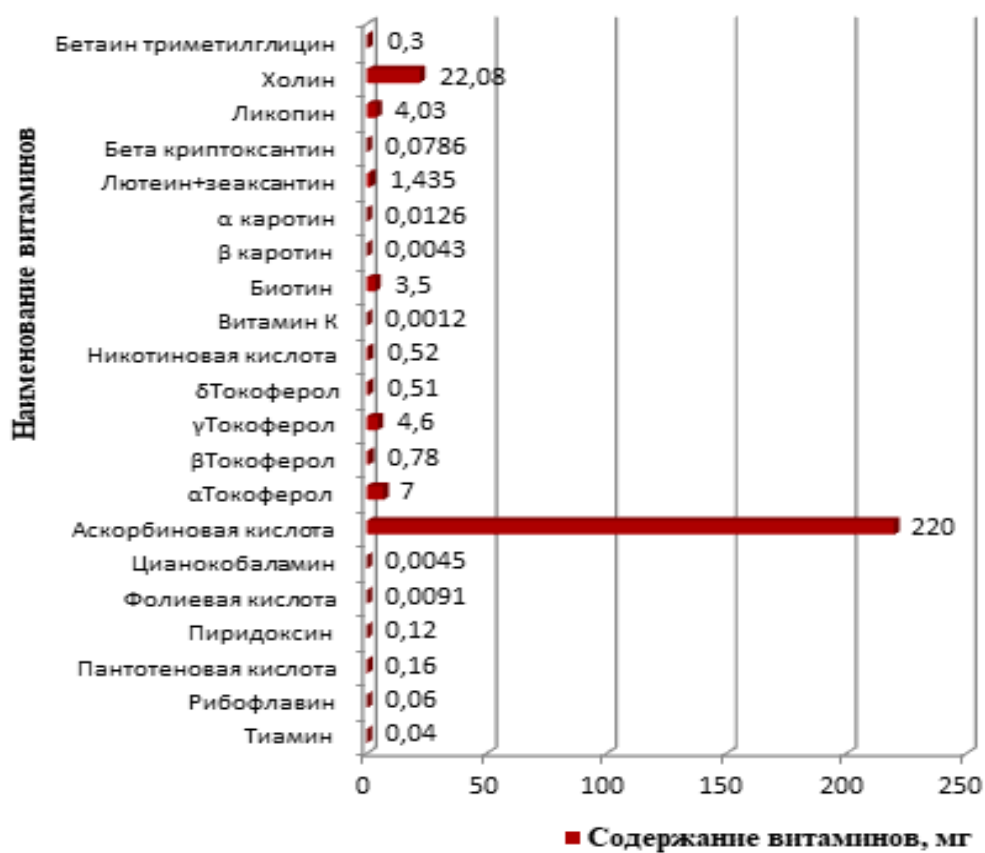


Рисунок 4.6 - Содержание витаминов в плодах облепихи

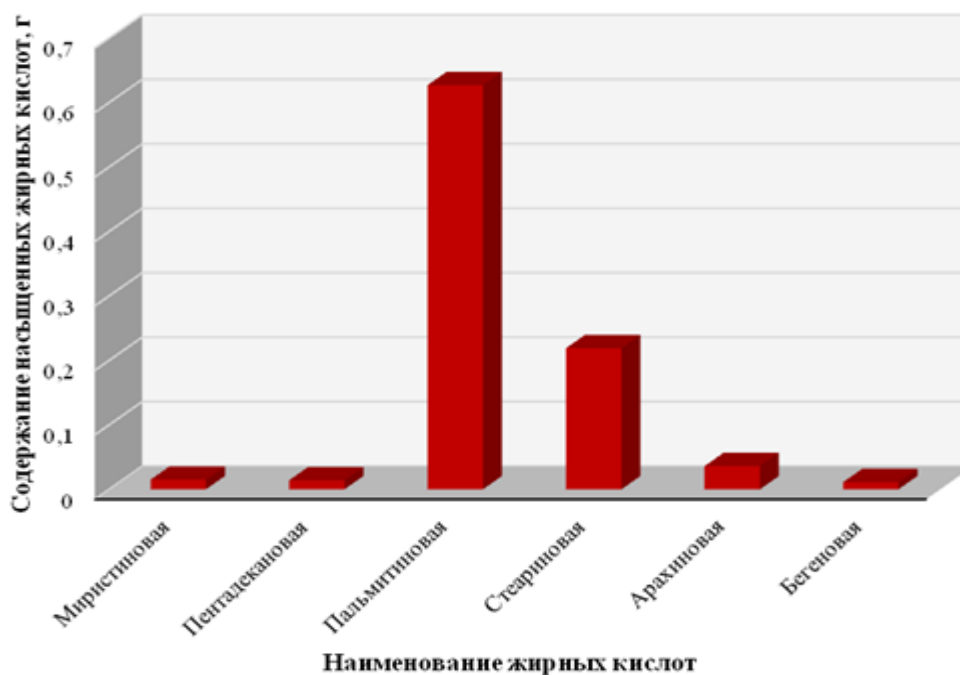


Рисунок 4.7 - Содержание насыщенных жирных кислот в плодах облепихи

Результаты исследований биологической ценности плодов ислык-кульской облепихи доказывают, что по аминокислотному, витаминному составу, составу ненасыщенных и насыщенных жирных кислот, является источником многих нутриентов.

Ягоды годжи - ценнейшее лекарственное растение, содержащее уникальный комплекс витаминов, минералов, микроэлементов, замедляющий процесс старения организма, укрепляющий и поддерживающий нервную и иммунную системы [251; 253 - 255; 258; 267-272].

Результаты исследований химического и биологического составов плодов ягоды годжи приведены в Таблице 4.1. и на Рисунках 4.8 – 4.11 (приложение Д).

Установлено, что в 100 г ягоды годжи белка содержится 13,9 г, золы – 0,7 г, а жира - 0,4 г. Суммарное количество углеводов составило 75,8 г, из них содержание клетчатки - 12,5 г. Содержание аскорбиновой кислоты в 100 г плодов ягоды годжи равно 50,13 мг / 100 г (Таблице 4.1). Определение суммарного содержания антиоксидантов показало, что антиоксидантная активность плодов

ягоды годжи равнялась 50,8 %, что подтверждают имеющиеся литературные данные [202].

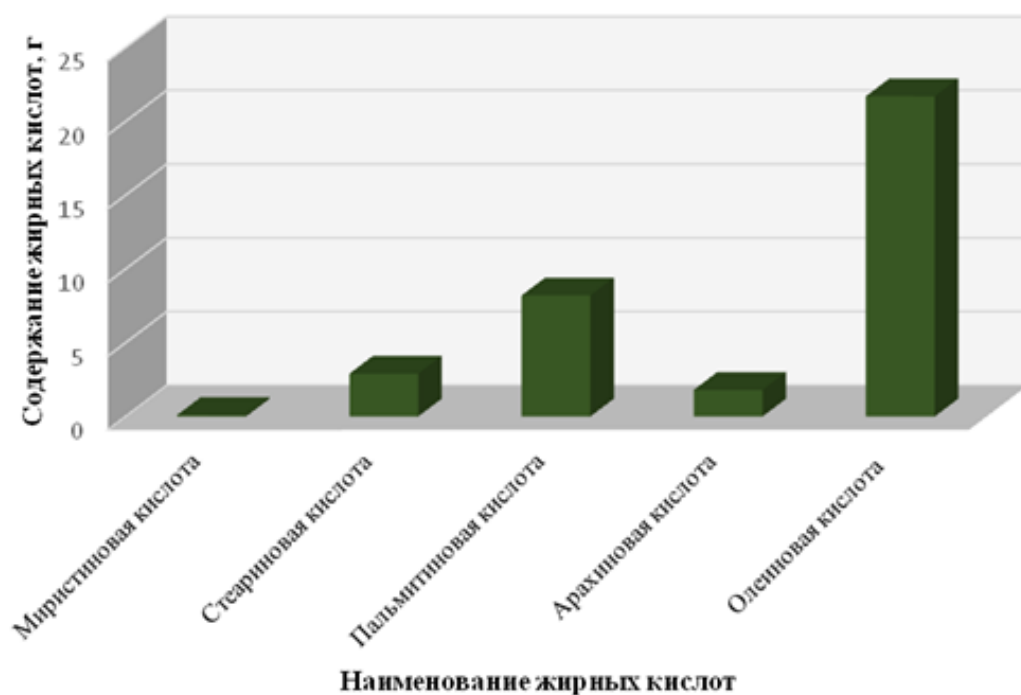


Рисунок 4.8 - Содержание жирных кислот в ягодах годжи

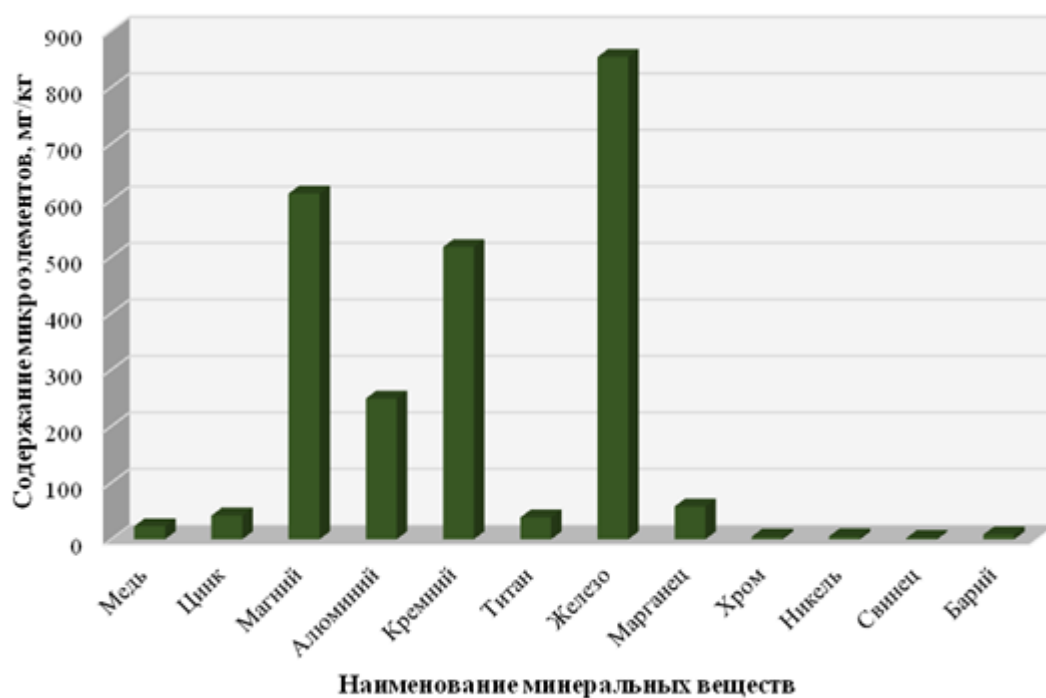


Рисунок 4.9 - Содержание микроэлементов в ягодах годжи

В плодах ягоды годжи (*Lycium barbarum*) при наличии доступных стандартов было идентифицировано 8 веществ фенольной природы (галловая, феруловая, хлорогеновая, цикориевая кислоты, катехин, лютеолин-7-гликозид, танин, эпикатехин); ягоды чёрной годжи (*Lycium ruthenicum*) – 10 веществ (галловая, изоферуловая, кофейная, феруловая, хлорогеновая, цикориевая кислоты, гиперозид, лютеолин-7- гликозид, танин, эпикатехин) [299].

В составе фенольных соединений плодов обоих видов преобладали фенолокислоты (галловая, феруловая, хлорогеновая и цикориевая). Основной в количественном отношении явилась галловая кислота (57,94% и 75,01% в сумме фенольных соединений плодов *Lycium barbarum* и *Lycium ruthenicum* соответственно), что согласуется с данными по составу фенольных соединений *Lycium barbarum*, культивируемой в Сербии [299].

В фенолах плодов *Lycium ruthenicum* в значимых количествах были представлены хлорогеновая кислота и танин (5,54% и 4,41% соответственно). Танин составлял 12% от суммы фенольных соединений плодов *Lycium barbarum*. Гиперозид, изоферуловая и кофейная кислоты, представленные в следовых количествах (0,17- 0,28%) в плодах *Lycium ruthenicum*, отсутствовали в плодах *Lycium barbarum*. В составе полифенолов *Lycium barbarum* присутствовал катехин (0,15% в сумме фенольных соединений), который не был обнаружен в *Lycium ruthenicum* [299].

Следует отметить, что доминирующая в составе фенольных соединений плодов исследуемых видов дерезы гидроксibenзойная галловая кислота играет роль строительного материала для танинов гидролизуемой группы, которые являются перспективными ингибиторами процессов окисления органических веществ и имеют преимущества перед фенолами других групп (флавоноидами, фенилкарбоновыми и окисокричными кислотами): хорошая растворимость в воде и простота выделения [271; 272].

Сама галловая кислота, помимо антиоксидантной активности, обладает противовоспалительной, иммуномодулирующей, антимуtagenной, антираковой,

гепатопротекторной и адренопролонгирующей активностью; индуцирует выработку оксида азота для макрофагов и активацию иммунокомпетентных клеток, потенцирует продукцию интерферона и иммуноглобулинов класса G, поддерживает адаптационно-трофическую функцию нервной системы.

Исходя из представленных на Рисунке 4.10 данных, аминокислотный состав плодов годжи представлен 17 аминокислотами, в том числе 8 незаменимыми (валин, треонин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, гистидин, лизин). Преобладающей в количественном отношении среди аминокислот в плодах ягоды годжи является аспарагиновая (амино-янтарная) (1,95%).

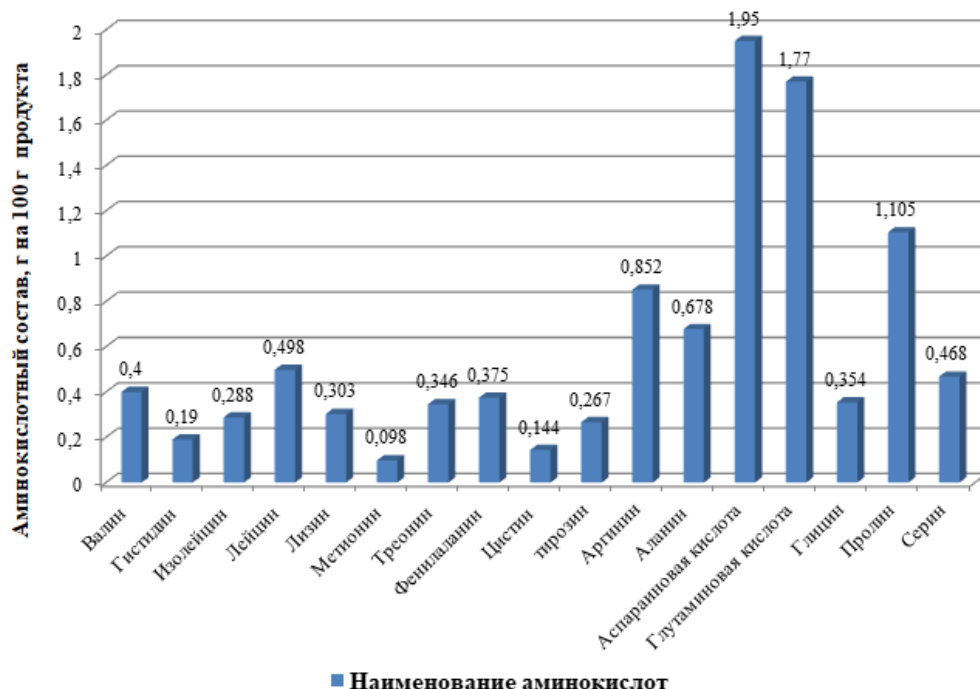


Рисунок 4.10 - Содержание аминокислот в ягодах годжи

Определена в большом количестве в плодах ягоды годжи глютаминовая кислота (1,77%).

Установлено содержание витаминов в ягодах годжи: витамина С – 50,3 мг; витамина А – 1,42 мг; В1 – 0,185 мг; В2 – 1,277 мг, что показывает высокое содержание аскорбиновой кислоты.

На основании исследования показателей растительного сырья показана целесообразность использования растительных компонентов в составе рассолов

для посола мяса яков. Растительную композицию готовили путем последовательного смешивания компонентов в питьевой воде с температурой не выше  $+4^{\circ}\text{C}$  (сок облепихи; экстракт из ягод годжи; соль; вода питьевая).

Далее растительную композицию вводили инъекцией многоигольным шприцом в куски мяса яка при температуре окружающей среды  $10\div 14^{\circ}\text{C}$ .

Остатки растительной композиции вносили в массажер (тендерайзер), после чего сырье подвергали массажу. Сырье выдерживали в посоле в холодильной камере. Процесс массажа и выдержки продолжался в течение 12-15 часов.

Для того, чтобы определить оптимальный состав растительной композиции, были составлены варианты с различным уровнем введения компонентов (Таблица 4.2).

Таблица 4.2 - Рецепт шприцовочных рассолов

| Сырье и материалы   | Содержание посолочных ингредиентов, кг на 100 кг |                            |       |       |       |       |
|---------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                     | в контрольном рассоле                            | в опытных образцах рассола |       |       |       |       |
|                     |                                                  | I                          | II    | III   | IV    | V     |
| Соль поваренная     | 1,35                                             | 1,35                       | 1,35  | 1,35  | 1,35  | 1,35  |
| Сахар-песок         | 0,05                                             | 0,02                       | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  |
| Нитрит натрия       | 0,0075                                           | 0,005                      | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 |
| Вода питьевая       | 8,5925                                           | 3,405                      | 3,205 | 3,005 | 2,805 | 2,605 |
| Сок облепихи        | -                                                | 3,42                       | 4,32  | 4,5   | 4,68  | 4,86  |
| Экстракт ягод годжи | -                                                | 1,8                        | 1,10  | 1,12  | 1,14  | 1,16  |
| Итого               | 10,0                                             | 10,0                       | 10,0  | 10,0  | 10,0  | 10,0  |

Изменения влагосвязывающей способности (ВВС) и pH при посоле мяса яка рассолом с растительной композицией приведены на Рисунке 4.11 и Рисунке 4.12.

ВСС характеризует способность мясного сырья поглощать и удерживать воду при посоле и массировании. Это явление обусловлено способностью белков мяса образовывать гидратные оболочки за счет удержания молекул воды водородными связями и электростатическими взаимодействиями [181].

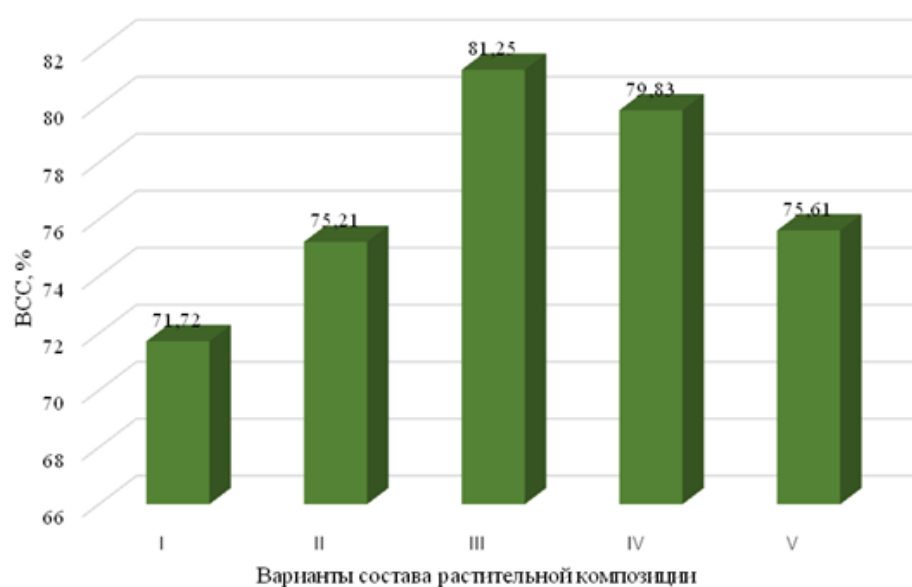


Рисунок 4.11 – Изменение ВСС при посоле мяса яка многокомпонентным рассолом с РК

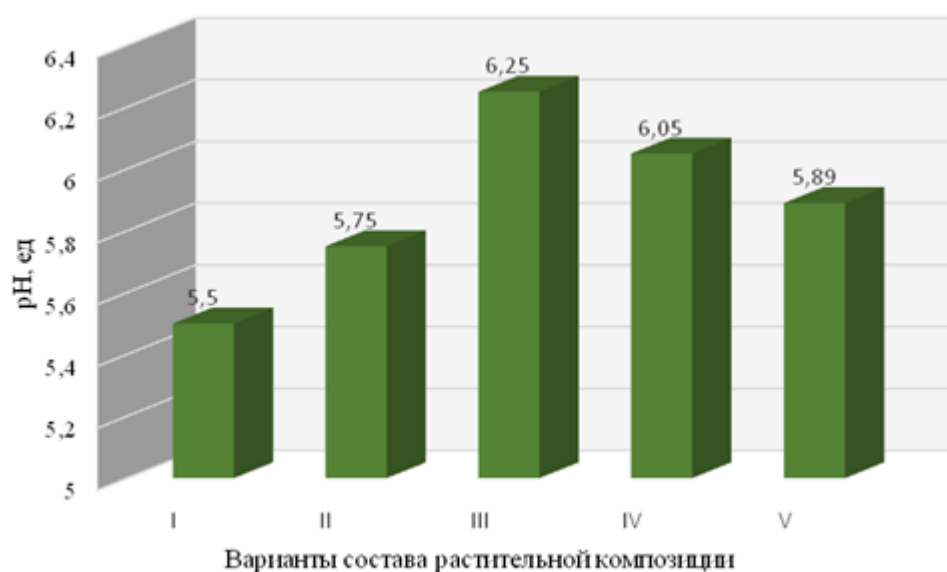


Рисунок 4.12 – Изменение pH при посоле мяса яка многокомпонентным рассолом с РК



Показано, что при посоле мяса яка разными вариантами рассолов с растительной композицией, рН возрастает – с 5,5 ед до 6,25 ед, затем заметно снижается до 5,89 ед.

Аналогично и для ВСС при посоле с растительной композицией. При посоле растительной композицией из варианта №1 влагосвязывающая способность мяса яков составила 71,72%. Максимальный показатель ВСС мяса яков - 81,25% - оказался в опыте №3. В опытах №4 и №5 значения исследуемых показателей понизились.

Введение рассола с различным соотношением сока облепихи и экстракта из ягод годжи в мясо яка показало максимальное увеличение влагоудерживающей способностей и рН в опыте №3. Таким образом, исследования показали, что оптимальным вариантом растительной композиции оказался №3: сок облепихи – 4,5 л и экстракт ягод годжи – 1,12 л.

В процессе посола мяса происходит постепенное увеличение ВСС, уровень которой с течением времени стабилизируется. Повышению уровня ВСС способствует процесс посола и массажирувания, а именно действие поваренной соли с растительными компонентами.

Большую роль играет влияние рН мяса на ВСС. Поскольку изоэлектрическая точка мясных белков находится в "кислом" диапазоне рН (5,3), увеличение концентрации водородных ионов приводит к снижению ВСС.

При посоле характер зависимости можно объяснить тем, что на начальных этапах гидролиза образуются белковые молекулы (протеиназная активность), которые имеют большое количество легкодоступных заряженных групп, способных удерживать воду.

При дальнейшем гидролизе накапливаются олигопептиды и свободные аминокислоты, которые, как известно, не способны эффективно связывать воду. Кроме того, образующиеся аминокислоты, снижая рН среды, еще больше способствуют падению ВСС [181].

#### **4.2 Исследование влияния количества растительной композиции на pH, влагосвязывающую способность и предельное напряжение сдвига мяса яка**

Для получения высококачественной мясной продукции необходимо осуществлять тщательный контроль процесса посола: оптимального распределения соли в продукте и оценку времени посола. Чтобы контролировать оба аспекта, важно знать основные факторы, влияющие на проникновение соли. Явления переноса, связанные с засолкой, определяемые переносом соли и воды, сложны и зависят, среди прочего, от таких аспектов, как количество и концентрация рассола, температура или pH. Одним из лучших способов получить знания о факторах, управляющих этим процессом, является использование математических моделей, которые могут представлять процессы, объяснять наблюдаемые данные и предсказывать поведение процесса в различных условиях [49 - 51].

Целью массирования является активация, или солюбилизация белка, что улучшает упругость, текстуру и выход при варке. Создается слой активированного белка на поверхности мяса, который отвечает за целостность ломтиков в готовом продукте, а именно, сарколеммы. Сарколемма, окружающая плотно набухшие мышечные клетки, разрушается под воздействием энергии, возникающей при массировании, и солюбилизированные миофибриллярные белки высвобождаются.

Процесс посола совместно с механической обработкой является традиционным в мясной промышленности. Для посола мяса важным ингредиентом является хлорид натрия, обладающий различными функциональными свойствами: придает вкус, растворяет белки, обезвоживает и изменяет осмотическое давление, препятствуя росту бактерий и последующей порче. При этом в мясо также добавляются нитраты, являющиеся основными

ингредиентами мясных продуктов. Нитраты, которые под действием бактерий превращаются в нитриты, оказывают антимикробное действие, подавляя рост бактерии *Clostridium botulinum* и, таким образом, образование нейротоксичных белков. Нитриты к тому же способствуют усилению вкуса вяленых мясных продуктов и отвечают за характерный розово-красный цвет вяленых и копченых продуктов [49 - 51].

Массирование необходимо для достижения оптимальной влагоудерживающей и влагосвязывающей способности и связывания белковых фракций в мышцах мяса. Этап массирования играет важную роль в достижении этой цели. Оборудование, ответственное за вышеупомянутый процесс, должно учитывать большое количество переменных, которые будут определять каждый мясной продукт так же четко, как идентификационная карточка. Соблюдение этих требований приведет к получению стандартного продукта определенного качества и обеспечит производителям мяса строгий контроль качества, минимизируя при этом любые производственные риски.

Посол в рассоле основан на погружении кусков мяса в водно-солевой раствор. При посоле в рассоле происходит противоточный массообмен соли и воды между рассолом и мясом. В исследованиях не обнаружено каких-либо существенных различий между этими двумя процессами с точки зрения физико-химических и органолептических параметров, но отметили, что сухой посол более благоприятен для обезвоживания, в то время как процесс посола с помощью рассола способствует проникновению соли [49 - 51; 94; 97; 139; 158; 161].

Однако посол с рассолом имеет ряд преимуществ перед сухим посолом, в том числе более короткое время обработки из-за более высокого усвоения соли и более высокие выходы по массе из-за лучшего контроля скорости усвоения соли и потери воды в мышцах [49 - 51; 158; 179; 180].

Инъекционный посол - это метод, при котором также вводится соль в мышечную ткань, но не так, как при посоле сухим способом или в рассоле. В этом случае рассол поступает в мышечную ткань с помощью системы инъекций.

За последние несколько лет для ускорения проникновения соли в пищевые продукты были опробованы различные технологии: массаж, ультразвук, центрифугирование, вакуум, замораживание, электрический ток, давление и чередование давления и вакуума [49 - 51].

При посоле изменяется состав и структура мясных тканей, и степень этих изменений может повлиять на кинетику массообмена и сенсорные свойства конечного продукта. Постепенное увеличение концентрации соли в мясных мышцах приводит к изменению их функциональных свойств.

Все процедуры посола способствуют насыщению жидкой фазы продуктов солью. При высоких концентрациях соли белки сильно агрегируются, что приводит к снижению влагоудерживающей способности мышц. Это подразумевает прочную связь между водой и солью и одновременную дегидратацию белка [49 - 51; 139; 158].

При посоле обычно образуются два основных одновременных потока: потеря воды и усвоение соли. Ионы соли диффундируют через водную фазу продукта, которая распределяется посредством сложной сети микроскопических каналов в матрице сухого вещества. В то же время жидкая фаза продукта не остается постоянной, когда в нем растворяется соль. Молекулы воды мигрируют за пределы продукта, что вызывает сопротивление диффузии [49 - 51; 139; 158].

Диффузия соли связана с изменением концентрации соли внутри пищевого продукта и в окружающей среде. При этом внешний солевой раствор, в котором скорость массопереноса не снижается до достижения равновесия, то есть окончания процесса диффузии, и суммарная скорость массопереноса будет равна нулю. Скорость диффузии, необходимая для достижения равновесия, зависит от градиента концентрации (химического потенциала) между рассолом и продуктом [49 - 51; 139; 158].

Во время посола в первые несколько часов может наблюдаться заметное повышение концентрации соли в мышцах из-за большого градиента концентрации в начале процесса [49 - 51; 139; 158].

После этого диффузия уменьшается до достижения равновесной концентрации соли в мышцах мяса [49 - 51; 139; 158]. По мере продвижения мяса вверх по массажеру, куски трутся друг о друга, возникшее давление вызывает активацию или разрыв сильно набухших клеток мышечного белка. Математическое моделирование стало обычной практикой при анализе явлений посола из-за стоимости и времени, затрачиваемых на экспериментальные исследования. Модели можно использовать для улучшения понимания динамики процесса и разработки стратегии управления новым процессом. Сложность, необходимая для модели, зависит от цели, которую необходимо достичь [49 - 51; 139; 158].

В процессе массирования с растительной композицией мясо яка вращалось и отбивалось о стенки массажёра. Острые выступы прокалывали мышечные волокна и способствовали проникновению соленого раствора в структуру ткани. Это обеспечило передачу кинетической энергии для извлечения белка.

В результате массирования образовалось связующее или склеивающее вещество для мышечных волокон. Процесс выделения миофибриллярных белков на поверхность мяса имеет два свойства. Первое заключается в том, что миофибриллярные белки действуют как связующие вещества, придают поверхности мяса когезионные свойства, а другое – придает мясу плотность при термической обработке и, следовательно, способствует удержанию воды в мышечной ткани. Другие функции массирования заключаются в улучшении выхода, повышению нежности и влагоудерживающей способности, а также более быстрому и равномерному распределению ингредиентов в мясе. При этом соединительнотканые оболочки (фасции) вокруг мышечных волокон разрушаются, что позволяет дальнейшее набухание миофибрилл под воздействием посолочных ингредиентов [49 - 51].

Кинетическая энергия, высвобождающаяся при падении мясных кусков на дно массажера, способствует разрушению клеточных мембран, что в свою очередь вызывает выделение белка. В кусках мяса в процессе массирования

высвобождаются некоторые из солюбилизованных белков: актин, миозин, актомиозин, миофибриллы и другие саркоплазматические белки. Высвобожденные белки мигрируют на внешнюю поверхность мяса и образуют поверхность белого цвета, или тягучий белый экссудат, включающий жир, воду и белки [49 - 51; 139; 158].

Совмещение процессов посола и массажирования изменяет существенно состав и структуру ткани мяса и может изменить кинетику массопереноса и органолептические свойства готового изделия. Функциональные свойства мясной мышцы изменяются с постепенным ростом концентрации соли. Факторный эксперимент по определению pH, ВСС и предельного напряжения сдвига во время массажирования продолжался 60 мин (время массажирования) в тендерайзере, при этом опытные пробы мяса отбирали через 20, 40 и 60 минут.

В тендерайзер профессора Я.М. Узакова вносили порции мяса яка, нашприцованные рассолом, содержащим облепиху и ягоды годжи в количестве от 15÷45 %. Растительную композицию вводили в мясной продукт в количестве от 15 до 45%. Неиспользованную часть рассола вливали в массажер, массировали в течение 60 мин. Затем отправляли на 24 часа для посола образцов. Температура хранения была взята в качестве варьируемого фактора при созревании мяса, в пределах  $+4\text{ }^{\circ}\text{C} \div +12\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Факторами эксперимента определили следующие показатели – время перемешивания, мин; количество растительной композиции, %; температура,  $^{\circ}\text{C}$  (Таблица 4.3).

Таблица 4.3 - Уровни варьирования факторов эксперимента

| Обозначение | Исследуемые факторы                   | Уровни факторов |     |     |    |
|-------------|---------------------------------------|-----------------|-----|-----|----|
|             |                                       | 0               | 1/3 | 2/3 | 1  |
| А           | время перемешивания, мин              | 0               | 20  | 40  | 60 |
| С           | температура, $^{\circ}\text{C}$       | 0               | 4   | 8   | 12 |
| В           | количество растительной композиции, % | 0               | 15  | 30  | 45 |

Результаты исследования физико-химических и функционально-технологических показателей в опытных образцах мяса доказали, что для посола мяса оптимальным уровнем использования растительной композиции являются 30%, причём возрастают значения ВСС и pH.

В Таблице 4.4 показано, что продолжительность массирования в тендерайзере варьировалась от 20 до 60 минут, а количество растительной композиции варьировалось от 15% до 45%, как для композиций, содержащих полисахариды, антиоксиданты и др. [48; 49; 51].

Таблица 4.4 – Матрица планирования эксперимента и результаты функций отклика для массирования цельномышечного продукта из мяса яка

| №<br>опы<br>та | Матрица планирования в<br>кодированных значениях |                |                |                | Матрица планирования в<br>натуральных значениях |                             |         | Функции<br>отклика       |                         |                         |
|----------------|--------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|---------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                | X <sub>0</sub>                                   | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | A<br>(время,<br>t, мин)                         | B (ко-<br>личест-<br>во, %) | C (t°C) | Y <sub>1</sub> ,<br>(pH) | Y <sub>2</sub> ,<br>ВСС | Y <sub>3</sub> ,<br>ПНС |
| 1              | 1                                                | 0              | 0              | 0              | 0                                               | 15                          | 0       | 5,6                      | 57,8                    | 396,6                   |
| 2              | 1                                                | 1/3            | 0              | 0              | 20                                              | 15                          | 0       | 5,7                      | 58,2                    | 386,5                   |
| 3              | 1                                                | 2/3            | 0              | 0              | 40                                              | 15                          | 0       | 5,8                      | 59,3                    | 385,3                   |
| 4              | 1                                                | 1              | 0              | 0              | 60                                              | 15                          | 0       | 5,8                      | 59,6                    | 384,6                   |
| 5              | 1                                                | 0              | 1/3            | 0              | 0                                               | 30                          | 0       | 5,7                      | 59,5                    | 393,4                   |
| 6              | 1                                                | 1/3            | 1/3            | 0              | 20                                              | 30                          | 0       | 5,9                      | 63,4                    | 389,5                   |
| 7              | 1                                                | 2/3            | 1/3            | 0              | 40                                              | 30                          | 0       | 6,1                      | 66,3                    | 383,4                   |
| 8              | 1                                                | 1              | 1/3            | 0              | 60                                              | 30                          | 0       | 6,0                      | 67,8                    | 382,1                   |

.....

|    |   |     |     |   |    |    |    |     |      |       |
|----|---|-----|-----|---|----|----|----|-----|------|-------|
| 58 | 1 | 1/3 | 2/3 | 1 | 20 | 30 | 12 | 6,0 | 64,3 | 366,6 |
| 59 | 1 | 2/3 | 2/3 | 1 | 40 | 30 | 12 | 6,1 | 66,2 | 361,2 |
| 60 | 1 | 1   | 2/3 | 1 | 60 | 30 | 12 | 6,1 | 66,2 | 359,4 |
| 61 | 1 | 0   | 1   | 1 | 0  | 45 | 12 | 5,7 | 59,5 | 371,5 |
| 62 | 1 | 1/3 | 1   | 1 | 20 | 45 | 12 | 5,9 | 63,4 | 365,8 |
| 63 | 1 | 2/3 | 1   | 1 | 40 | 45 | 12 | 6,1 | 66,3 | 361,1 |
| 64 | 1 | 1   | 1   | 1 | 60 | 45 | 12 | 6,0 | 62,2 | 359,2 |

Применение моделей для описания процесса массирования мяса яка очень полезно в промышленных целях при прогнозировании периода посола и объёма рассола, необходимых для достижения заданной концентрации соли в кусках мяса.

На распределение соли, воды и посолочных ингредиентов в мясе влияют несколько факторов. Чтобы адекватно описать кинетику посола, необходимо разработать математические уравнения, которые учитывали бы все эти аспекты.

В процессе массирования мяса собирали значения исследуемых данных, далее использовали их для обработки результатов трехфакторного эксперимента. Уравнение регрессии в кодированном виде по каждой функции отклика имеет вид:

$$y = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \beta_1 X_1 X_2 + \beta_2 X_1 X_3 + \beta_3 X_2 X_3 + \gamma X_1 X_2 X_3, \quad (4.1)$$

где  $y$  – функция отклика (функциональные свойства опытных образцов);

$\alpha, \beta, \gamma$  – коэффициенты значимости.

В результате регрессионного анализа получены математические модели, описывающие зависимость показателей от продолжительности массирования и зависимость показателей от количества растительной композиции.

В результате эксперимента получены данные и построены графики зависимостей ВСС (%), pH (ед), ПНС (Па) опытных образцов с растительной композицией (Рисунки 4.13 - 4.18).

Экспериментальные данные были проанализированы с помощью диаграммы Парето стандартизованных эффектов (Рисунок 4.13) для оценивания влияния технологических факторов на отклики. Этот подход позволил расположить факторы по силе их воздействия на показатели и отобрать те эффекты, которые статистически значимы при уровне  $p = 0,05$ .

Наиболее значимые переменные стали основой для построения поверхности отклика. На основе этого мы продемонстрировали направление изменения в



исследуемой области факторов, оценили интенсивность влияния каждого из параметров и распознать наличие линейных и нелинейных зависимостей.

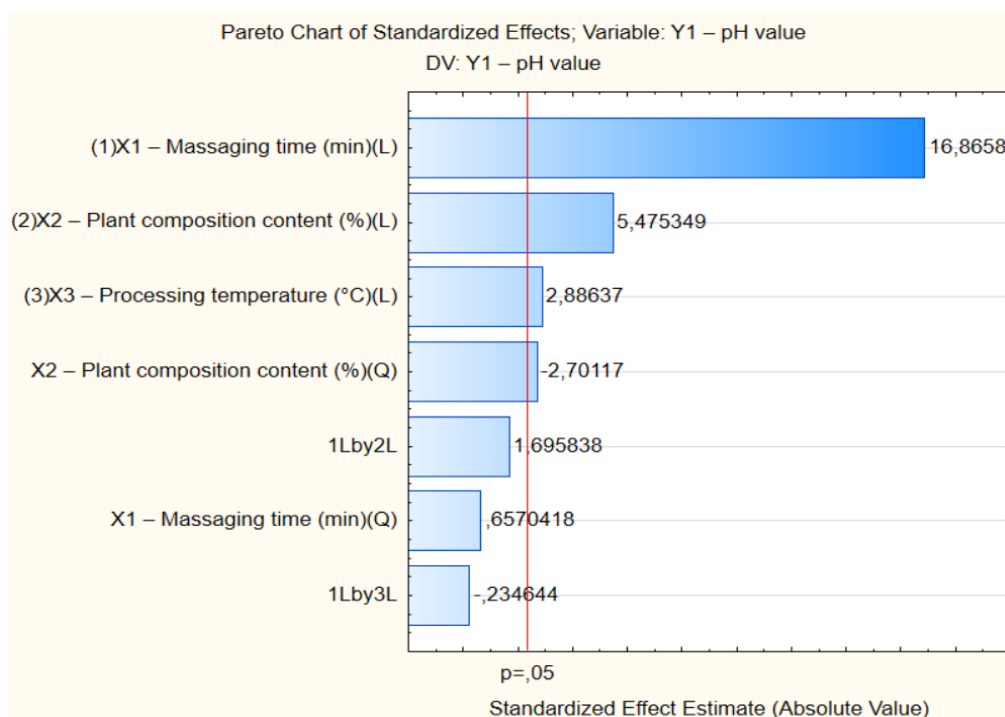


Рисунок 4.13 – Диаграмма Парето стандартизованных эффектов для рН мяса яка

Анализ диаграммы Парето для показателя рН показал, что наибольшим стандартизованным эффектом обладал линейный вклад времени массирования, значимым также оказался линейный эффект содержания растительной композиции. Вклад же температуры обработки был ниже, но также достигал уровня статистической значимости.

Выявлен также дополнительно квадратичный эффект, который указывает на нелинейный характер изменения рН при увеличении доли растительной композиции (Рисунок 4.14). В то же время выявлено, что парные взаимодействия факторов не превышали порог значимости, а также не оказывали определяющего влияния на формирование отклика.

Действительно, фактор влияния времени массирования мяса является значимым, так как от него зависит глубина механического воздействия на

мышечную ткань, степень распределения рассола в сырье и полноту контакта компонентов системы с белковыми структурами мяса (степенью насыщенности). По мере возрастания периода массирования усиливаются процессы перераспределения влаги и растворённых веществ, изменяется состояние белково-водной системы. Эти факторы непосредственно отражаются на измеряемом уровне pH.

Модель характеризуется высокой степенью согласования с экспериментальными данными ( $R^2 = 0,98676$ ,  $R^2_{Adj.} = 0,97351$ ). Следовательно, уравнение достаточно полно описывает изменчивость pH в исследуемом диапазоне факторов. Знаки коэффициентов показывают, что в линейной области увеличение времени массирования и доли растительной композиции сопровождается ростом pH.

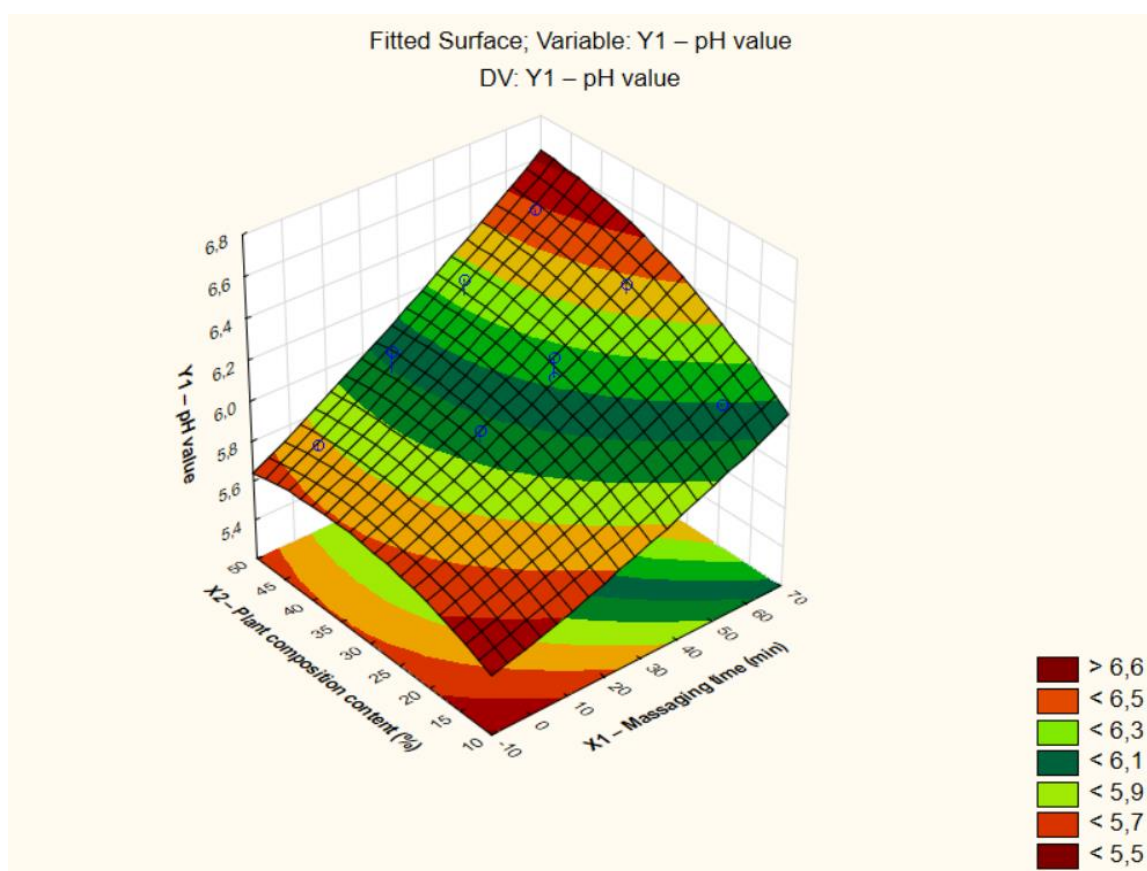


Рисунок 4.14 – Изменение pH мяса яка в зависимости от количества растительной композиции и времени массирования

При этом отрицательный коэффициент при  $y^2$  отражает наличие кривизны по фактору содержания композиции, то есть после определённого уровня прирост рН замедляется. Положительный коэффициент взаимодействия при  $xy$  свидетельствует о согласованном влиянии двух факторов, когда увеличение времени массирования усиливает эффект внесённой композиции.

Поверхность отклика для показателя рН подтверждает результаты регрессионного анализа и наглядно показывает направленное увеличение отклика по мере роста времени массирования и содержания растительной композиции.

Для отклика  $Y_1$  (рН) получено следующее уравнение регрессии II порядка:

$$Y_1 = 5,2514 + 0,0062x + 0,0238y + 6,6964E - 6x^2 + 0,0001xy - 0,0002y^2, \quad (4.2)$$

где  $x$  — время массирования, мин;  $y$  — содержание растительной композиции, %.

Наиболее выраженное изменение наблюдается вдоль оси времени массирования, что согласуется с ранее установленной высокой значимостью этого фактора по диаграмме Парето. По оси содержания композиции также фиксируется положительный тренд, однако форма поверхности по этому направлению имеет более заметную кривизну, что указывает на нелинейный характер отклика. Это позволяет рассматривать поверхность отклика как инструмент для определения области рациональных сочетаний факторов, при которых достигаются повышенные значения рН без выхода за пределы исследованного экспериментального пространства.

Для показателя влагосвязывающей способности анализ диаграммы Парето показал (Рисунок 4.15), что наибольшее влияние оказывает квадратичный эффект содержания растительной композиции, а также линейный эффект времени массирования. Оба эффекта превышают критическую линию значимости, поэтому именно они определяют основную часть изменчивости влагосвязывающей способности в исследуемой области факторов. Это означает, что в пределах

изученных режимов вклад температуры в формирование ВСС был ограниченным, а изменение показателя определялось продолжительностью механической обработки и количеством вносимой композиции.

Преобладание квадратичного эффекта указывает на нелинейный характер влияния растительной композиции на влагосвязывающую способность. Это принципиально важно, поскольку увеличение доли композиции не сопровождается равномерным приростом показателя во всём диапазоне концентраций и существует область, в которой влагоудержание возрастает, а при дальнейшем изменении содержания композиции эффект ослабевает.

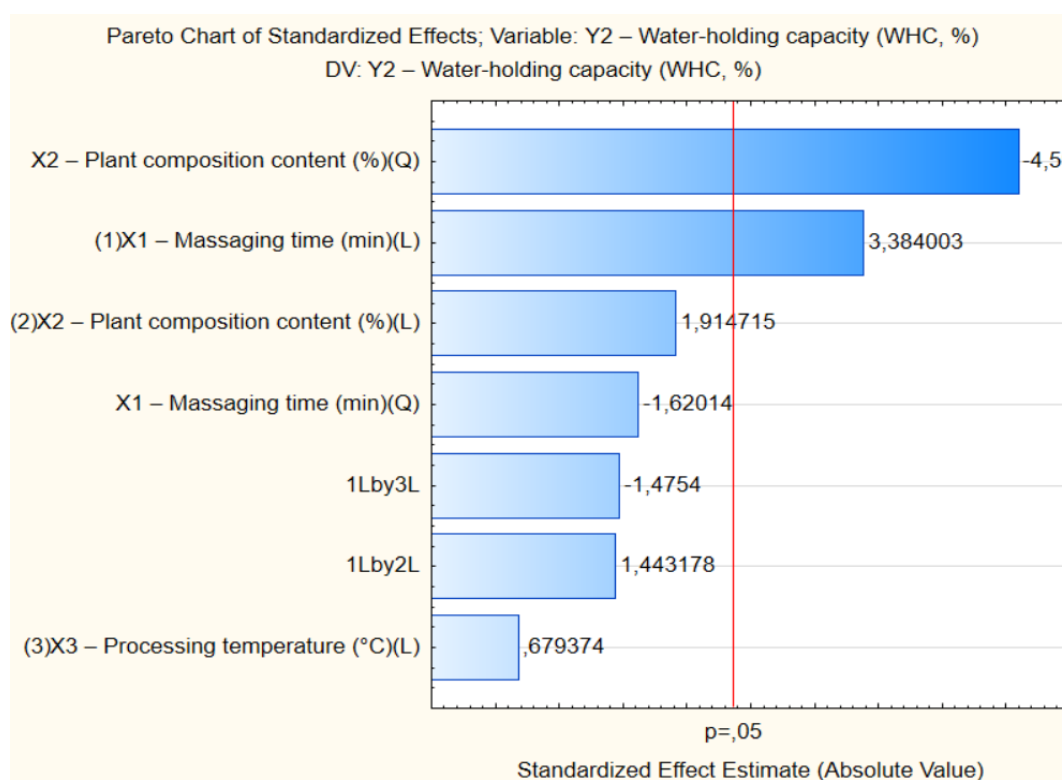


Рисунок 4.15 – Диаграмма Парето стандартизованных эффектов для влагосвязывающей способности мяса яка

Значимость времени массирования объясняется тем, что увеличение продолжительности обработки усиливает перераспределение рассола в мышечной ткани, повышает степень контакта растворённых компонентов с белковыми структурами и способствует более полному формированию белково-водной

системы, способной удерживать влагу. Поэтому для последующего построения поверхности отклика по показателю ВСС обоснованно выбирают именно данные факторы, поскольку они отражают как интенсивность технологического воздействия, так и концентрационный эффект добавки на структуру мясной системы (Рисунок 4.16).

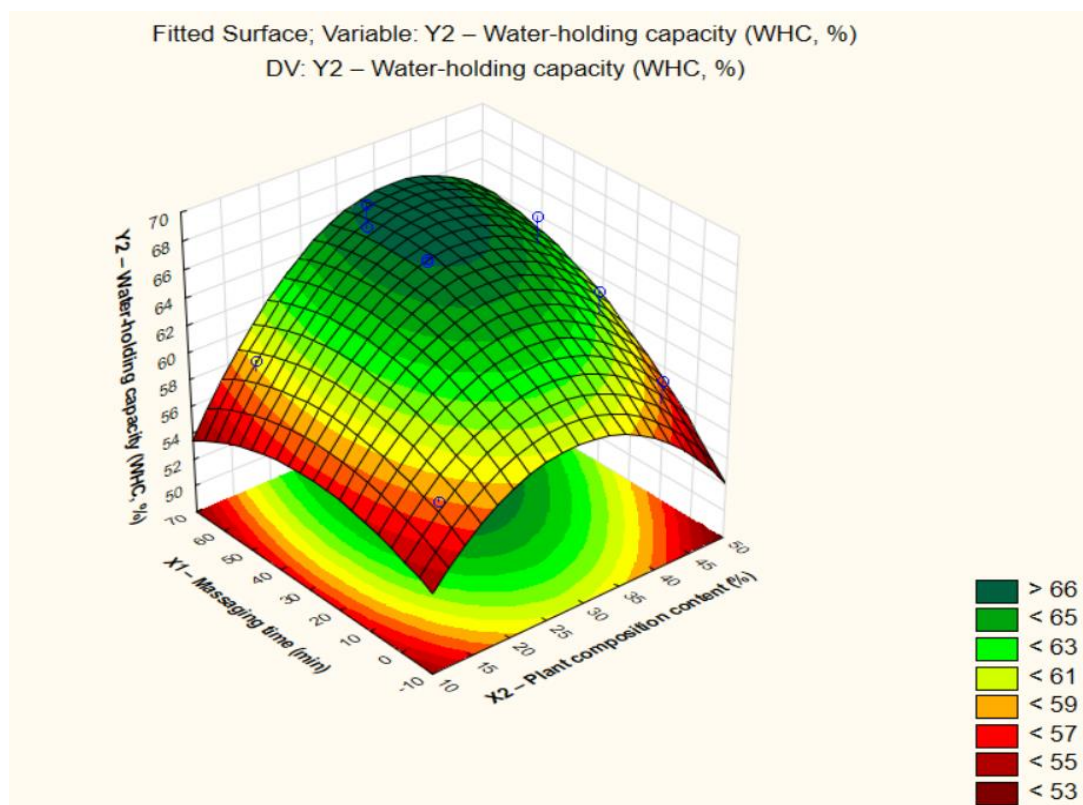


Рисунок 4.16 – Изменение влагосвязывающей способности мяса яка в зависимости от количества растительной композиции и времени массирования

Для отклика Y2 (ВСС) получено следующее уравнение регрессии второго порядка:

$$Y2 = 43,4357 + 1,0674x + 0,1831y - 0,0159x^2 + 0,0008xy - 0,0021y^2, \quad (4.3)$$

где  $x$  — время массирования,  $y$  — содержание растительной композиции.

Качество аппроксимации модели можно оценить как достаточно высокое

( $R^2 = 0,89699$ , Adj.  $R^2 = 0,79397$ ). Это означает, что модель адекватно описывает основную часть вариации влагосвязывающей способности в пределах исследуемой области факторов и пригодна для интерпретации общей направленности процесса.

Поверхность отклика для ВСС подтверждает выводы регрессионного анализа и демонстрирует куполообразный характер зависимости. В области низких значений времени массирования и малого содержания композиции прогнозируемые значения ВСС остаются сравнительно невысокими, тогда как при переходе к средним и повышенным уровням обоих факторов поверхность поднимается в зону максимальных значений, превышающих 66%. На графике (Рисунок 4.17) отчётливо прослеживается наличие внутренней области наилучших сочетаний факторов, после которой дальнейшее увеличение содержания композиции и, в меньшей степени, времени обработки уже не обеспечивает дополнительного роста ВСС.

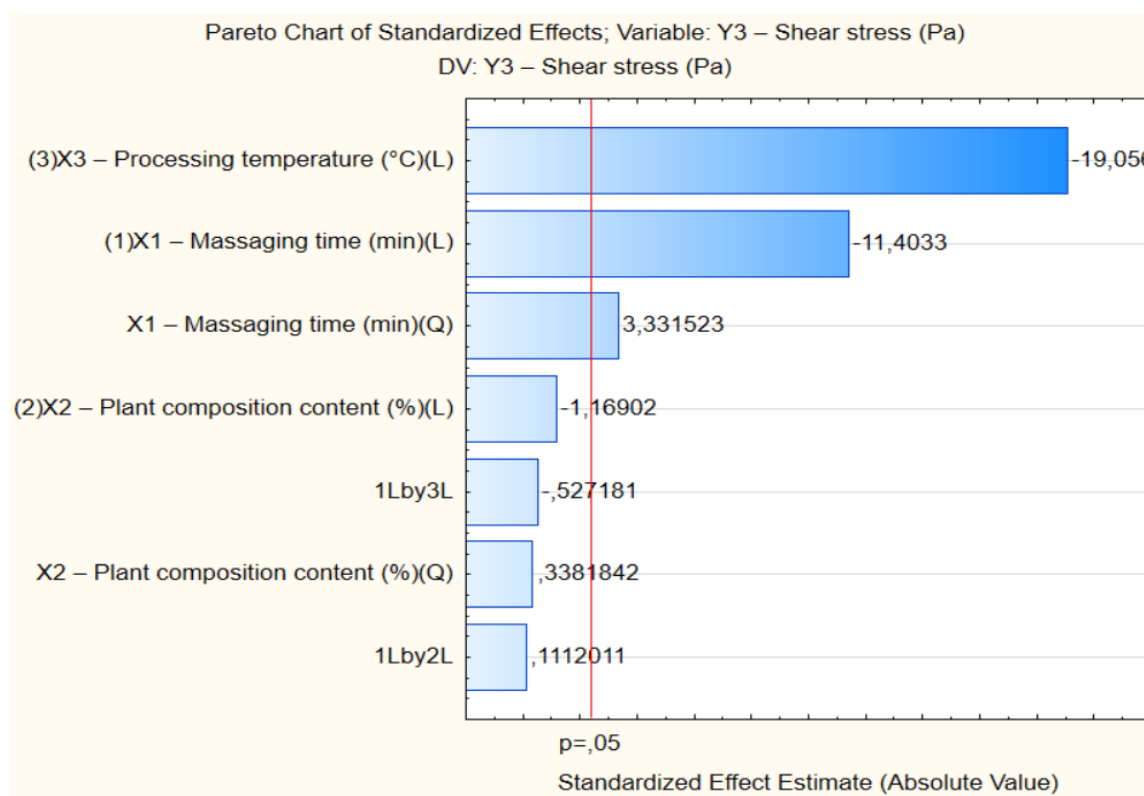


Рисунок 4.17 – Диаграмма Парето стандартизованных эффектов для предельного напряжения сдвига мяса яка

Для показателя ПНС анализ диаграммы Парето показал (Рисунок 4.17), что решающее влияние на отклик оказывают линейный эффект температуры обработки и линейный эффект времени массирования. Квадратичный эффект времени массирования также превысил порог значимости, что указывает на наличие кривизны отклика по данному фактору. Это означает, что изменение предельного напряжения сдвига определялось прежде всего режимами механической и температурной обработок, тогда как концентрационных фактор растительных компонентов в данной модели не формировал самостоятельного выраженного эффекта. ПНС характеризует сопротивление мясной системы сдвиговой деформации, то есть фактически отражает степень её структурной плотности и механической прочности.

Более длительное массирование усиливает механическое разрыхление мышечной ткани, перераспределение рассола и перестройку белково-водной структуры, а повышение температуры в исследованном диапазоне интенсифицирует эти процессы и уменьшает сопротивление системы сдвигу. Наличие значимого квадратичного эффекта по времени массирования показывает, что изменение ПНС происходит не строго линейно. По мере увеличения продолжительности обработки степень снижения показателя меняется, что важно учитывать при выборе рационального режима массирования. Именно поэтому для последующего анализа поверхности отклика наиболее обоснованно использовать факторы температуры и времени обработки как основные переменные, определяющие структурно-механическое состояние мясного сырья (Рисунок 4.18).

Для отклика  $Y_3$  (ПНС) получена регрессионная модель с очень высокой степенью согласования с экспериментальными данными ( $R^2 = 0,99443$ ,  $Adj. R^2 = 0,98885$ ):

$$Y_3 = 404,6832 - 0,3666x - 2,6456y + 0,0032x^2 - 0,0038xy, \quad (4.4)$$

где  $x$  — время массирования;  $y$  — температура,  $^{\circ}\text{C}$ .



Это указывает на высокую описательную способность модели в пределах исследованной области факторов и подтверждает её пригодность для интерпретации изменений предельного напряжения сдвига. По коэффициентам (4.4) видно, что линейные эффекты времени массирования и температуры обработки имеют отрицательное направление, то есть увеличение продолжительности массирования и повышение температуры сопровождаются снижением ПНС.

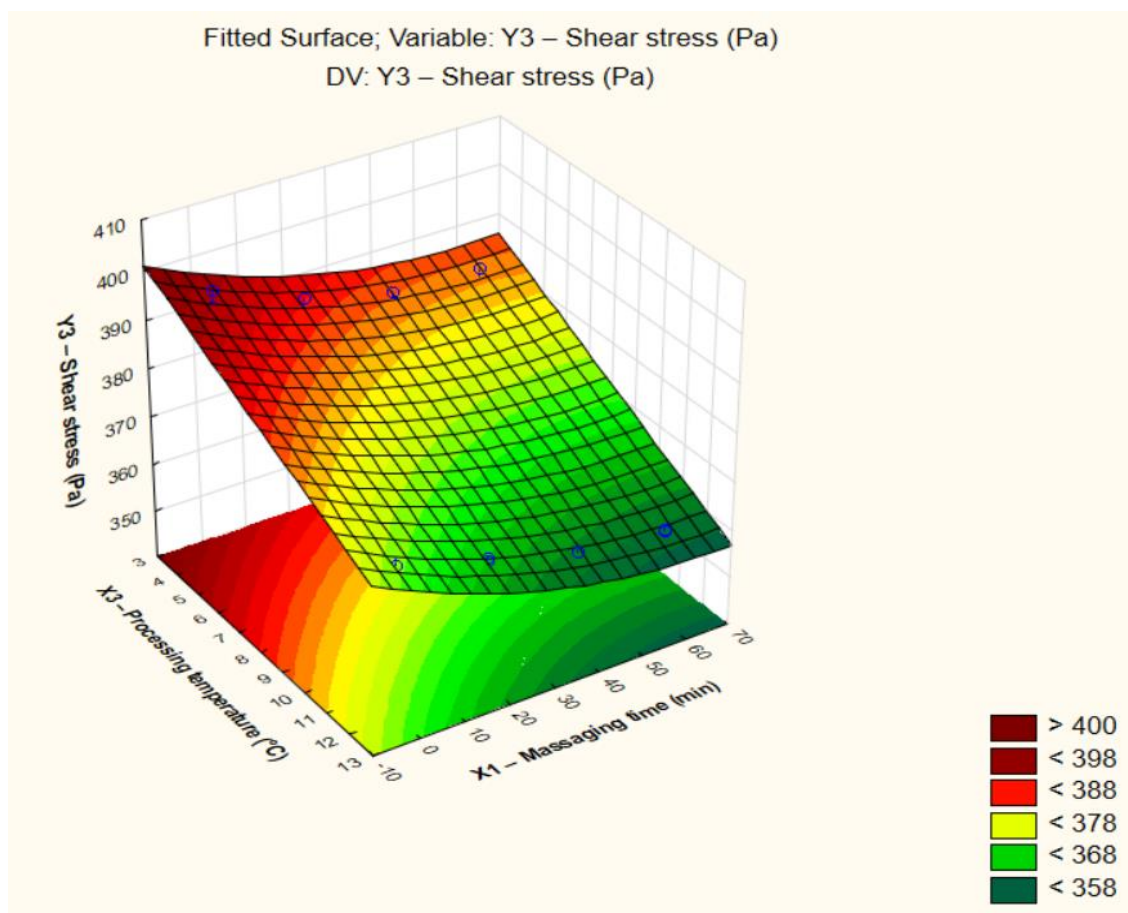


Рисунок 4.18 - Изменение предельного напряжения сдвига мяса яка в зависимости от температуры обработки и времени массирования

Поверхность отклика наглядно подтверждает выявленную направленность процесса. Наибольшие значения ПНС наблюдаются в области минимального времени массирования и пониженной температуры обработки, тогда как при переходе к более продолжительному массированию и повышению температуры



поверхность последовательно смещается в область меньших значений. Градиент поверхности выражен отчётливо, причём снижение отклика прослеживается одновременно по обеим осям, что согласуется с результатами диаграммы Парето.

По результатам многофакторного анализа был построен профиль желательности (Рисунок 4.19), который использовали для одновременной оценки всех целевых откликов и поиска области рациональных технологических параметров. Такой подход позволил учитывать не один показатель отдельно, а совокупное изменение рН, влагосвязывающей способности (ВСС) и предельного напряжения сдвига (ПНС). На основании профиля желательности были определены условия, при которых достигается наиболее согласованное сочетание требуемых свойств системы.

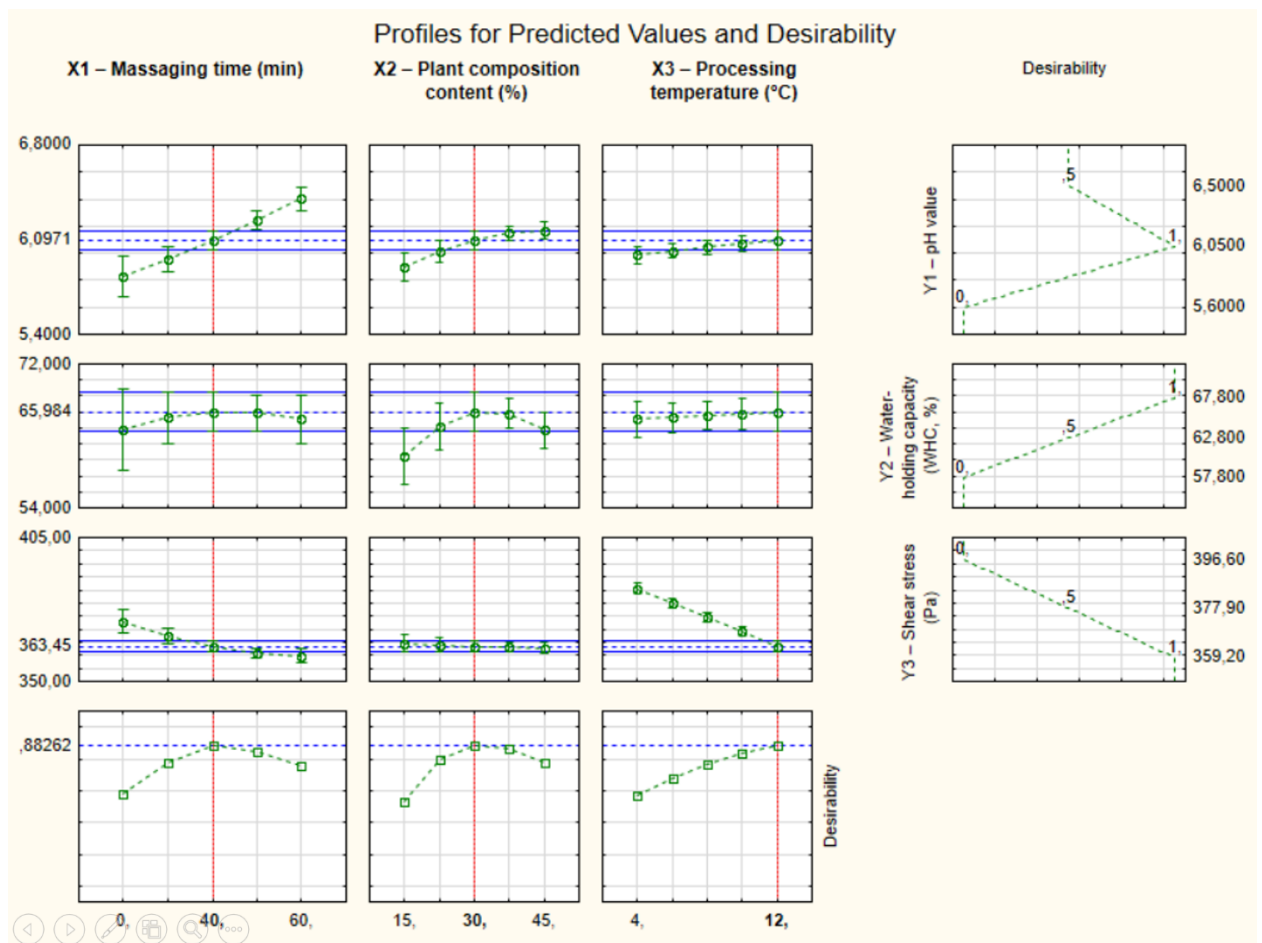


Рисунок 4.19 - Профиль желательности для определения оптимальных параметров посола и созревания мяса яка

При анализе фактора температуры установлено, что с позиции формального отклика по ПНС более подходящим выглядел уровень  $+12^{\circ}\text{C}$ , так как при ней наблюдалось дополнительное снижение показателя. Однако данное преимущество не носило принципиального характера. Уменьшение предельного напряжения сдвига при  $+12^{\circ}\text{C}$  по сравнению с  $+4^{\circ}\text{C}$  составило лишь 5,78%. При этом повышение температуры на стадиях посола и созревания может сопровождаться дополнительными технологическими и микробиологическими рисками, тогда как режим  $+4^{\circ}\text{C}$  обеспечивает более стабильное и безопасное течение процесса. По этой причине при выборе итоговых параметров приоритет был отдан не только максимизации частного эффекта, но и обеспечению устойчивости технологии.

С учётом совокупности полученных данных в качестве рационального оптимума было выявлено использование растительной композиции для посола до 30 %, массирование в течение до 40 мин и последующее созревание при  $+4^{\circ}\text{C}$ . Именно это сочетание параметров обеспечивает благоприятный уровень функционально-технологических и структурно-механических характеристик мясного сырья при более надёжном и контролируемом режиме обработки.

#### **4.3 Микроструктура мяса яка**

Для наиболее полной характеристики сырья ранее нами впервые были проведены микроструктурные исследования [119], которые позволили установить характер расположения мышечных и соединительнотканых волокон в мясе яка 1,5 - 2 г. (Рисунок 4.20, увеличение  $\times 40$ ).

Микроструктурные исследования проводились с использованием методик окраски гематоксилин-эозином, по Ван Гизону, серебрением ретикулиновых

волокон по Гёмёри, эластиновых волокон по Вейгерту, что позволило выявить первичные тканевые и клеточные структурные особенности [151].

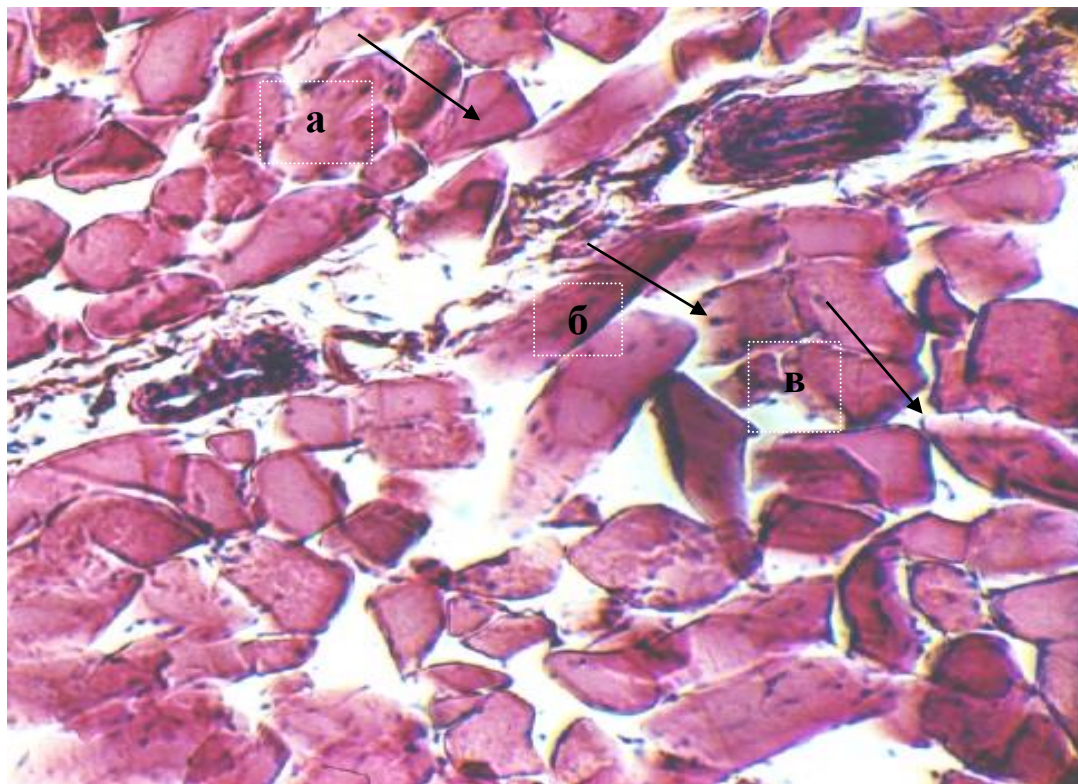


Рисунок 4.20 – Микроструктура мышечной ткани мяса яка (продольный срез): а) мышечные волокна; б) ядра мышечных волокон; в) соединительная ткань. (увел.  $\times 40$ )

Проведенные микроструктурные исследования показали, что мясо яка представлено преимущественно поперечнополосатой тканью и менее рыхлой соединительной тканью [119]. Поперечнополосатая мышечная ткань представлена волокнами, которые имеют вид длинных нитей или цилиндров. Саркоплазма мышечных волокон окрашена эозином в розовый цвет, ядра имеют овально-округлую форму и располагаются под сарколеммой и окрашены базофильно, а хроматин окрашен в темно-синий цвет (Рисунок 4.20). В поперечных срезах мышечные волокна имеют различные размер и форму (овальная, округлая и неправильная) [119]. Из Рисунка 4.20 видно, что есть мышечные волокна прямолинейные, сильно извитые или занимают промежуточное положение. Это

обусловлено состоянием, в котором находятся мышечные волокна: покой, начало сокращения или сильное сокращение. Между мышечными волокнами видны тонкие прослойки соединительной ткани, которой они покрыты [119].

При микроструктурном исследовании продольных срезов с увеличением в 250 раз можно заметить поперечную исчерченность мышечных волокон, кроме поперечнополосатых мышечных волокон на некоторых участках ткани также заметна продольная исчерченность волокон (Рисунок 4.21). Утолщенные и волнистые участки мышечных волокон являются узлами сокращения [119].

Между мышечными волокнами видны тонкие коллагеновые волокна, окрашенные по методу Ван Гизон в ярко-красный цвет. Мышечные волокна окрашены в буро-желтоватый цвет, ядра волокон и клеток – в черный.

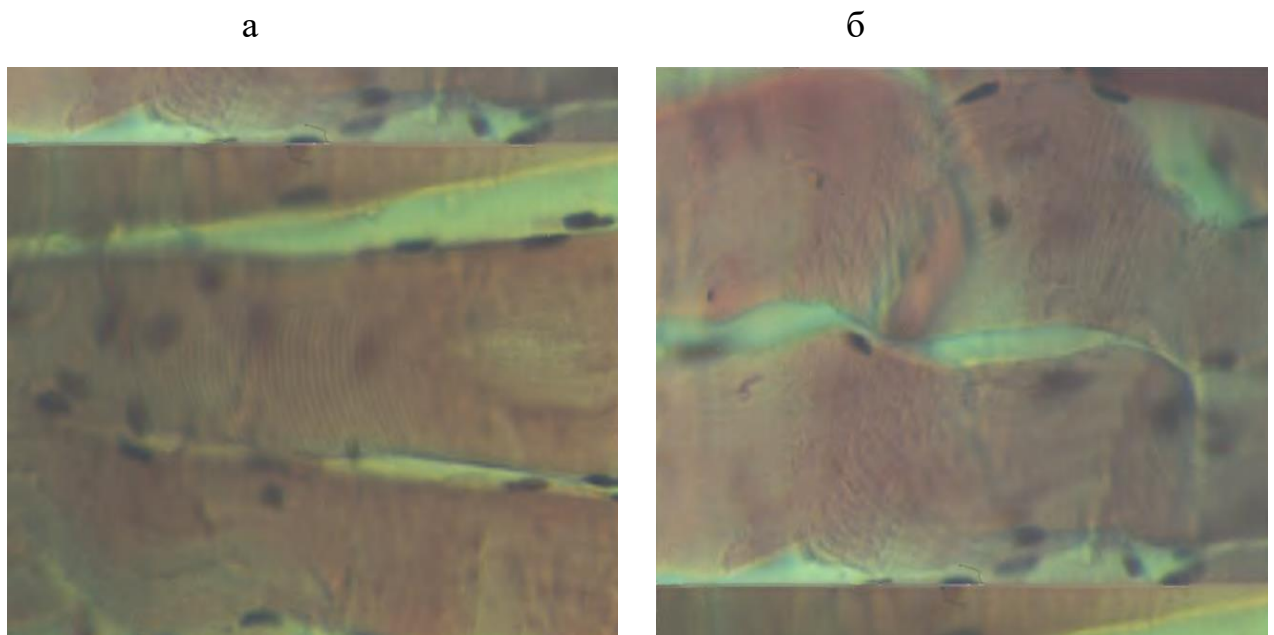


Рисунок 4.21 – Микроструктура мышечной ткани мяса яка (увел. x 250)

По Рисунку 4.22 видно, что между пучками мышечных волокон находится толстая, рыхлая соединительная ткань и включает в себя пучки коллагеновых волокон, фибробластов, фиброцитов, гистиоцитов и сосуды (Рисунок 4.22) [119].

По Рисунку 4.23 а видно, что эластиновые волокна соединительной ткани мышц (окрашены в синий цвет) в большом количестве обнаружены в стенках сосудов. Они тоньше и меньше по размеру коллагеновых (коричневый цвет). В



соединительной ткани они расположены в виде прямых нитей, в количественном соотношении их меньше, чем коллагеновых волокон (Рисунок 4.23 а) [119].

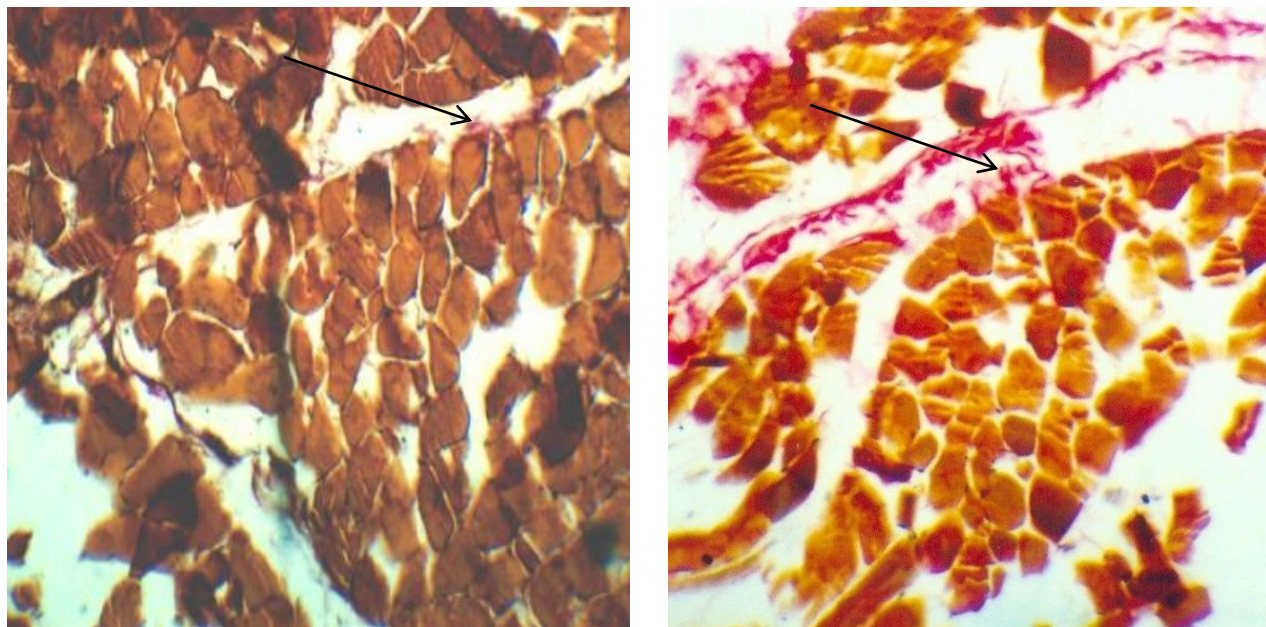
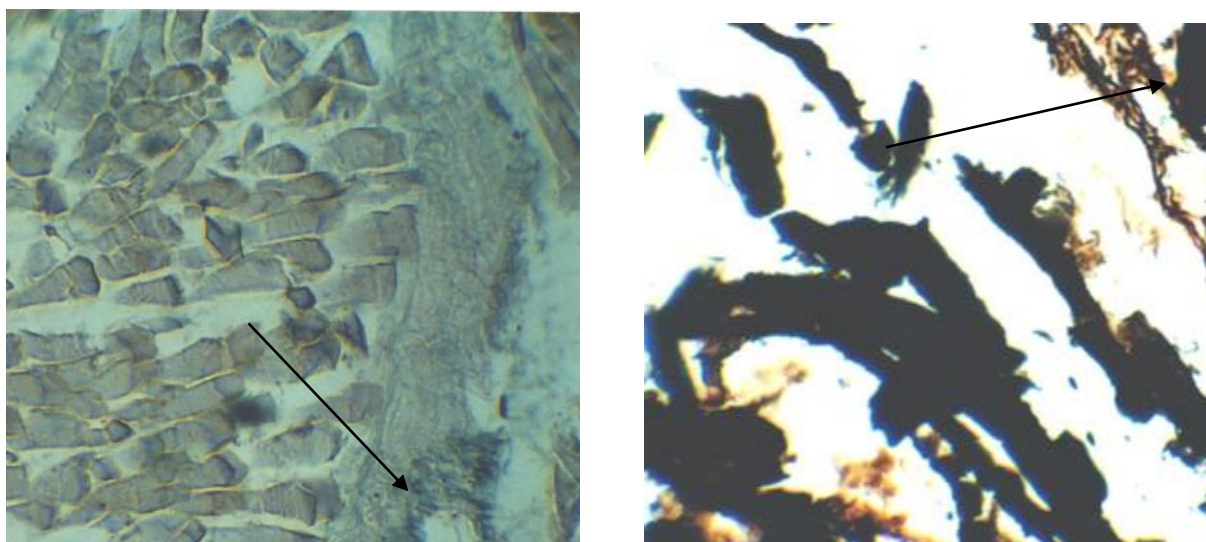


Рисунок 4.22 – Микроструктура мышечной ткани мяса яка: коллагеновые волокна (окраска по Ван Гизону)

Ретикулиновые волокна выявлены в соединительной ткани в виде нитей (чёрный цвет). В количественном соотношении ретикулиновых волокон меньше, чем коллагеновых (Рисунок 4.23 б) [119].

Ранее проведённые нами микроструктурные исследования позволили установить характер расположения мышечных и соединительнотканых волокон в мясе яка. Результаты микроструктурных исследований позволят дополнить картину физико-химических изменений, происходящих в процессе технологической обработки [119]. Благодаря гистологическому исследованию можно определить состояние исходного материала, в том числе размороженного сырья или подвергнутого автолитическим процессам, что проявляется в изменении нативной морфологии. Для подтверждения размягчающего эффекта использования растительной композиции в процессе массирования проведены гистологические исследования мышц яка кыргызской породы.



а

б

Рисунок 4.23 – Микроструктура мышечной ткани мяса яка (а - эластиновые волокна (окраска по Вейгерту.); б - ретикулиновые волокна (серебрение по Гёмёри))

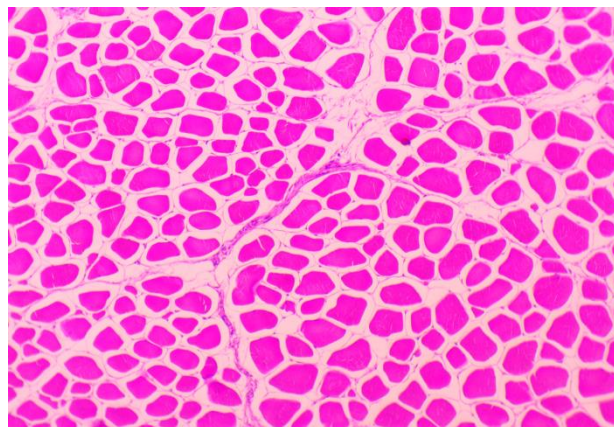
В целях сравнительного изучения микроструктуры различных частей говядины и мяса яка было исследовано по шесть основных частей их туш, окрашенных методом Ван Гизона (Рисунки 4.24; 4.25; 4.26; 4.27).

Депарафинированные срезы помещают в гематоксилин Вейгерта (равная смесь Вейгерта I и Вейгерта II) на 2–4 мин, затем прополаскивают двумя порциями воды в течение 3–5 мин, дифференцируют 1 % солянокислым спиртом, окрашивают в пикрофуксине 2–3 мин, быстро ополаскивают в воде, фиксируют в 96 ° спирте в течение 1–2 мин с последующим промыванием ксилолом в течение 0,5–1 мин и быстрым удалением избытка его вокруг среза. Не давая подсохнуть срезу, добавляют каплю бальзама и накрывают покровным стеклом [77; 151].

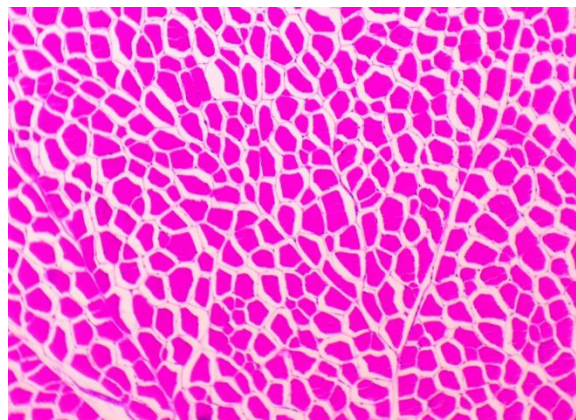
Гистологическое исследование является одним из методов, позволяющих идентифицировать составные компоненты мясных продуктов, в том числе степень автолитических процессов в мышечных волокнах. Методы микроструктурного анализа могут быть важными инструментами для оценки качества мяса и выявления фальсифицированных мясных продуктов.



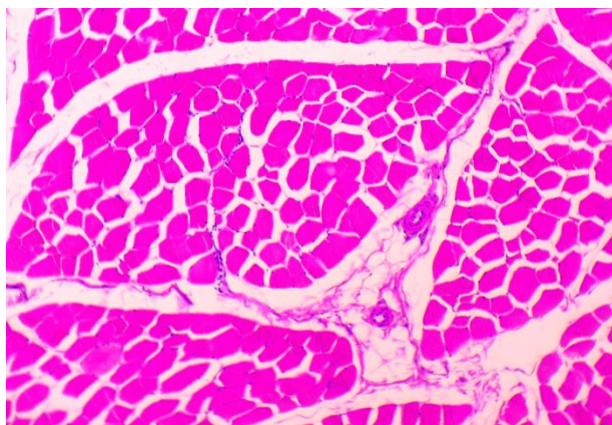
Сравнительный гистологический анализ микроструктуры мяса различных основных 6 отрубов говядины и мяса яка приводится ниже.



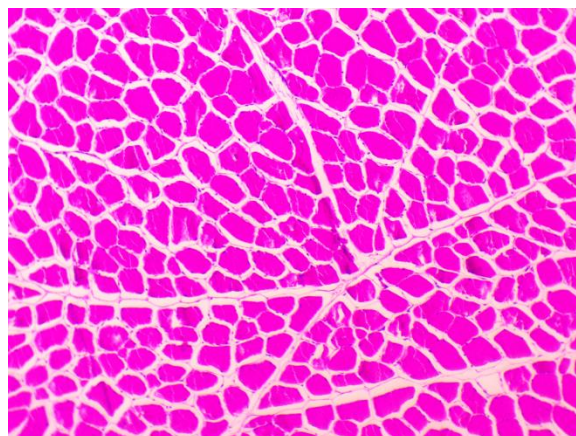
Плече-лопаточная часть мяса КРС



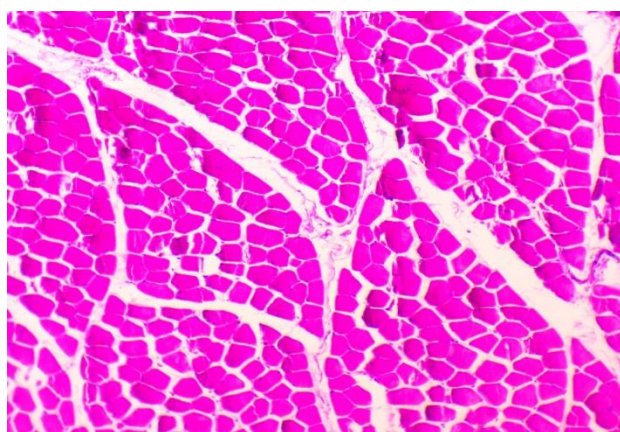
Плече-лопаточная часть мяса яка



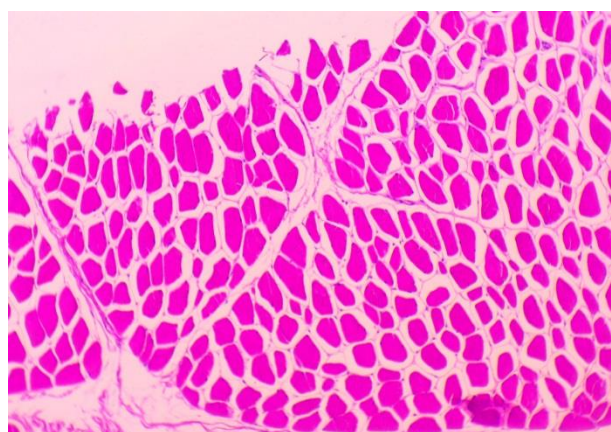
Грудная часть мяса КРС



Грудная часть мяса яка



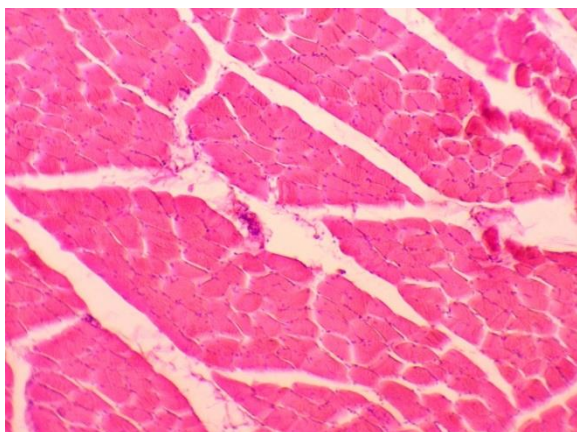
Шейная часть мяса КРС



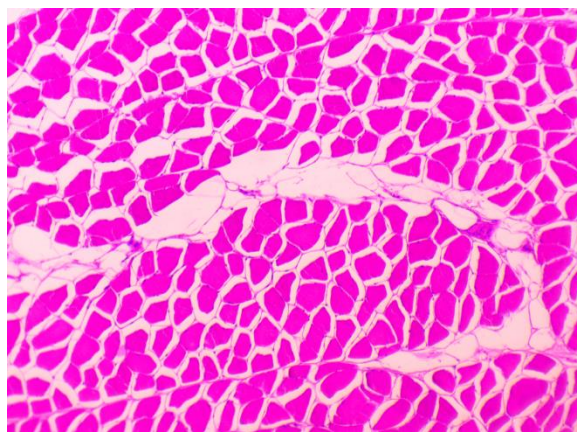
Шейная часть мяса яка

Рисунок 4.24 – Микроструктура говядины и мяса яка (окраска по Ван Гизону, поперечные срезы)

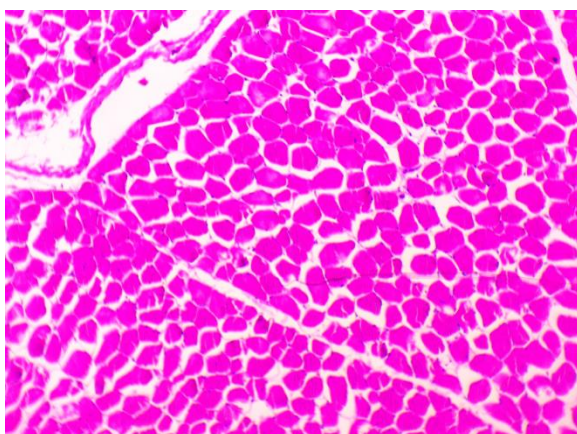




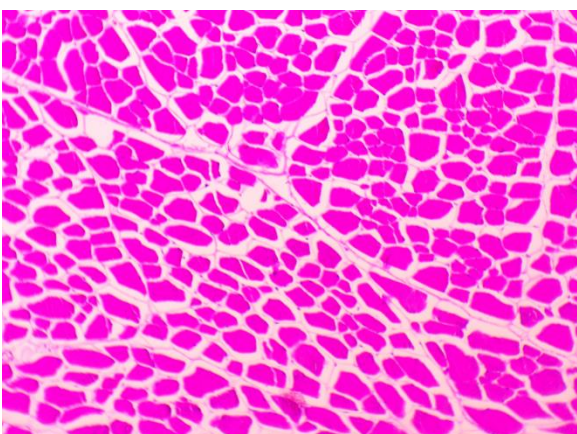
Спинная часть мяса КРС



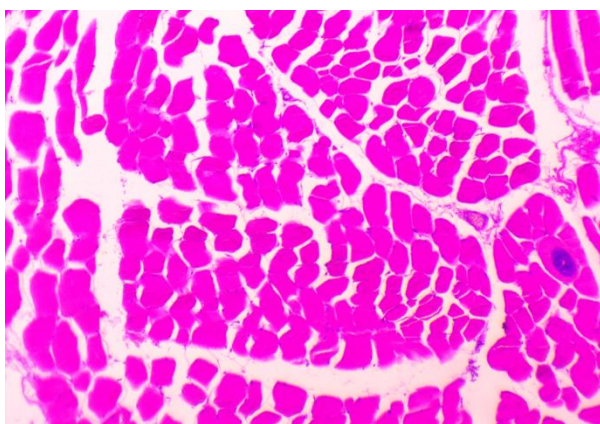
Спинная часть мяса яка



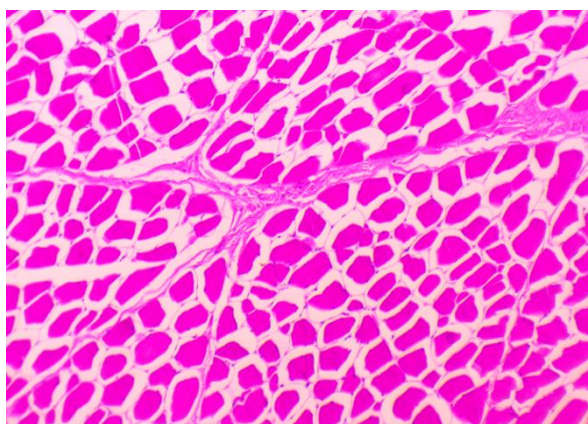
Спинно-поясничная часть КРС



Спинно-поясничная часть мяса яка



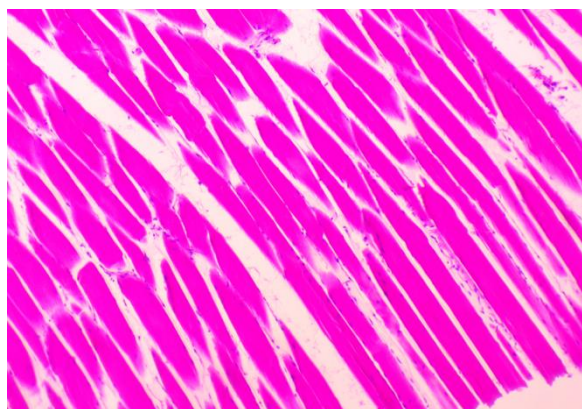
Тазобедренная часть мяса КРС



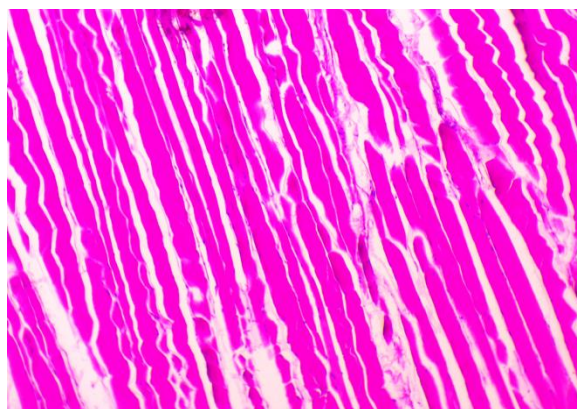
Тазобедренная часть мяса яка

Рисунок 4.25 – Микроструктура говядины и мяса яка (окраска по Ван Гизону, поперечные срезы)

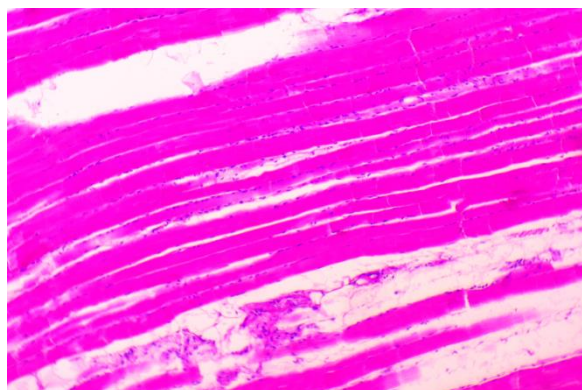




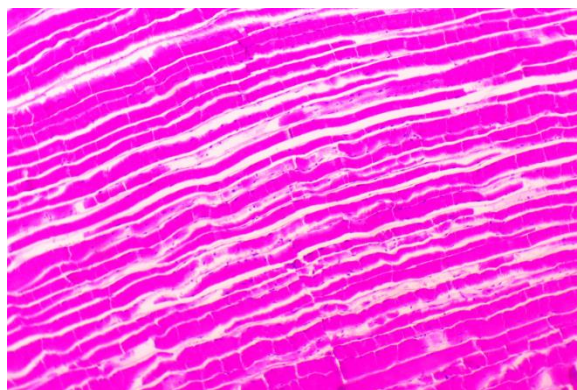
Шейная часть мяса КРС



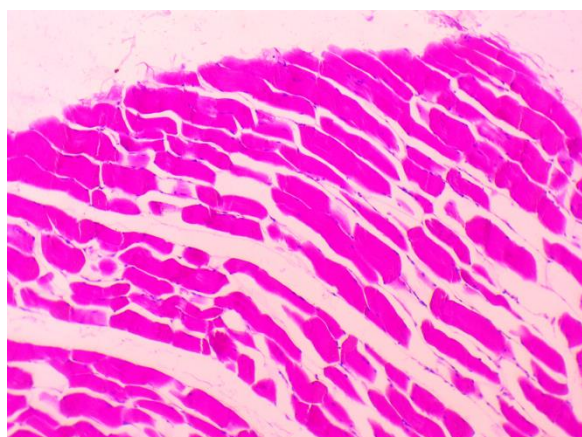
Шейная часть мяса яка



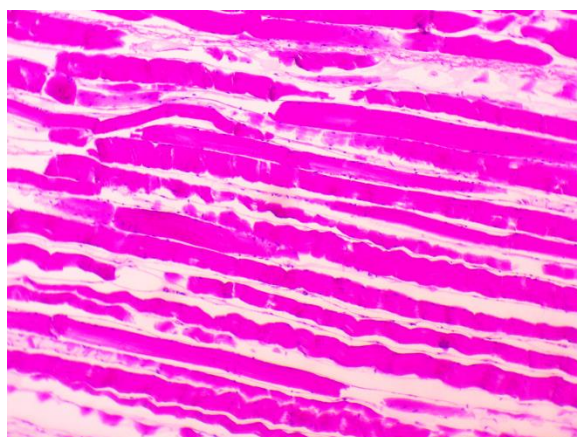
Спинная часть мяса КРС



Спинная часть мяса яка



Грудная часть мяса КРС



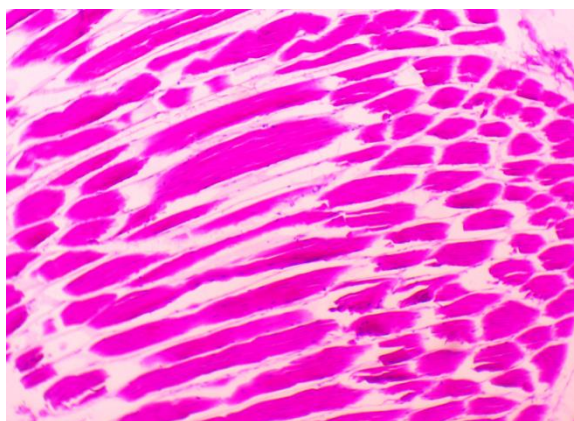
Грудная часть мяса яка

Рисунок 4.26 – Микроструктура говядины и мяса яка (окраска по Ван Гизону, продольные срезы)

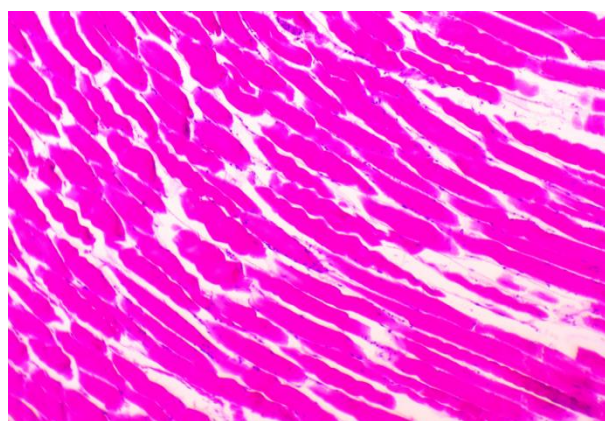




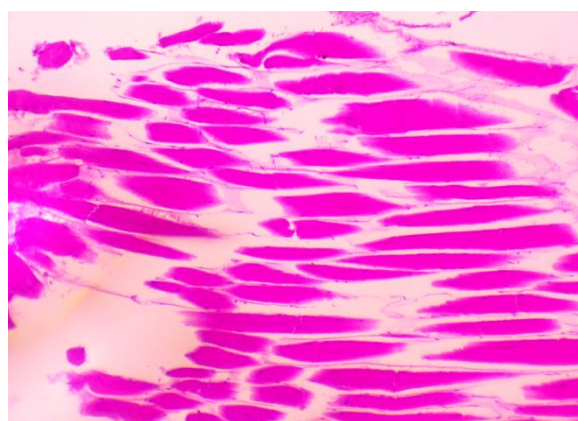
Плече-лопаточная часть мяса КРС



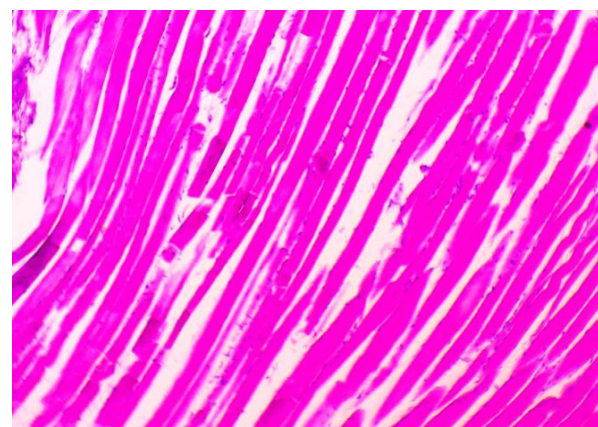
Плече-лопаточная часть мяса яка



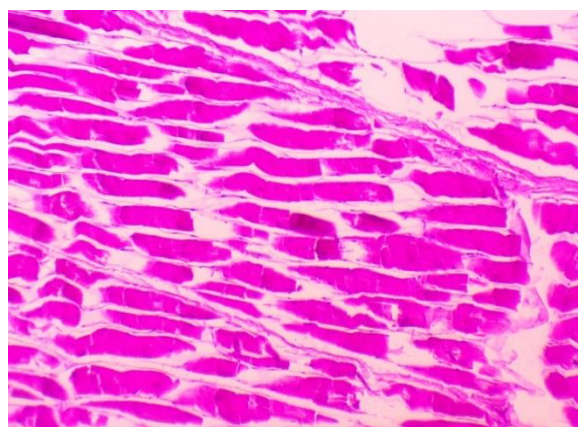
Спинно-поясничная часть КРС



Спинно-поясничная часть мяса яка



Тазобедренная часть мяса КРС



Тазобедренная часть мяса яка

Рисунок 4.27 – Микроструктура говядины и мяса яка (окраска по Ван Гизону, продольные срезы)

*Спинная часть говядины.* На продольных срезах мышечные волокна частью прямолинейные, частью с извитым рисунком. Определяются ядра мышечных клеток от округло-овальных до вытянутых, в зависимости от состояния мышечных волокон (покоя или сокращения), окрашены от бледно - синего до темно-синего цвета. В более высоких увеличениях четко определяется характерная поперечная исчерченность. Между мышечными волокнами имеются тонкие прослойки соединительной ткани с жировыми клетками, выраженными в различной степени. Определяются также сосуды разного калибра. В поперечных срезах мышечные волокна имеют различную форму среза и различный диаметр. Между мышечными волокнами также можно увидеть прослойки тонкой соединительной ткани, выраженные в различной степени и окрашивающиеся в красный цвет, здесь же определяются жировые клетки.

*Спинная часть мяса яка.* На продольных срезах имеет такую же структуру, как и говядина. Форма ядер клеток мышечных волокон такая же, но ядра более крупные и интенсивнее окрашены. В больших увеличениях также определяются поперечная исчерченность волокон. Прослойки соединительной ткани между мышечными волокнами более выражены, жировых клеток относительно мало. Больше сосудов с большим диаметром. В поперечных срезах различный диаметр и форма волокон. Межмышечные прослойки соединительной ткани более выражены, мало жировых клеток.

*Тазобедренная часть говядины.* На продольных и поперечных срезах мышечные волокна имеют аналогичную структуру с мышечными волокнами спины, с поперечной исчерченностью. Ядра мышечных клеток такие же, но немного крупнее, однако преобладают мышечные волокна с чуть большим диаметром. Межмышечные прослойки соединительной ткани с сосудами более выражены, чем в мышцах спины и чуть меньше жировых клеток.

*Тазобедренная часть мяса яка.* Структура мышечных волокон такая же как в говядине, с поперечной исчерченностью. Ядра мышечных клеток чуть крупнее и интенсивнее окрашены. Диаметр мышечных волокон почти такой же.

Межмышечные прослойки соединительной ткани с более широкими сосудами, жировых клеток почти нет.

*Грудная часть говядины.* Мышечные волокна имеют аналогичную структуру с мышечными волокнами других частей, имеется поперечная исчерченность. Ядра мышечных клеток овально-округлые. Диаметр мышечных волокон почти такой же, как и в спинных мышцах. Межмышечные прослойки тонкой соединительной ткани с сосудами менее выражены, чем в мышцах спины. Выявляется больше жировых клеток.

*Грудная часть мяса яка.* Структура мышечных волокон аналогична структуре говядины, имеется поперечная исчерченность. Ядра мышечных волокон чуть крупнее, темнее окрашены. Диаметры мышечных волокон существенно не отличаются. Межмышечные прослойки соединительной ткани чуть более выражены, с сосудами, выявлено небольшое количество жировых клеток.

*Шейная часть говядины.* Структура мышечных волокон такая же, как и у других частей, с поперечной исчерченностью. Ядра клеток от округло-овальной формы до вытянутых. Межмышечные прослойки соединительной ткани с сосудами и жировыми клетками чуть более выражены, чем в мышцах спины.

*Шейная часть мяса яка.* Структуры мышечных волокон говядины и мяса яка аналогичны. Ядра мышечных клеток более вытянутые, более темнее окрашены. Межмышечные прослойки соединительной ткани более развиты и шире с единичными жировыми клетками.

*Спинно-поясничная часть говядины.* Структура мышечных волокон аналогична другим частям, с поперечной исчерченностью. Ядра мышечных клеток большей частью округло-овальные. Более тонкие межмышечные прослойки соединительной ткани с сосудами и с относительно большим количеством жировых клеток.

*Спинно-поясничная часть мяса яка.* Структура мышечных волокон аналогична структуре говядины, с поперечной исчерченностью. Ядра мышечных

клеток более крупнее, с интенсивной окраской. Межмышечные прослойки соединительной ткани с сосудами более выраженные, менее выражены - жировые клетки.

*Плече-лопаточная часть говядины.* На продольных срезах структура мышечных волокон также с поперечной исчерченностью. Межмышечные прослойки соединительной ткани тонкие. Прослойки жировой ткани умеренно выражены. В поперечных срезах волокна говядины различной формы, с умеренно окрашенными ядрами. Определяются также тонкие межмышечные прослойки соединительной ткани с умеренным количеством жировых включений.

*Плече-лопаточная часть мяса яка.* На продольном срезе структура мышечных волокон мяса яка с поперечной исчерченностью. Форма мышечных волокон на поперечном срезе также разная. Ядра мышечных клеток чуть крупнее и более интенсивно окрашены, чем в говядине. Как в продольных, так и в поперечных срезах межмышечные прослойки соединительной ткани умеренно выражены, жировые прослойки незначительны.

Таким образом, при сравнительном изучении микроструктур мяса различных частей говядины и мяса яка с помощью светового микроскопа установлено, что структуры мышечных волокон аналогичны.

Мышечная ткань мяса яка представлена поперечно-полосатыми мышечными волокнами. Основное различие мышечных волокон мяса различных частей говядины и мяса яка заключается в степени выраженности развития межмышечной соединительной (соотношение мышечной и соединительной тканей) и жировой тканей.

По нашим данным в мясе яка межмышечная соединительная ткань развита больше, чем в говядине и представлена более грубоволокнистой тканью с меньшим количеством жировых клеток. Ядра мышечных клеток в мясе яка более крупные и интенсивнее окрашиваются, что, по-видимому, обусловлено более интенсивными обменными процессами в них в условиях высокогорья.

Изучение микроструктуры образцов мяса яка выявило хорошую структурированность мышечных волокон. Эндомизий достаточно развит, что особенно хорошо видно на поперечном срезе. По периферии мышечных волокон под сарколеммой обнаружены ядра овально-удлиненной формы (Приложение Д).

Сравнительный гистологический анализ микроструктуры мяса различных основных 6 отрубов говядины и мяса яка показал, что в целом структура мышечных волокон у мяса яка идентична с говядиной, но ядра мышечных клеток чуть крупнее и более интенсивно окрашены, чем в говядине. Препараты обоих видов мяса на поперечных срезах показывают разную форму мышечных волокон.

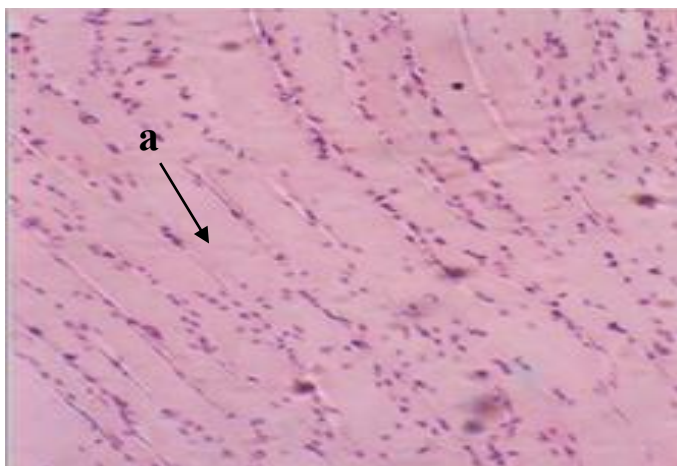
Межмышечные прослойки соединительной ткани с сосудами у мяса яка более выраженные, плотнее и толще, менее выражены жировые клетки, что указывает на меньшую жирность по сравнению с говядиной. Более вытянутые и темные ядра мышечных волокон в мясе яка по сравнению с говядиной указывают на более высокое содержание миоглобина и физиологические особенности яков, обитающих в условиях высокогорья. Микроструктурный анализ мяса яка свидетельствует о более плотной структуре соединительной ткани. Отличие в микроструктуре мяса яков обусловлено условиями обитания высокогорного климата с высокой степенью адаптированности к гипоксии и интенсивной мышечной работе в условиях горной местности и высокой пищевой ценности, так как в мясе яка больше железа и других полезных нутриентов.

#### **4.4 Влияние технологических методов обработки на микроструктуру мяса яка**

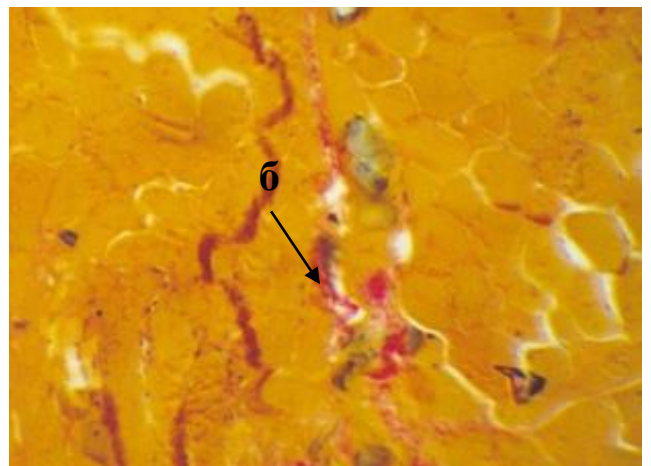
Изучение мышечных волокон мяса яка, окрашенных в желтый цвет, после массажирования совместно с посолом показало их плотное расположение. В мышечных волокнах видны отдельные ядра. Между пучками мышечных волокон



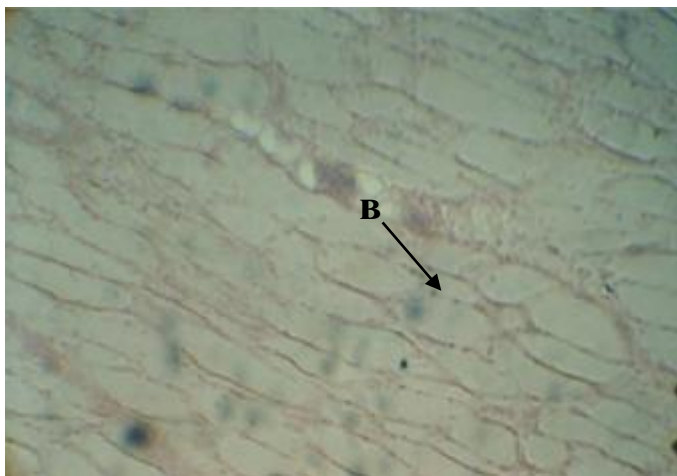
наблюдаются четко выделенные волокна соединительной ткани. Изменения эластиновых волокон в стенках сосудов практически не видно. При анализе микроструктуры соединительной ткани наблюдается уплотнение ретикулиновых волокон, а в некоторых местах виден их распад (Рисунок 4.28).



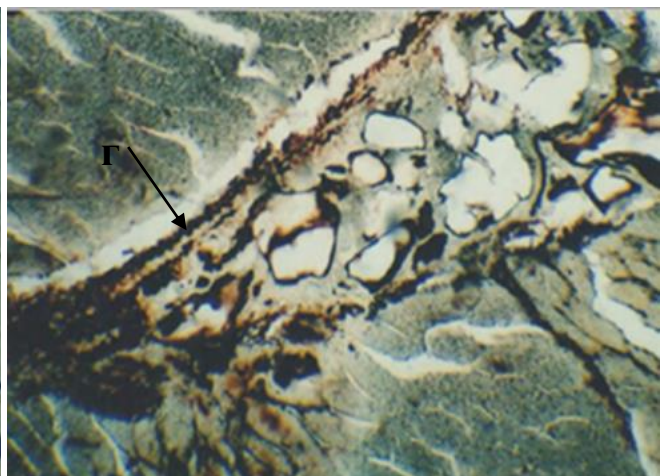
а) мышечные волокна



б) коллагеновые волокна



в) эластиновые волокна



г) ретикулиновые волокна

Рисунок 4.28 – Микроструктура мышечной ткани после посола многокомпонентным рассолом с РК и массированием

В то же время процесс механической обработки приводит к снижению пористости мяса по сравнению с его исходным состоянием.

Сравнивая с исходным состоянием мясного сырья, видим: на поперечных срезах форма мышечных волокон многоугольная с незначительной округлостью, а на продольных срезах - в мышечных волокнах отчетливая поперечная полосатость, хотя на некоторых участках она частично сменилась продольной.

Под воздействием рассола у контрольного образца поперечная исчерченность сохраняется. Структура волокна сохраняется, но мышечные волокна уплотняются, становятся на треть тоньше и появляются разрывы (Рисунок 4.29).

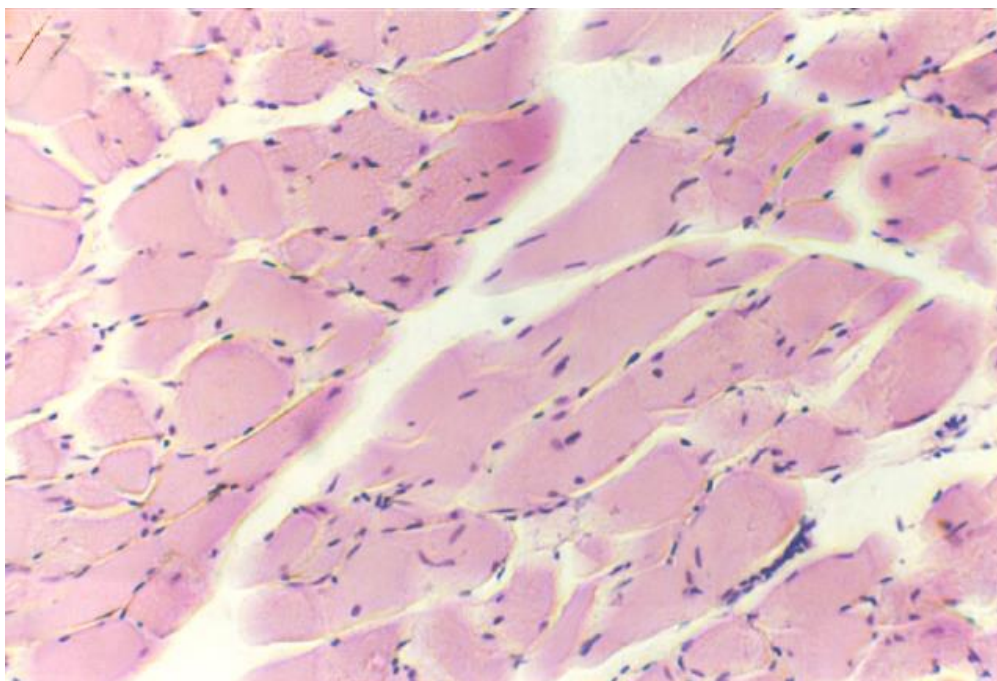
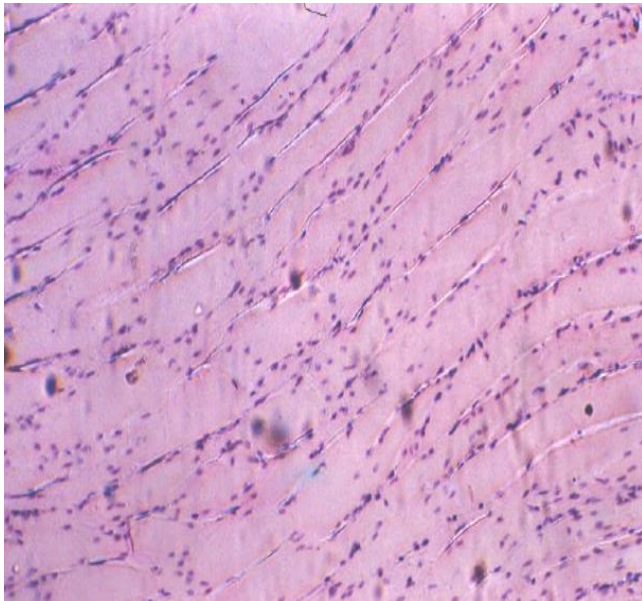


Рисунок 4.29 – Микроструктура мышечной ткани мяса яка после посола без использования РК (*увел. x 63*)

Изучение микроструктуры мышечной ткани мяса яка после посола с использованием растительной композиции показывает плотное прилегание мышечных волокон и их набухлость. Отмечено уменьшение рыхлой соединительной ткани и выявлено начало ее распада. Наблюдается также нарушение структуры соединительной ткани, отсутствие ядер и однородность массы (Рисунки 4.30).



а



б

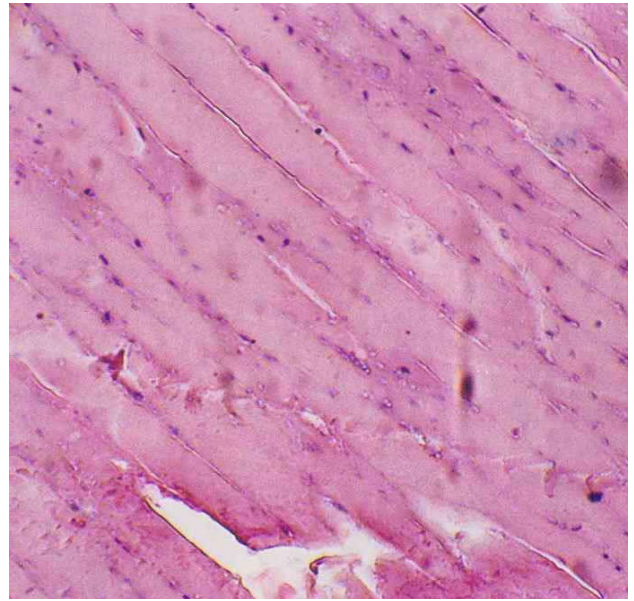


Рисунок 4.30 – Микроструктура мышечной ткани мяса яка после посола и массажа (а - без использования РК; б - с использованием РК )

У подвергнутого посолу и массажу образца с растительной композицией контуры мышечных волокон несколько размыты, не везде четко контурируется саркоплазма (оболочка), исчезает поперечная исчерченность, но в волокне появляются капельки жироподобного вещества (Рисунок 4.31).

Проведен анализ микроструктуры готового опытного цельномышечного продукта из мяса яка без использования РК и с использованием РК (Рисунки 4.32 а и 4.32 б).

Анализ микроструктуры готового опытного цельномышечного продукта из мяса яка показывает, что при массаже в тендерайзере в мышечной ткани ускорился процесс протеолиза и произошли незначительные изменения по сравнению с контрольным продуктом (Рисунок 4.32 а).

Структура мышечных волокон в готовых варено-копченых продуктах нарушена под действием механической обработки и высоких температур при тепловой обработке.

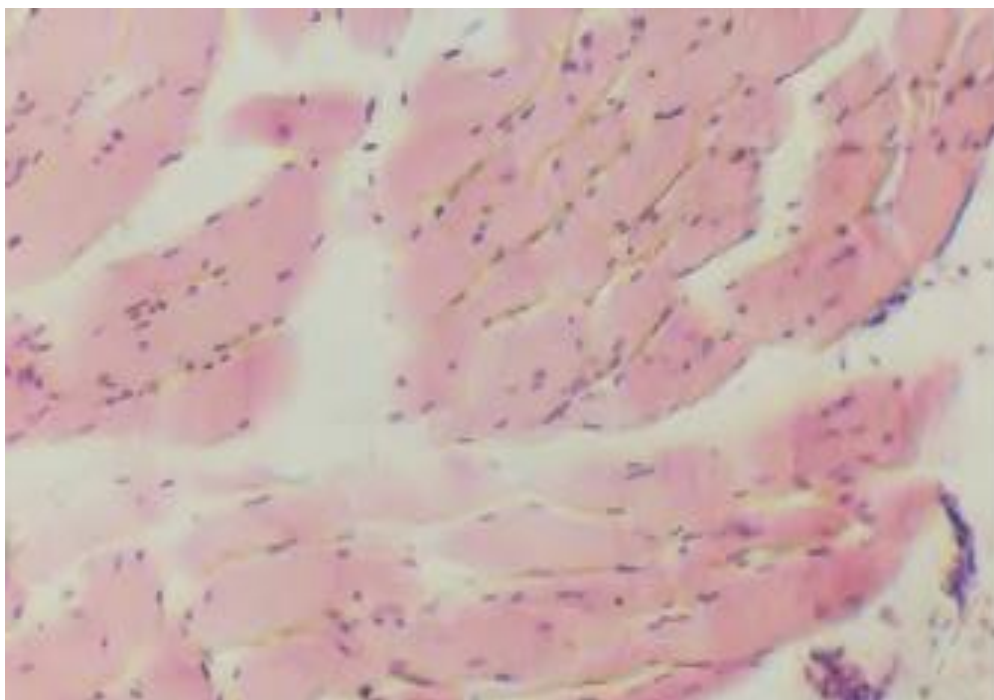
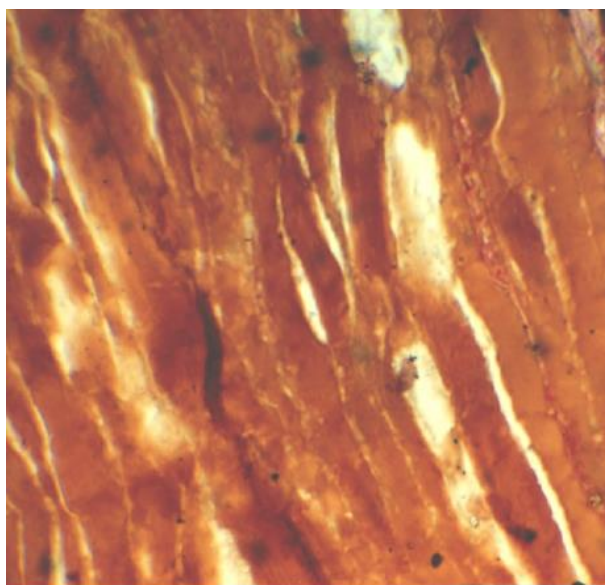
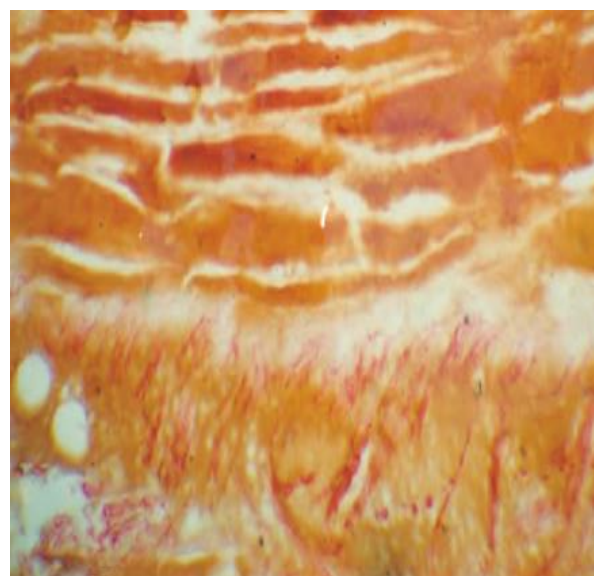


Рисунок 4.31 – Микроструктура мышечной ткани мяса яка после посола с использованием РК (увел.  $\times 40$ )



а



б

Рисунок 4.32 – Микроструктура мышечной ткани готового целномышечного продукта из мяса яка (а – без использования РК; б – с использованием РК)

На фоне типичной линейной формы мышечных волокон можно также обнаружить преобладающие волнистые текстуры, деформированные в процессе механического воздействия при изготовлении образцов. Часть мышечных волокон фрагментирована на сегменты различной длины.

Граница различима между отдельными мышечными волокнами, представленными эндомиозием, и двумя сарколеммами соседних мышечных волокон. Ядра клеток удлинено-овальные с достаточно различным хроматином.

Окрашивание по Ван Гизону показало более сильную деградацию соединительной ткани (перимизия и эндомизия) в кусках мяса яка, подвергшихся обработке с РК: структурные повреждения стали более выраженными, а перимизий стал фрагментированным, распределенным на аморфных участках и растворимым (Рисунок 4.32 б), с большим эффектом в центре, чем на поверхности кусочков мяса.

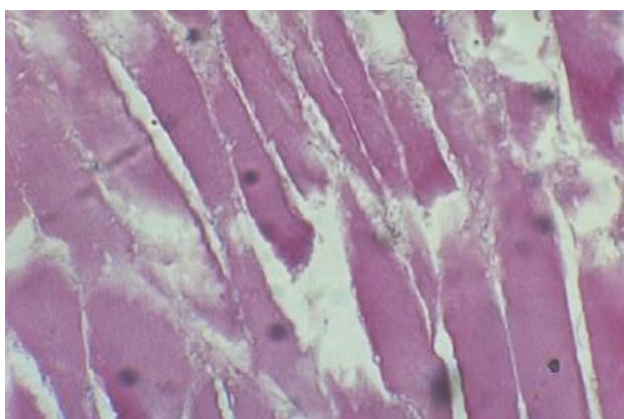
Исследование микроструктуры мяса яка позволило зафиксировать внутреннюю структуру мышечных волокон. На Рисунке 4.32 б показаны изменения микроструктуры в центре кусков мяса в соответствии с программой механического измельчения. Выявлены в результате перекрестной фрагментации миофибрилл изменения миофибриллярной структуры являющиеся результатом деградации мышечного белка, вызванной эндогенными протеазами мяса, повышающими свою активность в процессе массирования. Процесс измельчения оказывает влияние на миофибриллярную структуру кусков мяса яка.

Использование РК способствовало дезорганизации микроструктуры мясной ткани за счет частичной фрагментации миофибрилл (Рисунок 4.32 б). Изменение микроструктуры мясных тканей зависит от степени связывания влаги.

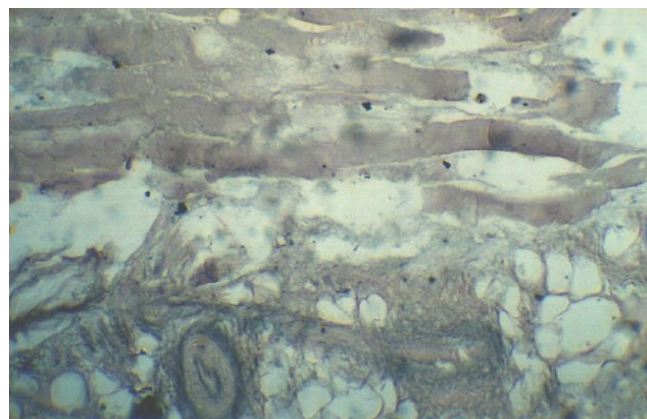
Из Рисунка 4.33 видно, что структура мышечных волокон готового цельномышечного продукта из мяса яка без растительной композиции нарушена, состоит из мелких продольных нитей и волокна набухшие. Микроструктурные исследования готового продукта показывают, что между мышечными волокнами



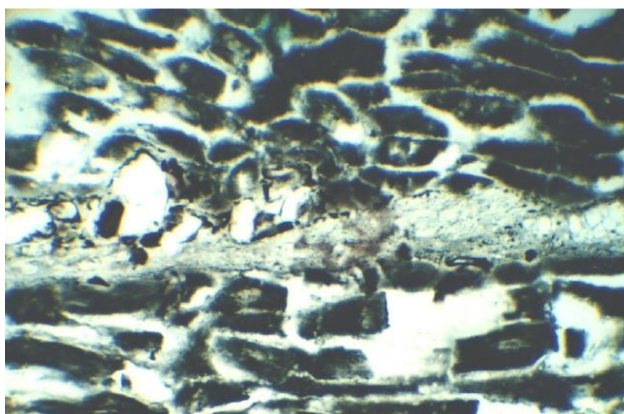
пространство расширено, отдельные мышечные волокна имеют поперечную исчерченность, ядра отсутствуют. Структура рыхлой соединительной ткани продукта нарушена и превращена в однородную массу, без ядер; также можно видеть распад ретикулиновых волокон. А структура стенок сосудов без существенных изменений, хотя и заметна деструктуризация клеток (Рисунок 4.33).



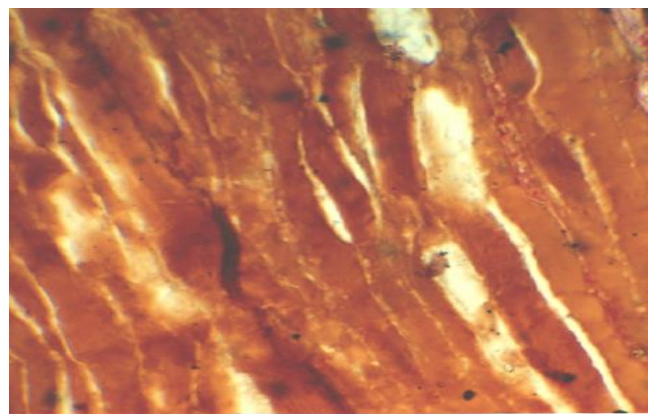
а) мышечные волокна



б) эластиновые волокна



в) ретикулиновые волокна



г) коллагеновые волокна

Рисунок 4.33 – Микроструктура мышечной ткани готового целномышечного продукта из мяса яка

Результаты микроструктурных исследований дополнили картину физико-химических изменений, происходящих в мясе при посоле и в готовом продукте.

Интенсивность повреждения мышечной структуры в значительной степени зависит от метода и технологических процессов, используемых для изменения структуры мясных продуктов. Показано, что увеличение времени массажа до 16 часов полностью разрушает мышечные волокна. Обнаружено, что кратковременное массирование (от 1 до 2 часов) приводит к разрушению некоторых мышечных волокон на микроскопическом уровне, тогда как после 4 часов непрерывного массажа мышечные волокна полностью разрушаются. В процессе измельчения повреждаются клеточные мембраны как на поверхности, так и в глубине, что в конечном итоге приводит к получению более нежного мяса [101; 102]. Наши результаты согласуются с этой закономерностью, поскольку, как мы наблюдали, размер внеклеточных пространств уменьшился после 3 часов массирования. Уменьшение внеклеточных пространств, вероятно, произошло в результате эффекта сжатия, вызванного воздействием поршня на мясную ткань во время механической обработки, что привело к уплотнению мышечных волокон и разрушению соединительных тканей.

Увеличение количества растительной композиции способствует солюбилизации белка. Массирование в тумблере провоцирует разрушение мышечной ткани, а затем выделение и растворение миофибриллярных белков на поверхности и внутри мясных изделий. Эти явления усиливаются по мере увеличения времени массирования.

Механическое размягчение мяса яка вызвало ряд изменений в мясной ткани, разрушив многие связи между мышечными волокнами и миофибриллами. Эти изменения могут быть причиной снижения жесткости мяса из-за повреждения мышечных волокон и соединительной ткани. Увеличение количества скрученных волокон, вызванное механической обработкой, может быть связано с разрушением эндомизия, что указывает на ухудшение состояния как миофибриллярных, так и соединительных компонентов ткани.

Элементы мышечной ткани в цельномышечном продукте были обнаружены в меньшем количестве, в основном небольшого размера с умеренным

разрушением, так как в процессе технологической обработки мяса происходит обязательное нарушение целостности мышечных структур. При этом наблюдается набухание мышечных волокон, фрагментация и частичная гомогенизация при распаде ядерных структур и сократительных фибриллярных белковых комплексов.

При гистологическом исследовании цельномышечного продукта из мяса яка, в основном, обнаруживаются фрагменты жировой и соединительной тканей.

Учитывая вышеизложенное, можно сказать, что в процессе технологической обработки сырья происходят различные микроструктурные изменения, которые определяют как физические, так и органолептические свойства готовых мясных изделий. Сравнительный анализ полученных результатов исследований микроструктуры мяса яка и говядины различных отрубов позволил выявить отличительные характеристики отрубов обоих видов мяса и учесть при разработке схемы разделки туш яка. Гистологические исследования в мясе яка при посоле и в готовом продукте, позволили выявить характер изменений в процессе технологической обработки и определить целесообразность использования мяса яка при производстве варено-копченых мясопродуктов и подтверждают перспективы использования растительной композиции при производстве варено-копченых продуктов [119; 226].

#### **4.5 Заключение по Главе 4**

Для повышения функционально-технологических показателей исходного мясного сырья и улучшения качества готовых продуктов при разработке технологии продуктов из мяса яка предложена растительная композиция из экстракта ягод годжи и сока иссык-кульской облепихи.

Такой выбор обусловлен тем, что эти ягоды в своем составе содержат большое количество легкоусвояемых углеводов, органических кислот, витаминов, пектинов, минеральных веществ, жиров и т.д.

Показано, что при посоле мяса яка разными вариантами растительной композиции, pH возрастает до определенных показателей – с 5,5 ед до 6,25 ед, затем заметно снижается до 5,89 ед. Аналогичная картина наблюдается при изменении ВСС мяса яка при посоле растительной композицией. При посоле растительной композицией (вариант №1) влагосвязывающая способность мяса яка составила 71,72%. Максимальный показатель ВСС мяса яка – 81,25% - оказался в опыте №3. В опытах №4 и №5 исследуемые показатели ухудшились. Таким образом, исследования показали, что оптимальным вариантом растительной композиции оказался №3 – сок облепихи 4,5 л и экстракт ягод годжи – 1,12 л.

В процессе посола мяса яка происходит постепенное увеличение ВСС, уровень которого с течением времени стабилизируется. Повышению уровня ВСС способствует процесс посола и массажирувания, а именно действие поваренной соли с растительными компонентами.

Увеличение количества растительной композиции способствует солюбилизации белка. Массажирование в тумблере провоцирует разрушение мышечной ткани, а затем выделение и растворение миофибриллярных белков на поверхности и внутри мясных изделий. Эти явления усиливаются по мере увеличения времени массажирувания. Механическое размягчение мяса яка вызвало ряд изменений в мясной ткани, разрушив многие связи между мышечными волокнами и миофибриллами. Эти изменения могут быть причиной снижения жесткости мяса яка из-за повреждения мышечных волокон и соединительной ткани. Увеличение количества скрученных волокон, вызванное механической обработкой, может быть связано с разрушением эндомизиса, что указывает на ухудшение состояния как миофибриллярных, так и соединительных компонентов ткани.

Анализ полученных сравнительных исследований микроструктуры мяса яка и говядины различных отрубов позволил выявить отличительные характеристики отрубов обоих видов мяса и позволит учесть их при разработке схемы разделки туши яка. Гистологические исследования в мясе яка при посоле и в готовом продукте позволили выявить характер изменений в процессе технологической обработки и определить целесообразность использования мяса яка при производстве варено-копченых мясoproductов и подтверждают перспективы использования растительной композиции при производстве варено-копченых продуктов.

В процессе исследований физико-химического, функционально-технологического и структурно-механического показателей опытных образцов из мяса яка установлено, что использование растительной композиции для посола до 30% и массирование до 40 минут при  $+4^{\circ}\text{C}$  положительно влияют на структуру готовых продуктов. Важным показателем качества мясных продуктов является их структурно-механические свойства, которые исследовали с помощью прибора по определению предельного напряжения сдвига. Использование растительной композиции из сока облепихи и экстракта ягод годжи положительно влияет на физико-химические, функционально-технологические, структурно-механические показатели продукта. В опытных образцах реологические показатели ПНС снижаются соответственно на 3,1 10,4 и 10,6 %. На графиках показано, что применение растительной композиции в составе рассола направлено на повышение качества адгезионного процесса в белковых веществах мяса яка.

Использование облепихи и ягод годжи в составе растительной композиции обеспечивает обогащение изделия растительными белками и витаминами, а также влияет на монолитность готового продукта. Максимальное значение рН в опытных образцах достигло 6,4 ед, влагосвязывающей способности - 72,3%, предельного напряжения сдвига – 368,2 Па.



## **ГЛАВА 5. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУР И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ВАРЁНО-КОПЧЁНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА ЯКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ**

### **5.1 Оптимизация рецептов варёно-копчёных изделий из мяса яка**

Математический метод распределения ограниченных ресурсов (переменные решения) необходим, чтобы оптимизировать линейную объективную функцию при соблюдении заданного набора ограничений в виде линейных равенств и неравенств.

Поскольку линейные модели могут включать очень большое количество вычислений, их решение зависит от использования оптимизационного компьютерного программного обеспечения.

Цель оптимизации рецептуры – получить формулу, которая представляет собой наиболее экономичное (т.е. наименее затратное) распределение сырья и ингредиентов, которая отвечает всем требованиям к разработке формулы, т.е. формула наименьших затрат (ФНЗ).

Целевая функция представляет собой:

- значение, которое необходимо оптимизировать (максимизировать или минимизировать). В большинстве моделей рецептур продуктов питания объективной функцией является стоимость рецептуры, и цель состоит в ее минимизации, отсюда и термин «Формула наименьших затрат»;

- переменные решения (или проблемы);

- значения, которые должны быть определены в задаче линейного программирования, поскольку оно стремится оптимизировать объективную функцию (т.е. минимизировать затраты);

- объемы или уровни использования (т.е. распределения) ресурсов (например, рецептурных компонентов), химический и пищевой составы продукта, а также другие расчётные величины, такие как регулируемые значения (например, добавленная вода, количество льда и т.д.).

- математически представлены как  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ .

Цель исследования – моделирование рецептур продуктов из мяса яка с заданными параметрами на основе табличного процессора Excel, реализующего симплекс-метод.

В качестве эталона (контроля) взята рецептура реструктурированного мясного продукта из мяса яка без растительной композиции. Предполагается, что использование растительной композиции в технологии реструктурированных продуктов позволит снизить потери в процессе производства и обеспечит высокую пищевую ценность готовой продукции.

Приведем математическую модель задачи с целевой функцией и заданными ограничениями по каждому виду продукта.

Целевая функция – энергетическая ценность:

$$F = 100,4x_1 + 96,3x_2 + 79,13x_3 + 308,7x_4 \rightarrow \min, \quad (5.1)$$

где  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  – ингредиенты рецептуры продукта.

Решение поставленной цели осуществляли в несколько этапов.

На первом этапе формировали банк информации, который представляет собой базу данных химического состава компонентов, оптовых цен и т.д. На втором этапе на основе базы данных информации составляли балансовые линейные уравнения по химическому составу проектируемого продукта. Например, по содержанию жира, воды, углеводов. На третьем этапе устанавливали ограничения на использование отдельных видов компонентов (макро- и микроэлементов, соли, специй и т.д.), согласно нормативно-

технической документации. На четвертом этапе выбирали критерий: оптимизация энергетической ценности продукта. На пятом этапе решали поставленную задачу в компьютерной математической системе. На шестом этапе проводили анализ вариантов разработанных мясных продуктов с технологической и экономической точек зрения. Проводили выбор оптимального варианта, который наиболее полно отвечает поставленной цели (приложение Ж).

Компоненты, использованные в разработке варено-копченых продуктов из мяса яков, представлены в Таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Информационная матрица данных для проектирования рецептуры реструктурированного продукта из мяса яка

| Компоненты                 | Индекс<br>X | Массовая доля, % |       |       |           |       |                 |
|----------------------------|-------------|------------------|-------|-------|-----------|-------|-----------------|
|                            |             | рецептура,<br>кг | жира  | белка | углеводов | воды  | цена,<br>сом/кг |
| 1                          | 2           | 3                | 4     | 5     | 6         | 7     | 8               |
| Мясо яка<br>жилованное 1 с | X1          | 90,0             | 3,50  | 23,55 | 1,10      | 71,00 | 700,0           |
| Курдюк<br>бараний          | X2          | 10,0             | 99,70 | 0,00  | 0,00      | 0,00  | 500,0           |
| Сок облепихи               | X3          | 4,5              | 3,40  | 0,60  | 4,30      | 83,00 | 400,0           |
| Экстракт ягод<br>Годжи     | X4          | 1,1              | 0,39  | 14,26 | 77,06     | 7,50  | 2000,0          |
| Перец черный               | X5          | 0,1              | 3,26  | 10,39 | 63,95     | 12,46 | 600,0           |
| Чеснок                     | X6          | 0,12             | 0     | 6,5   | 0         | 80    | 150,0           |
| Орех<br>мускатный          | X7          | 0,05             | 36,31 | 5,8   | 28,49     | 0     | 2800,0          |
| Соль<br>поваренная         | X8          | 3,0              | 0     | 0     | 0         | 0,2   | 25,0            |
| Нитрит натрия              | X9          | 0,01             | 0     | 0     | 0         | 100   | 300,0           |

Продолжение таблицы 5.1

| 1                       | 2   | 3                                | 4    | 5    | 6    | 7    | 8       |
|-------------------------|-----|----------------------------------|------|------|------|------|---------|
| Сахар - песок           | X10 | 0,15                             | 0    | 0    | 99,8 | 0,1  | 80,0    |
| Кардамон                | X11 | 0,05                             | 10,8 | 6,7  | 68,5 | 8,0  | 5000,0  |
| Итого                   |     | 100,00                           |      |      |      |      | 74806,5 |
| Состав<br>продукта, %   |     |                                  | 8,2  | 20,7 | 1,8  | 65,8 |         |
| Функция<br>цели         |     | энергетическая<br>ценность, ккал |      |      |      |      | 163,72  |
| Балансовые<br>уравнения |     |                                  | 8,2  | 20,7 | 1,8  | 65,8 |         |

Как видно из Таблицы 5.1, компонентами для рецептуры реструктурированного продукта служили: мясо яка жилованное 1 сорта, курдюк бараний. В состав растительной композиции входили: сок облепихи, экстракт ягод годжи, перец черный, чеснок, орех мускатный, соль поваренная, нитрит натрия. Сформирована информационная матрица данных для проведения оптимизации рецептур продуктов из мяса яка, которая состоит из пяти элементных блоков: компонентов, химического состава компонентов, оптовых цен, индексированных переменных – X. Аналогично выполнили действия по проектированию рецептуры варено-копченой колбасы из мяса яка (Таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Информационная матрица полученных данных проектирования рецептуры варёно-копчёной колбасы из мяса яка

| Компоненты                | Ин-<br>декс<br>X | Массовая доля, % |      |       |           |      |                 |
|---------------------------|------------------|------------------|------|-------|-----------|------|-----------------|
|                           |                  | Рецептура, кг    | жира | белка | углеводов | воды | цена,<br>сом/кг |
| 1                         | 2                | 3                | 4    | 5     | 6         | 7    | 8               |
| Мясо яка<br>жилованное 1с | X1               | 75,0             | 3,05 | 23,55 | 1,10      | 71,0 | 700,0           |

Продолжение таблицы 5.2

| 1                    | 2   | 3                             | 4     | 5     | 6     | 7    | 8       |
|----------------------|-----|-------------------------------|-------|-------|-------|------|---------|
| Курдюк бараний       | X2  | 25,0                          | 99,70 | 0     | 0     | 0    | 500,0   |
| Сахар-песок          | X3  | 0,15                          | 0     | 0     | 99,80 | 0,10 | 80,0    |
| Сок облепихи         | X4  | 4,50                          | 5,40  | 1,20  | 7,70  | 85,0 | 400,0   |
| Экстракт ягод годжи  | X5  | 1,1                           | 1,50  | 13,0  | 46,0  | 10,3 | 2000,0  |
| Перец черный         | X6  | 0,1                           | 3,26  | 10,39 | 38,65 | 10,0 | 600,0   |
| Орех мускатный       | X7  | 0,05                          | 36,3  | 5,8   | 28,5  | 0    | 2800,0  |
| Соль поваренная      | X8  | 3, 0                          | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,2  | 25,0    |
| Нитрит натрия        | X9  | 0,005                         | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 100  | 300,0   |
| Кардамон             | X10 | 0,05                          | 10,8  | 6,7   | 68,5  | 8,0  | 5000,0  |
| Чеснок               | X11 | 0,12                          | 0     | 6,5   | 0     | 80   | 150,0   |
| Итого                |     | 109,50                        |       |       |       |      | 69556,5 |
| Состав продукта, %   |     |                               | 27,8  | 17,9  | 2,0   | 57,2 |         |
| Функция цели         |     | энергетическая ценность, ккал |       |       |       |      | 329,25  |
| Балансовые уравнения |     |                               | 27,8  | 17,9  | 2,0   | 57,2 |         |

Сформирована информационная матрица полученных данных проектирования рецептуры варено-копченой колбасы из мяса яка.

Расчетные данные по содержанию белка, липидов и соотношению между ними, представлены в Таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Химический состав в проектируемых рецептурах, г/100 г продукта

| Наименование            | Белок, % | Липиды, % | Белок : липиды |
|-------------------------|----------|-----------|----------------|
| Колбасные изделия       |          |           |                |
| Реструктурированная     | 20,7     | 8,2       | 1:0,3          |
| Варёно-копчёная колбаса | 17,9     | 27,8      | 1:1,5          |

Рецептуры контрольного и опытного образцов реструктурированного продукта из мяса яка, представлены в Таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Рецептуры образцов реструктурированного продукта из мяса яка

| Наименование сырья                                 | Контрольный | Опытный |
|----------------------------------------------------|-------------|---------|
| Сырье несоленое, кг, на 100 кг                     |             |         |
| Мясо яка жилованное 1с                             | 90,0        | 90,0    |
| Курдюк бараний                                     | 10          | 10      |
| Пряности и материал, г. на 100 кг несоленого сырья |             |         |
| Соль поваренная                                    | 3500        | 3000    |
| Сахар-песок                                        | 150         | 150     |
| Чеснок свежий очищенный                            | 120         | 120     |
| Перец черный молотый                               | 100         | 100     |
| Орех мускатный молотый                             | 50          | 50      |
| Кардамон                                           | 50          | 50      |
| Нитрит натрия                                      | 7,5         | 5       |
| Сок облепихи                                       | -           | 4500    |
| Экстракт ягод годжи                                | -           | 1120    |

Исходя из вышеизложенного, выполнив этапы моделирования мясных продуктов с заданным комплексом показателей, получены рецептурные композиции, наиболее полно отвечающие требованиям, предъявляемым к продуктам из мяса яка.

Рецептуры контрольного и опытного образцов варено-копченой колбасы из мяса яка, представлены в Таблице 5.5.

Таблица 5.5 –Рецептуры образцов варено-копченой колбасы из мяса яка

| Наименование сырья                                  | Контрольный | Опытный |
|-----------------------------------------------------|-------------|---------|
| Сырье несоленое, кг/ на 100 кг                      |             |         |
| Мясо яка 1 категории упитанности                    | 75          | 75      |
| Шпик                                                | 25          | -       |
| Жир бараний курдючный                               | -           | 25      |
| Приправы и материалы, г. на 100 кг несоленого сырья |             |         |
| Соль поваренная                                     | 3500        | 3000    |
| Сахар-песок                                         | 150         | 150     |
| Чеснок свежий                                       | 120         | 120     |
| Перец черный или белый молотый                      | 100         | 100     |
| Орех мускатный                                      | 50          | 50      |
| Кардамон                                            | 50          | 50      |
| Натрия нитрит                                       | 7,5         | 5       |
| Сок облепихи                                        | -           | 4500    |
| Экстракт ягод годж                                  | -           | 1120    |

Рецептуры варено-копченого целномышечного продукта из мяса яка, представлены в Таблице 5.6.

Таблица 5.6 - Рецептуры варёно-копчёного целномышечного продукта из мяса яка

| Наименование сырья                    | Контрольный | Опытный |
|---------------------------------------|-------------|---------|
| 1                                     | 2           | 3       |
| Сырье несоленое, кг (на 100 кг сырья) |             |         |
| Мясо яка                              | 100         | 100     |

Продолжение таблицы 5.6

| 1                                                   | 2    | 3    |
|-----------------------------------------------------|------|------|
| Пряности и материалы, г. на 100 кг несоленого сырья |      |      |
| Нитрит натрия                                       | 7,5  | 5,0  |
| Соль поваренная                                     | 3500 | 3000 |
| Сахар песок                                         | 200  | 200  |
| Сок облепихи                                        | -    | 4500 |
| Экстракт ягод годжи                                 | -    | 1120 |

## 5.2 Разработка технологий варёно-копчёных изделий из мяса яка с использованием растительной композиции

Входной контроль мяса яка и ингредиентов осуществляют строго по правилам производственного контроля, утверждённым в установленном порядке на мясоперерабатывающем предприятии.

Входной контроль обязательно должен проводиться для всех видов сырья и материалов: мясо яка (туши и полутуши, четвертины, отрубы) в соответствии с КМС 860:2002 Яки для убоя. Определение упитанности; КМС 861:2002 «Мясо яка в полутушах и четвертинах. Технические условия»; немясного сырья, пряностей и вспомогательных материалов согласно нормативно-техническим документам.

При проведении входного контроля всех партий ингредиентов и материалов определяют, в первую очередь, наличие и правильность оформления сопроводительных документов, проводят визуальный осмотр, органолептическую оценку на соответствие требованиям соответствующей нормативной документации. Не допускаются в производство сырье и материалы при отсутствии или неправильно оформленных на них сопроводительных документов (истек срок хранения и т.д.).



Мясные туши яка проверяют на соответствие сопроводительным ветеринарным документам: клейма и штампы на соответствие фактической категории упитанности; термическое состояние; соблюдение условий и сроков хранения при транспортировке и до поступления на данное предприятие.

Подготовка курдючного бараньего жира. У курдюка удаляют остатки мяса и соединительных тканей, затем промывают. При необходимости курдюк вымачивается в холодной воде (до 1 часа) для того, чтобы убрать специфический запах, далее обсушить.

Немясные компоненты при приёмке подвергаются проверке на наличие этикетки, дате их производства, сроков хранения, состава.

При входном контроле все используемое мясном сырье и материалы исследуют на органолептические, физико-химические, микробиологические показатели и на посторонние примеси. Лабораторные исследования проводят методами, указанными в соответствующих технологических инструкциях, технических условиях, ГОСТах и КМС на их производство.

*Подготовка сухих пищевых ингредиентов и растительных добавок.* Пищевые ингредиенты после их приемки взвешивают в соответствии с рецептурой. Расфасовку производят в отделении подготовки специй и пищевых добавок. Пряности измельчают, просеивают через сита с различными размерами отверстий, так, например, для перца черного и белого - не более 0,45 мм.

Мясо яка в тушах, полутушах, четвертинах и отрубях подвергают визуальному осмотру, зачищают от загрязнений, остатков шерсти, промывают холодной водой с температурой не выше  $(10-18) ^\circ\text{C}$ , в случае значительных загрязнений вся поверхность туши промывается горячей водой с температурой  $35-50 ^\circ\text{C}$ , далее срезаются клейма и штампы в цехах с температурой не выше  $(+12) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности - 75%.

*Приготовление рассола.* Рассол готовят добавлением растительных добавок и ингредиентов в воду при интенсивном перемешивании вручную или с помощью механических устройств. Температура рассола должна превышать  $+4$

<sup>0</sup>С. Отмеряют рецептурное количество воды, вносят в неё экстракт ягод годжи и сок облепихи и тщательно перемешивают до полного растворения. Облепиха перед этим сортируется, промывается водой температурой 18-20 <sup>0</sup>С, обсушивается и пропускается через соковыжималку. После этого добавляют соль поваренную пищевую, сахар-песок и размешивают. Затем в раствор вносят нитритную соль и размешивают до полного растворения. Рассол готовят, исходя из количества, необходимого для посола подготовленной массы мясного сырья по рецептурам, приведенным в Таблицах 5.4, 5.5, 5.6.

Рассолы для продуктов из мяса яка готовят по рецептурам, приведенным в Таблице 5.7.

Таблица 5.7 - Рецептúra шприцовочного многокомпонентного

| Сырье и материалы   | Содержание посолочных ингредиентов, кг<br>на 100 кг рассола |                            |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                     | в контрольном рассоле                                       | в опытных образцах рассола |
| Сок облепихи        | -                                                           | 45,00                      |
| Вода питьевая       | 86,25                                                       | 30,05                      |
| Соль поваренная     | 13,50                                                       | 13,50                      |
| Экстракт ягод годжи | -                                                           | 11,20                      |
| Сахар-песок         | 0,200                                                       | 0,200                      |
| Нитрит натрия       | 0,050                                                       | 0,050                      |

### 5.2.1 Технология реструктурированного продукта из мяса яка и бараньего курдюка

В процессе разделки туши яка айкольской породы 1 категории были выделены тазобедренный и плече-лопаточный отрубы для разработки технологии производства цельномышечного варено-копченого продукта из мяса яков.

Описание анатомических границ отделения тазобедренного и плече-лопаточного отрубов туш яка приведены в Таблице 3.3. Далее кроме перечисленных частей, выделяют сырьё для колбасного производства (варено-копченой колбасы) и для реструктурированного мясного продукта.

В результате теоретических и экспериментальных исследований разработана технологическая схема производства реструктурированных варено-копченых мясопродуктов с применением растительной композиции.

Созревание характеризуется изменением химических, физико-химических и коллоидных процессов в мясе. В результате у созревшего мяса исчезает жесткость тканей, текстура мяса приобретает достаточную упругость, сочность, нежность и присущий ему специфический приятный запах, на поверхности появляется пленка, при надавливании на которую пальцем появляется ямка, которая быстро и полностью восстанавливается. Процесс созревания в зависимости от возраста яка занимает более 48 ч, однако данный процесс можно ускорить обработкой посолочным составом с растительной композицией.

На изготовление реструктурированных варено-копченых колбас использовали подготовленную разделанную, после обвалки и жиловки мышечную ткань мяса яка, охлажденную до температуры в толще мышц  $1 \pm 4$  °C.

Далее подготовленное охлажденное мясное сырьё разделяли на куски мышечной ткани от 100 до 500 г., производили мокрый посол при заданной температуре  $t = 2 \pm 2$  °C в течение  $\tau = 3$  ч., заливкой рассолом с РК (15-20 % к массе мясного сырья). После этапа посола с РК мясного сырья, подвергали тендеризации на тенденайзере профессора Я.М. Узакова ( $\tau = 40$  мин).

Рассол готовят добавлением растительных добавок и ингредиентов в воду при интенсивном перемешивании вручную или с помощью механических устройств. Температура рассола не должна превышать  $+4$  °C.

Отмеряют рецептурное количество воды и вносят экстракт ягод годжи и сок облепихи, ингредиенты по рецептуре продукта и тщательно перемешивают до полного растворения согласно рецептуре Таблицы 5.4.

Дальнейший этап созревания осуществляли посолом мясного сырья с растительной композицией при температуре  $t = 2 \pm 2$  °С в течение 4 ч (Рисунок 5.1).

Мясо яка пропускают через волчок с пластиной диаметром до 25 мм, а жир — через пластину с крупными отверстиями.

На следующем этапе составляется фарш перемешиванием в фаршемешалке рецептурных ингредиентов.

Для задержания или предотвращения окислительных реакций жира и увеличения срока хранения продукта, в рецептуру включена комбинация специй. Фарш тщательно перемешивают с остальными ингредиентами, при необходимости добавляя небольшое количество воды, а затем помещают в натуральную оболочку. Осадку колбас производят в течение  $\tau = 3$  ч при  $t = 4-8$  °С.

Во избежание образования воздушных пузырей внутри колбас, которые вызывают неравномерное охлаждение, неравномерность веса и возможное искривление продукта, производят штриховку колбас. Колбасы подвергаются дальнейшей обработке путем копчения и нагревания воздухом. Термическая обработка при производстве реструктурированных колбас проводилась по следующим операциям:

- обжарка ( $t = 80-85$  °С,  $\tau = 30-40$  мин) до достижения в центре продукта 45 °С;
- варка ( $t = 80-85$  °С,  $\tau = 40-60$  мин) до достижения в центре продукта  $71 \pm 1$  °С;
- охлаждение ( $t = 20$  °С,  $\tau = 30-40$  мин);
- копчение ( $t = 45-50$  °С,  $\tau = 60-90$  мин).

Сушку колбас производили при следующих параметрах:  $t = 10-12$  °С,  $W = 75-85$  %,  $\tau = 36$  ч. Если колбасы достаточно прокопчены и высушены, то они имеют хорошую хранимостпособность. Реструктурированные варёно-копчёные продукты из мяса яка «Хан тенгри» характеризуются более длительным сроком хранения.

Полученную реструктурированную варёно-копчёную колбасу подвергали органолептическим и физико-химическим исследованиям согласно методам исследований, приведенных в Главе 2.

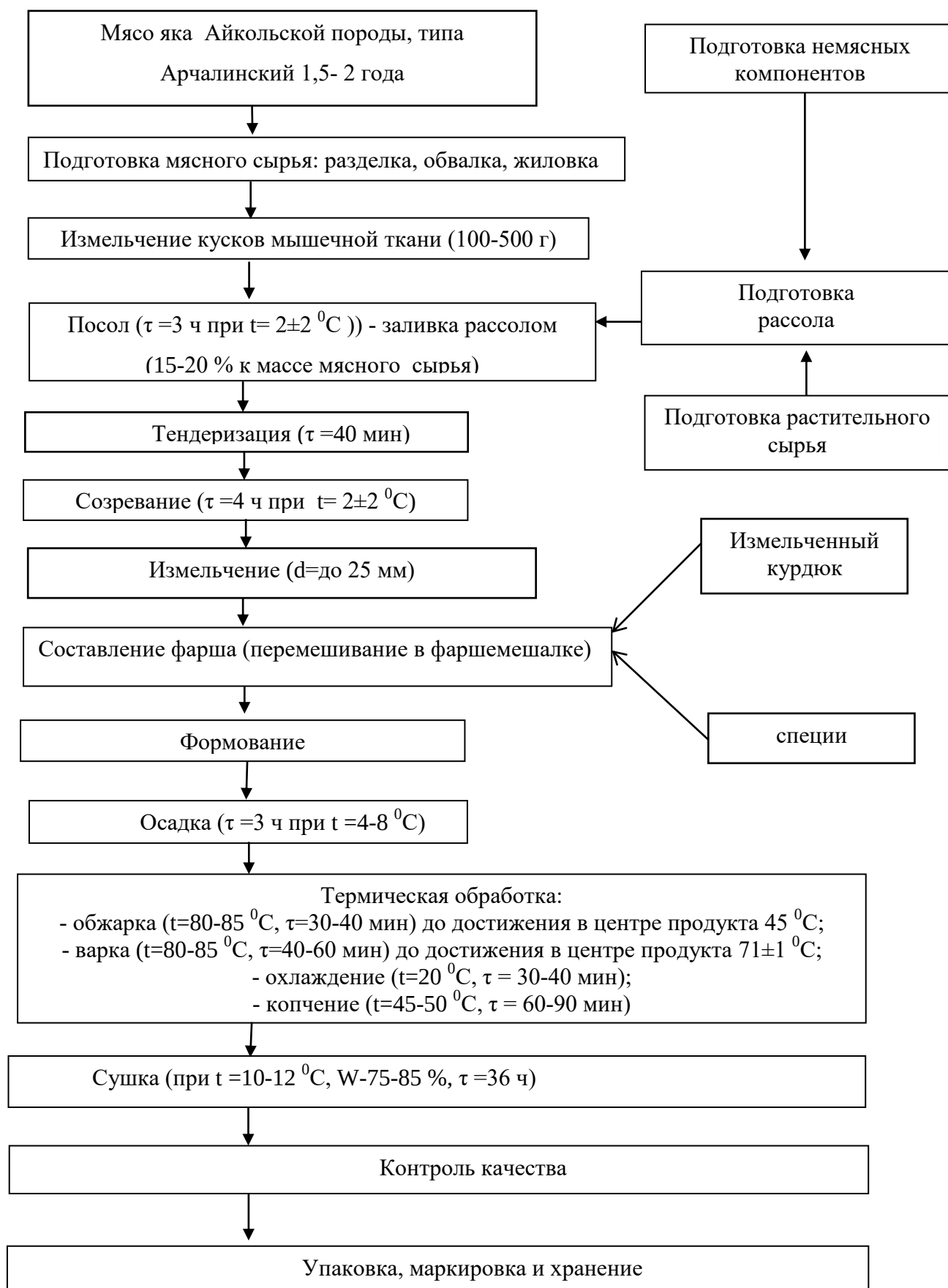


Рисунок 5.1 - Технологическая схема производства реструктурированного варено-копченого продукта из мяса яка «Хан тенгри»

Органолептические показатели реструктурированных готовых продуктов представлены в Таблице 5.8. Реструктурированный варёно-копчёный мясной продукт из мяса яка «Хан тенгри» из опытной партии, по результатам дегустации отличался сочностью, оптимальной консистенцией, выраженным приятным вкусом и ароматом ветчинности (Рисунок 5.2).

Таблица 5.8 - Органолептические показатели варёно-копчёного реструктурированного продукта из мяса яка «Хан тенгри»

| Показатели    | Баллы                  |                      |
|---------------|------------------------|----------------------|
|               | готовый продукт без РК | готовый продукт с РК |
| Запах, аромат | 5,0                    | 5,0                  |
| Внешний вид   | 4,9                    | 4,9                  |
| Сочность      | 4,8                    | 4,9                  |
| Цвет          | 4,7                    | 4,9                  |
| Консистенция  | 4,6                    | 4,9                  |
| Вкус          | 4,6                    | 4,9                  |
| Общая оценка  | 4,7                    | 4,91                 |

Установлено, что полученный реструктурированный варёно-копченый продукт из мяса яка «Хан тенгри» с использованием растительной композиции отличался от контрольного продукта более нежной консистенцией, приятным вкусом ветчинности и хранимостью.

В результате дегустационного анализа образцы готовых варёно-копченых реструктурированных продуктов из мяса яка «Хан тенгри», изготовленные с растительной композицией из сока облепихи и экстракта ягод годжи, получили высокую оценку.

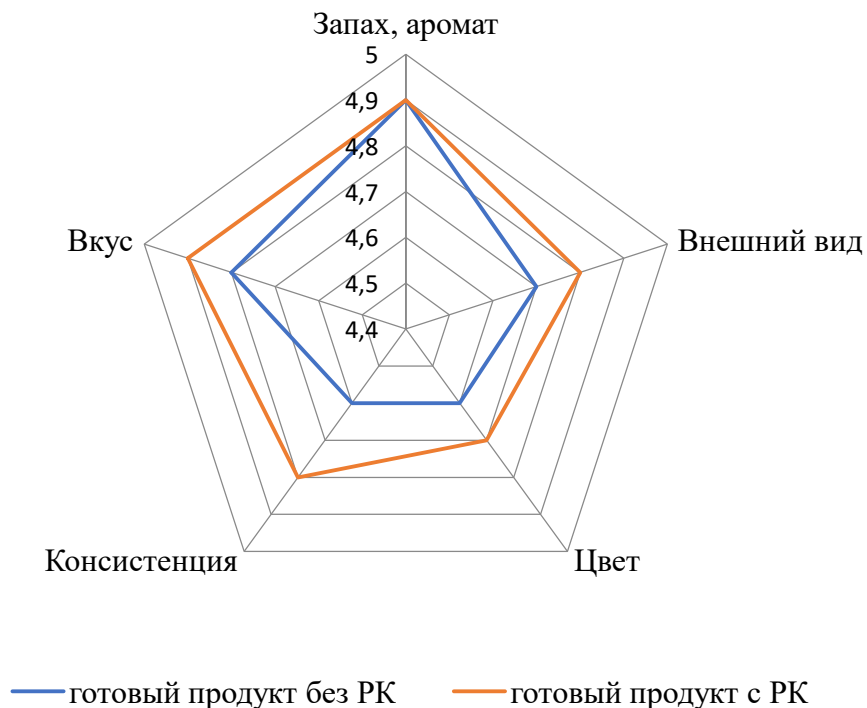


Рисунок 5.2 – Профилограмма органолептических показателей готовых реструктурированных продуктов «Хан тенгри»

Пищевая продукция из мяса яка обладает значительной геронтологической ценностью, так как корма, которыми питается як - это в большинстве своем лечебные травы, произрастающие на больших высотах, имеющие огромную энергетическую и лечебную ценность.

### 5.2.2 Разработка технологии цельномышечного варёно–копчёного продукта из мяса яка

Для повышения эффективности переработки мясных ресурсов в нашей республике необходимо научное обоснование использования местного нетрадиционного сырья для изготовления цельномышечных мясопродуктов, востребованность которых обусловлена ростом потребительского спроса на

качественные, натуральные изделия с высокой пищевой ценностью и минимальным содержанием искусственных добавок. Благодаря тренду на здоровое питание актуальна разработка новых технологий из нетрадиционного экологически чистого мясного сырья с использованием новых бактериальных препаратов и фитокомпозиций для улучшения качества и расширения ассортимента деликатесов.

Цельномышечные продукты, содержащие более 80% мышечной ткани, воспринимаются потребителями как более здоровые, так как они не содержат фарша, соединительной ткани или большого количества жира.

Производство цельномышечных продуктов активно развивается, ориентируясь на создание полезных и натуральных продуктов, отвечающих современным стандартам безопасности и качества.

В процессе разделки туши яка для разработки технологии производства цельномышечного варено-копченого продукта были первоначально выделены тазобедренный и плече-лопаточный отруба (Рисунок 5.3).

Тазобедренный и плече-лопаточный отруба после разделки, обвалки и жиловки разделялись на куски мышечной ткани весом  $500 \div 1000$  г.

Далее сырье подвергалось посолу в соответствии с предлагаемой технологической и машинно-аппаратурной схемами (Рисунок 5.3; Рисунок 5.4). Исследуемые образцы мяса яка подвергали посолу с растительной композицией из экстракта ягоды годжи и сока облепихи в количестве 20 % к массе сырья.

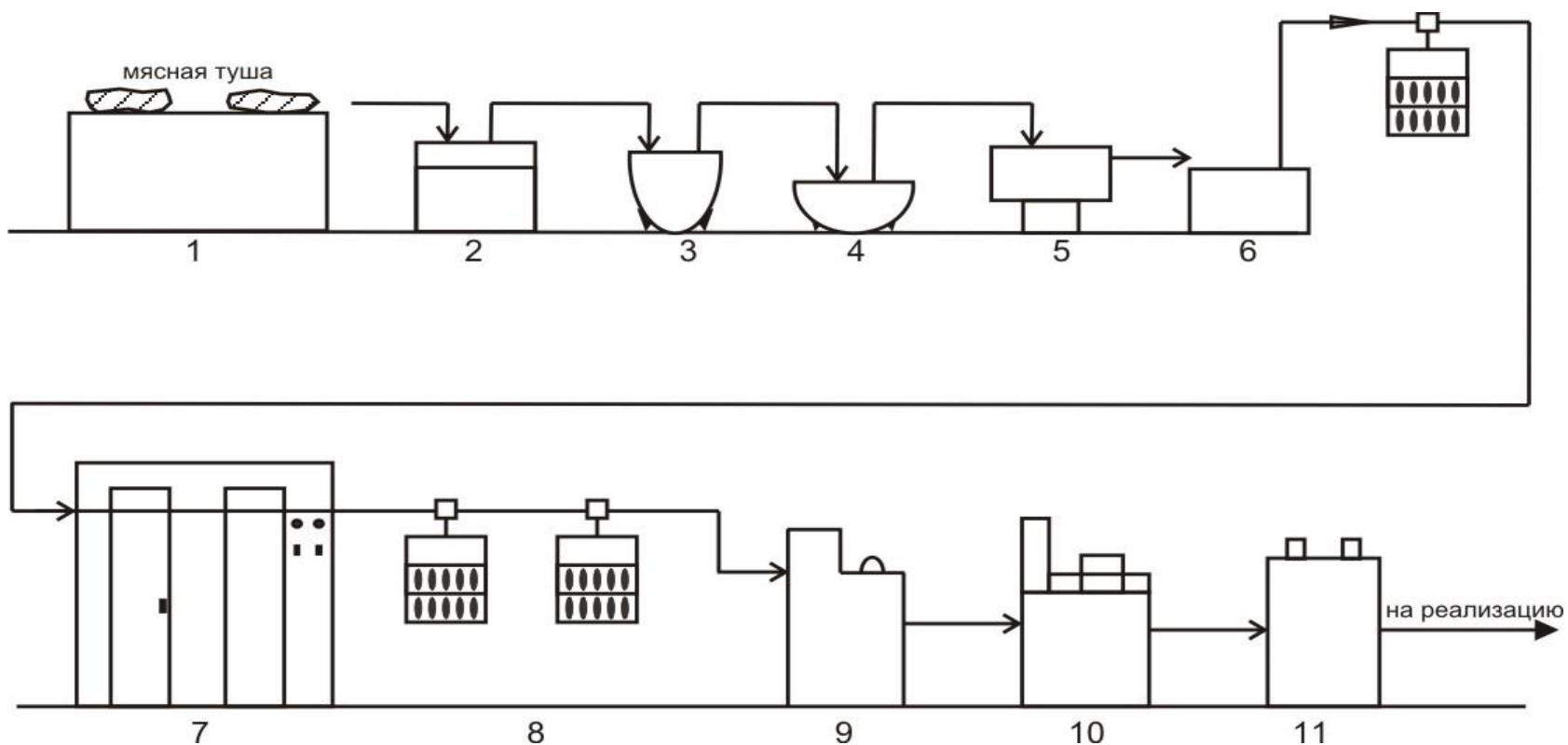
Для получения рассола в воду добавляли растительные добавки и ингредиенты при интенсивном перемешивании вручную или с помощью механических устройств. Температура рассола не должна превышать +4 °С. В отмеренное рецептурное количество воды вносят ингредиенты по рецептуре продукта и тщательно перемешивают до полного растворения согласно рецептуре (Таблица 5.6).

Технологический процесс изготовления цельномышечного варено-копченого продукта включает следующие основные этапы производства:





Рисунок 5.3 - Технологическая схема производства из мяса яка  
целномышечного варёно-копчёного продукта «Кайлас»



где 1 – разделка и обвалка; 2 - посол; 3 - выдержка в посоле; 4 – вымачивание и стекание; 5 – механическая обработка в тенденайзере профессора Я.М. Узакова; 6 - стол формовки и вязки; 7 - термическая обработка; 8 - охлаждение; 9 - нарезание на порции; 10 - упаковка; 11 - маркировка

Рисунок 5.4 - Машино-аппаратурная схема производства цельномышечного продукта «Кайлас» из мяса яков

**Разделка:** для выработки продукции использовали охлажденное мясо яка с температурой в толще мышц  $(2\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . При разделке туши отделяли тазобедренный и плече-лопаточный отруба.

**Обвалка:** отделенные отруба подвергали обвалке вручную ножом, отделяя мякотную часть от костей.

**Посол мяса с растительной композицией:** вначале мякоть натирали посолочной смесью (сухой посол), далее заливали рассолом (мокрый посол). Посоленное сырье для созревания и выдержки укладывали в емкости (чаны, ванны, тележки из нержавеющей стали) или стеллажи на 1 - 2 суток при температуре  $(t=2\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . При мокром посоле в емкости с сырьём заливали рассол концентрации 12 % и выдержки (3 суток,  $t=2\pm 2^{\circ}\text{C}$ ). Посол совмещали со шприцеванием. Количество вводимого шприцовочного раствора составило 20% на массу сырья.

**Шприцевание.** Рассол с растительной добавкой вводят в толщу сырья уколами в мышечную ткань одноигльчатыми или многоигльчатыми шприцами, шприцуют рассолом (плотность  $1,0923\text{г/см}^3$ ) в мышечную ткань под давлением  $3\text{-}5 \cdot 10^5\text{Па}$  в количестве 20% от массы.

В зависимости от ассортимента продуктов указанные технологические приемы могут сочетаться в тех или иных вариантах.

**Вымачивание, стекание:** вымачивание производили для равномерного распределения соли по всему объёму посоленного мяса проточной водой с температурой  $20^{\circ}\text{C}$  в течение  $1 \div 2$  час. Далее проводили стекание жидкости с мяса в течение  $0,5 \div 1$  час.

**Механическая обработка:** механическую обработку вели в тенденайзере профессора Я.М. Узакова в течение 8 часов (со скоростью 10 оборотов в мин.). После механической обработки с мясного сырья срезали бахромки, перевязывали шпагатом, навешивали на палки и рамы, направляли на термическую обработку.

**Термическая обработка:** термическую обработку целномышечных варёно-копчёных продуктов осуществляли в стационарных термокамерах.

Обжарку производили при температуре 100 °С до получения соответствующего цвета поверхности мясного продукта (цвет от золотистого до темно-коричневого,  $\tau=1,5$  час)). Продукт варили при  $T=75-78$  °С до тех пор, пока температура в центре изделия не достигнет 72-73 °С. Коптили при  $T=62-65$  °С в течение 10-12 часов.

**Охлаждение, нарезка на порции, упаковка и маркировка:** после тепловой обработки варёно-копчёные продукты охлаждали в камерах до температуры от 0 °С до +8 °С в толще продукта. Охлажденный целномышечный варено-копченый мясной продукт «Кайлас» нарезали на порции, помещали в вакуум-упаковку и маркировали.

Опытные партии целномышечного варено-копченого мясного продукта из мяса яка по результатам дегустации отличались сочностью, отличной консистенцией, выраженным приятным вкусом и ароматом ветчинности (Таблица 5.9).

Таблица 5.9 - Органолептические показатели варёно-копчёного целномышечного продукта «Кайлас»

| Показатели    | Баллы                  |                      |
|---------------|------------------------|----------------------|
|               | готовый продукт без РК | готовый продукт с РК |
| Запах, аромат | 5,0                    | 5,0                  |
| Внешний вид   | 4,9                    | 4,9                  |
| Сочность      | 4,8                    | 5,0                  |
| Цвет          | 4,7                    | 4,8                  |
| Консистенция  | 4,6                    | 5,0                  |
| Вкус          | 4,6                    | 5,0                  |
| Общая оценка  | 4,7                    | 4,95                 |

В результате дегустационного анализа образцы готовых варёно-копчёных целномышечных продуктов из мяса яка «Кайлас», изготовленных с растительной

композицией из сока облепихи и экстракта ягод годжи, получили высокую оценку (Рисунок 5.5).

Установлено, что продукт «Кайлас», массированный с использованием растительной композиции, имел нежную консистенцию, приятный вкус и внешний вид.

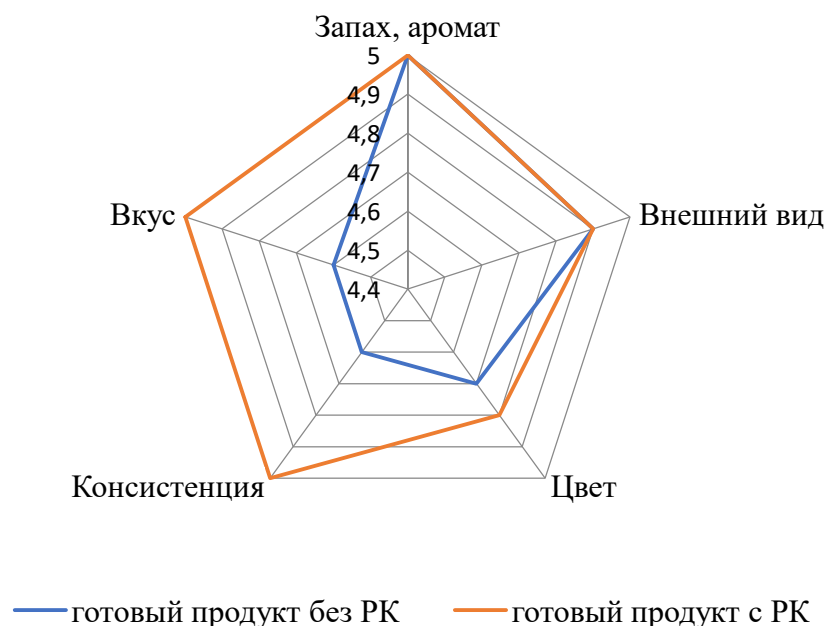


Рисунок 5.5 – Профилограмма органолептических показателей готового цельномышечного продукта «Кайлас» из мяса яков

Полученные изделия отличались от контрольного продукта более высокими органолептическими и потребительскими показателями качества.

### 5.2.3 Технология варёно-копчёной колбасы «Аска эт»

Части мясной туши яка, оставшиеся после отбора сырья для производства цельномышечного и реструктурированного мясного продукта (спинной, спинно-поясничный, зарез, пашина, обрезы от тазобедренной и плече-лопаточной отрубов), использовали для выработки варёно-копчёной колбасы. Описание

анатомических границ отделения вышеперечисленных отрубов приведены в Таблице 3.3.

Технологическая и машинно-аппаратурная схемы производства варено-копченой колбасы из мяса яка представлены на Рисунках 5.6 и 5.7.

Технологический процесс производства варено-копченой колбасы осуществляли по нижеследующим этапам.

**Обвалка и жиловка:** сырьё для колбасного производства, получаемое после отбора частей мясной туши на выработку цельномышечного и реструктурированного продукта, подвергали обвалке и жиловке.

**Посол, измельчение:** жилованное мясо в кусках весом до 300 г направляли на посол в посолочные ёмкости и там выдерживали при температуре  $t=2\pm 2^{\circ}\text{C}$  в течение 12-16 часов. Далее направляли на измельчение на волчке с диаметром отверстий решетки 2 - 4 мм.

**Производство фарша, заполнение оболочек фаршем, вязка и осадка:** перед составлением фарша для колбас мясное сырьё, пряности и другие компоненты подготавливали и взвешивали в соответствии с рецептурой Таблицы 5.5. Измельченное мясо перемешивали в течение 1-2 минут с добавлением растительной композиции, пряностей, чеснока и нитрита натрия. Затем добавляли измельченный бараний курдюк и перемешивали в течение 1-2 минуты. Средняя продолжительность смешивания 4-5 минут. После составления фарша проводили шприцевание и вязку оболочек. Перевязанные батоны подвергали осадке при температуре  $(3\pm 1)^{\circ}\text{C}$ ,  $W=87\pm 35\%$  в течение 36 часов.

**Варку паром** в пароварочных камерах при  $80-85^{\circ}\text{C}$  в течение 45-90 мин до температуры  $70-72^{\circ}\text{C}$  в центре батона, охлаждение при  $10-15^{\circ}\text{C}$  в течение 3-5 часов.

**Копчение, сушка:** первичное копчение производили при  $t= 50-60^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau =60-120$  мин; варку паром в пароварочных камерах при  $80-85^{\circ}\text{C}$  в течение 45-90 мин, охлаждение при  $10-15^{\circ}\text{C}$  в течение 3-5 часов; вторичное копчение производили при  $t= 40-50^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau =48$  ч).

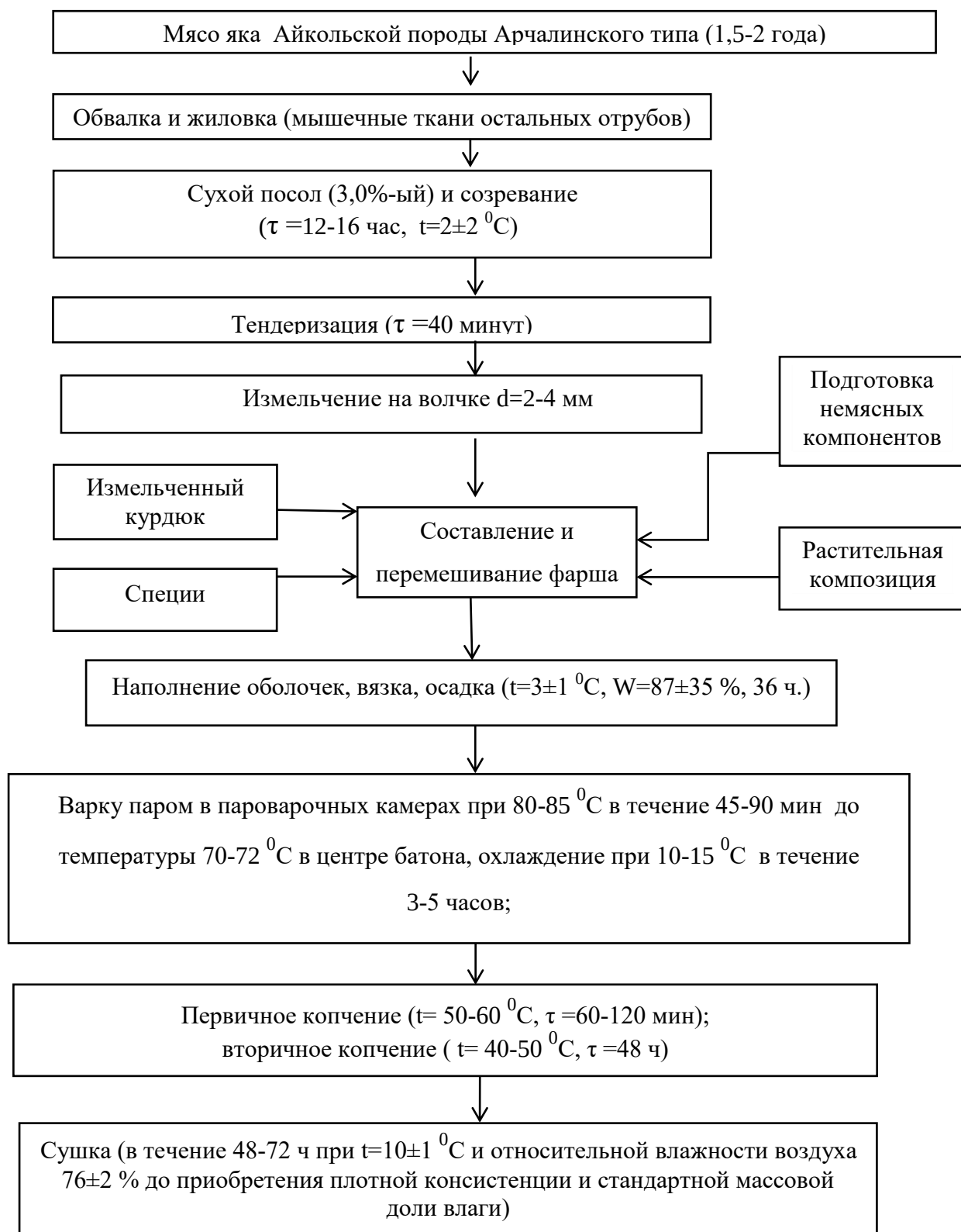
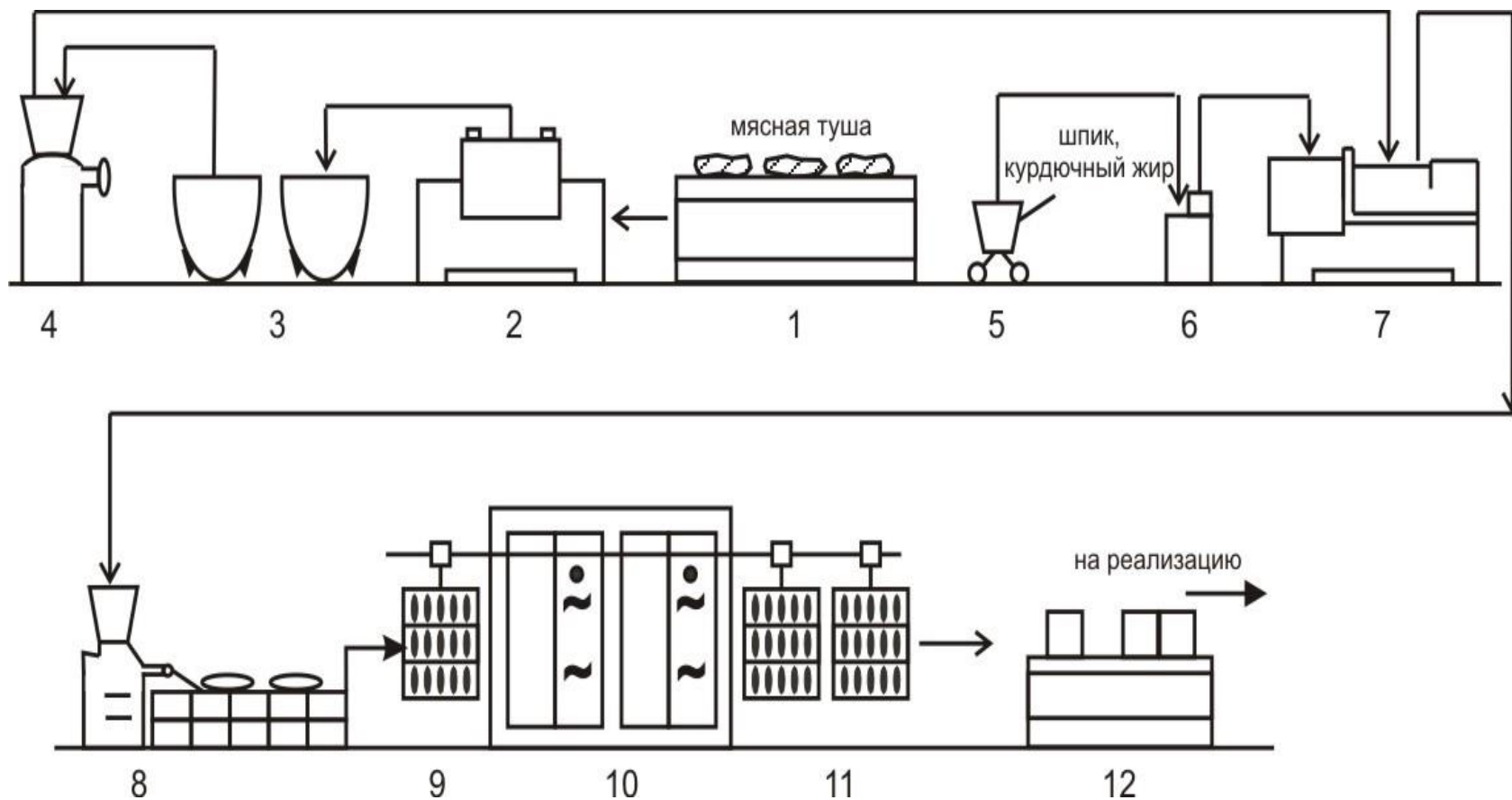


Рисунок 5.6 - Технологическая схема производства варёно-копчёной колбасы «Аска эт» из мяса яка



где 1 - обвалка и жиловка; 2 - посол; 3 - выдержка и созревание в посоле; тендеризация в тенденайзере профессора Я.М. Узакова; 4 - измельчение; 5 – тележка; 6 – шпигорезка; 7 - приготовление фарша; 8 - наполнение оболочки фаршем; 9 – осадка; 10 – варка, первичное и вторичное копчение; 11 - охлаждение и сушка; 12- упаковка

Рисунок 5.7 - Машино-аппаратурная схема производства варёно-копчёной колбасы «Аска эт»



**Сушку** производили в течение 48-72 ч при  $10 \pm 1$  °С и относительной влажности воздуха  $76 \pm 2$  % до приобретения плотной консистенции и стандартной массовой доли влаги.

Опытные образцы варено-копченой колбасы «Аска эт» имели хороший внешний вид, упругую консистенцию, характерную для варено-копченых колбас, приятный специфический солоноватый вкус и аромат копчёности. Полученные варёно-копчёные колбасы подвергали органолептическим и физико-химическим исследованиям приведенным в Главе 2.

Результаты оценки органолептических показателей варёно-копчёного готового продукта «Аска эт» приведены в Таблице 5.10. Опытные партии варёно-копчёного мясного продукта, согласно мнению экспертов, отличались сочностью и выраженным приятным вкусом, цветом и ароматом ветчинности.

Таблица 5.10 - Органолептические показатели варёно-копчёного продукта «Аска эт» из мяса яков

| Показатели    | Баллы                  |                      |
|---------------|------------------------|----------------------|
|               | готовый продукт без РК | готовый продукт с РК |
| Внешний вид   | 4,9                    | 4,9                  |
| Цвет          | 4,7                    | 4,8                  |
| Запах, аромат | 5,0                    | 5,0                  |
| Консистенция  | 4,6                    | 4,7                  |
| Вкус          | 4,6                    | 4,8                  |
| Сочность      | 4,8                    | 4,9                  |
| Общая оценка  | 4,7                    | 4,85                 |

В результате дегустационного анализа образцы готовых варёно-копчёных продуктов «Аска эт», изготовленных с растительной композицией из сока облепихи и экстракта ягод годжи, получили высокую оценку (Рисунок 5.8).

Установлено, что опытный продукт с использованием растительной композиции, имел нежную консистенцию, приятный вкус и внешний вид. Полученные изделия отличались от контрольного продукта более высокими потребительскими качествами.

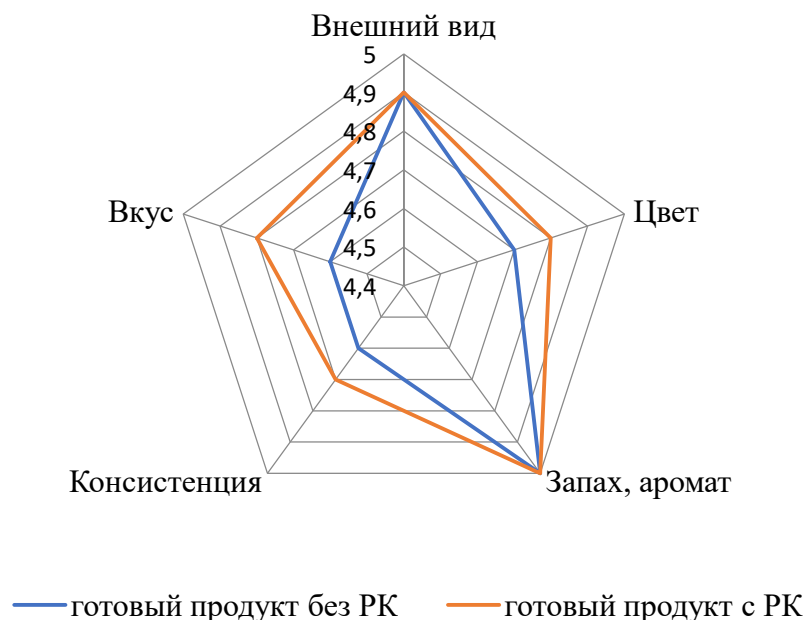


Рисунок 5.8 – Профилограмма органолептических показателей готового варёно-копчёного продукта «Аска эт» из мяса яков

Новые разработанные рецептуры, технологии и технологические режимы отрабатывались на базах АТУ (научно-производственного центра по переработке мяса), мясоперерабатывающего завода ТОО «АФ «Кайнар» и ИП «КИМ Г.В.» продукция «AL HALAL».

Акт производственной апробации и дегустации на мясоперерабатывающем заводе ТОО «АФ «Кайнар» и ИП «КИМ Г.В.» приведен в приложении И.

Перечень разработанных и утвержденных на предприятиях нормативных документов для производства новых мясных изделий - цельномышечного варено-копченого продукта, реструктурированного варено-копченого продукта, варено-копченой колбасы из мяса яка - в которых описана технология, рецептуры, сроки хранения, транспортировка, представлены в Таблице 5.11.

Все вышеперечисленные органолептические показатели новых готовых продуктов свидетельствуют о целесообразности использования мяса яка для производства варёно-копчёных мясопродуктов.

Таблица 5.11 – Перечень нормативной документации для производства новых мясных продуктов

| Наименование продукта из мяса яка              | Нормативный документ                                                                              |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Цельномышечный варено-копченый продукт      | ТИ 29889856-05-2023 на производство цельнокусковых варёно-копчёных продуктов из мяса яка «Кайлас» |
| 2) Реструктурированный варено-копченый продукт | ТИ 29889856-05-2023 на производство реструктурированного мясного продукта «Хан тенгри»            |
| 3) Колбаса варено-копченая                     | ТИ 29889856-05-2023 на производство варёно-копчёного колбасного изделия «Аска эт»                 |

Разработаны нормативно-технические документы на продукцию из мяса яка: «Цельномышечный варёно-копчёный продукт «Кайлас»», «Реструктурированный варёно-копчёный продукт «Хан тенгри»», «Колбаса варёно-копчёная «Аска эт»» для промышленной выработки.

### 5.3 Упаковка и хранение новых продуктов из мяса яка

Реструктурированные мясные продукты упаковывают в тару из гофрированного картона массой нетто до 20 кг. Затем, упакованные, хранят не

более 13 суток при температуре, не превышающей 12 °С, и относительной влажности воздуха 75%-78%.

Рекомендуемый срок годности целномышечных варено-копченых продуктов из мяса яка при температуре от 0 °С до 6 °С после нарушения целостности потребительской упаковки под вакуумом или в модифицированной атмосфере составляет не более 3 суток до истечения сроков годности упакованной продукции. После тепловой обработки цельнокусковые варено-копченые продукты из мяса яка охлаждали в камерах до температуры от 0 °С до +8 °С в толще продукта. Охлажденный продукт нарезали на порции, упаковывали в вакуум-упаковке и затем маркировали.

Варёно-копчёные колбасы хранят в холодильнике при 0 °С ÷ 8 °С в вакууме и оптимальной относительной влажности воздуха 75–80% до 10-15 суток. После вскрытия упаковки продукт хранят не более 3–5 дней, завернув его в бумагу или пленку во избежание высыхания.

Транспортировать готовый мясопродукт требуется в транспортных средствах, оснащённых холодильной установкой, обеспечивающей сохранность качества продукта.

#### **5.4 Заключение по Главе 5**

В процессе разделки туши яка выделены тазобедренный и плече-лопаточный отруба для разработки технологии производства целномышечного варено-копченого продукта. При разделке туши первой категории кроме перечисленных частей выделяют сырьё для колбасного производства (варено-копченой колбасы) и для реструктурированного мясного продукта.

В результате теоретических и экспериментальных исследований разработаны рецептуры и технологии производства целномышечного варёно-

копчёного продукта «Кайлас», реструктурированного варёно-копчёного продукта «Хан тенгри», колбасы варено-копченой «Аска эт» из мяса яка с применением растительной композиции из экстракта ягод годжи и сока иссык-кульской облепихи.

Новые разработанные рецептуры, технологии и технологические режимы отрабатывались в условиях научно-производственного центра по переработке мяса АТУ и мясоперерабатывающего завода ТОО «АФ «Кайнар» и ИП «КИМ Г.В.» продукция «AL HALAL» (протокол И).

Опытные партии реструктурированных и цельномышечных мясных продуктов, варено-копченых колбас имели хороший внешний вид, упругую консистенцию, характерную для данных видов продукции, приятный специфический солоноватый вкус и аромат копчёности. Все вышеперечисленные органолептические показатели новых готовых продуктов свидетельствуют о целесообразности использования мяса яка для производства варёно-копчёных мясопродуктов.

Разработаны нормативно-технические документы на новые продукции из мяса яка: ТИ 29889856-05-2023 на производство цельнокусковых варёно-копчёных продуктов из мяса яка «Кайлас»; ТИ 29889856-05-2023 на производство реструктурированного мясного продукта «Хан тенгри»; ТИ 29889856-05-2023 на производство варёно-копчёного колбасного изделия «Аска эт» для промышленной выработки.

## **ГЛАВА 6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ЯКОВ**

### **6.1 Микробиологическая оценка сырья и готовой продукции**

Целью данного раздела является изучение качественных характеристик готовых продуктов, изготовленных из мяса яка.

Важными показателями безопасности пищевых продуктов, в частности, варено-копченых продуктов, являются санитарно-микробиологические показатели (СМП). Исследование СМП проводилось согласно ГОСТ Р 54354 — 2011 «Мясо и мясные продукты. Общие требования и методы микробиологического анализа» [65].

Экспертиза СМП качества исследуемых образцов варено-копченых продуктов проводилась в бактериологическом боксе, при этом соблюдались все необходимые правила и техника безопасности работы в бактериологической лаборатории.

Пробы из варёно-копчёных продуктов для бактериологического анализа отбирались согласно ГОСТ 9792 [79]. Опытные образцы хранились при температуре 6-7 °С. Анализ проводили через 2 ч с момента отбора проб.

При исследовании СМП опытных образцов варено-копченых продуктов определяли бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта; бактерии из рода сальмонелл в 25 г продукта; протей, стафилококки, клостридии группы *Clostridium perfringens* (приложение К).

Результаты проведенных микробиологических исследований представлены в Таблице 6.1.

В результате проведенных исследований СМП качества опытного и контрольного образцов (реструктурированного, цельномышечного продуктов и

варено-копченой колбасы из мяса яка), установлено, что все образцы по микробиологическим показателям соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» [194].

Таблица 6.1 - Результаты исследования санитарно-микробиологических показателей качества варёно-копчёных продуктов из мяса яка

| №<br>п/п | Показатели<br>качества                                     | НТД               | Исследуемые образцы продуктов |                          |                |                                |
|----------|------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------------|
|          |                                                            |                   | контроль                      | реструктуриро-<br>ванный | цельномышечный | варёно-<br>копчёная<br>колбаса |
|          |                                                            |                   | полученные результаты         |                          |                |                                |
| 1        | БГКП в 1 г продукта                                        | не<br>допускается | не обнаружено                 |                          |                |                                |
| 2        | Сальмонеллы в 25 г<br>продукта                             |                   | не обнаружено                 |                          |                |                                |
| 3        | Протеи                                                     |                   | не обнаружено                 |                          |                |                                |
| 4        | Клостридии Clostridium<br>perfringens в 0,01 г<br>продукта |                   | не обнаружено                 |                          |                |                                |
| 5        | Коагулазоположительные<br>стафилококки в 1<br>г продукта   |                   | не обнаружено                 |                          |                |                                |

Таким образом, установлено, что все опытные образцы варёно-копчёных продуктов из мяса яка по результатам экспертизы соответствуют нормативно-технической документации (приложение К). На новую продукцию из мяса яка – реструктурированные мясные продукты «Хан-тенгри», варёно-копчёные изделия «Аска-Эт», цельномышечные изделия «Кайлас» разработаны и утверждены технологические инструкции (приложение Л).

## **6.2 Качественные характеристики готовых опытных и контрольных продуктов**

Пищевая и биологическая ценность мяса обусловлена его составляющими: белками, аминокислотами и полиненасыщенными жирными кислотами, которые содержатся в липидах — природных органических соединениях. Мясо — бесценный источник фосфора, витаминов группы В и полезных биологически значимых элементов. Присутствуют в мясе и экстрактивные вещества, придающие продукту вкус, вызывающие аппетит и активно стимулирующие секрецию желудочного сока.

Мясные продукты считаются готовыми, если в центре продукта температура составляет 65-70 °С в течение 10 минут, так как при этом происходит коагуляция белков и размягчение мяса за счет частичного гидролиза коллагена. При этом уничтожается вегетативная форма бактерий, но не споры (терморезистентные споры могут выдерживать нагревание выше 100 °С). О завершении процесса приготовления обычно свидетельствуют изменение цвета с красного на коричневый и появление вкуса.

Денатурация красного миоглобина и превращение в коричневый миогемохромоген начинается при 40 °С и почти завершается при 80-85 °С. Вкус готового мясного продукта является результатом ряда реакций, включая изменения в липидах, углеводах и белках, расщепление пептидов и аминокислот при нагревании, а также реакции между белками и углеводами.

В измельченных мясных продуктах, таких как колбасы, частицы мяса связываются вместе во время приготовления за счет коагуляции экстрагированных белков. В процессе термической обработки влага испаряется. Количество испаряемой влаги зависит от времени, температуры, метода приготовления, размера образца, проникновения тепла и состава, что приводит к увеличению концентрации жира и белка.



В Таблице 6.2 представлены качественные характеристики готовых опытных и контрольных продуктов.

Таблица 6.2 - Качественные характеристики готовых опытных и контрольных продуктов из мяса яка

| Показатели                        | Реструктурированный | Контроль     | Цельномышечный | Контроль     | Варено-копченая колбаса | Контроль     |
|-----------------------------------|---------------------|--------------|----------------|--------------|-------------------------|--------------|
| Белок, %                          | 19,1±0,04           | 18,9±0,07    | 21,6±0,01      | 20,2±0,03    | 28,4±0,04               | 30,2±0,04    |
| Жир, %                            | 11,2±0,07           | 12,4±0,02    | 2,2±0,08       | 2,3±0,04     | 11,3±0,10               | 11,9±0,06    |
| Соль, %                           | 2,0±0,04            | 2,5±0,01     | 2,0±0,05       | 2,5±0,07     | 2,0±0,06                | 2,5±0,15     |
| Зола, %                           | 2,91±0,02           | 2,71±0,02    | 3,83±0,09      | 3,23±0,09    | 3,5±0,04                | 3,1±0,08     |
| Общая влага, %                    | 66,3±0,04           | 65,5±0,04    | 70,35±0,09     | 69,0±0,04    | 56,7±0,08               | 54,5±0,03    |
| Выход, % к массе несоленого сырья | 114,5 ± 0,08        | 112,1 ± 0,08 | 115,2 ± 0,04   | 113,4 ± 0,05 | 83,1 ± 0,03             | 80,8 ± 0,04  |
| рН, ед                            | 6,2±0,04            | 6,0±0,04     | 6,3±0,02       | 6,0±0,03     | 6,2±0,14                | 6,0±0,09     |
| ВСС к общей влаге, %              | 72,8±0,02           | 71,13±0,01   | 73,85±0,08     | 71,15±0,02   | 70,60±0,09              | 69,12±0,02   |
| ПНС, Па                           | 390,2 ± 0,08        | 395,4 ± 0,09 | 350,1 ± 0,04   | 369,2 ± 0,08 | 305,4 ± 0,05            | 350,1 ± 0,08 |
| Патогенная микрофлора, в 25 г     | -                   | -            | -              | -            | -                       | -            |
| Органолептическая оценка, балл    | 4,80± 0,09          | 4,70± 0,08   | 4,90± 0,04     | 4,70± 0,05   | 4,73± 0,03              | 4,70± 0,01   |

Установлено, что, выход больше в реструктурированном продукте чем в контроле на 2,4%; в цельномышечном продукте - на 1,8%; варёно-копчёной колбасе - на 2,3 %. Использование растительной композиции для посола мяса яков позволяет увеличить выход готовых продуктов, что обеспечивает высокую рентабельность выпуска продукции.

На Рисунке 6.1 представлены данные аминокислотного состава реструктурированного и цельномышечного продуктов, варёно-копчёной колбасы из мяса яка (приложение К).

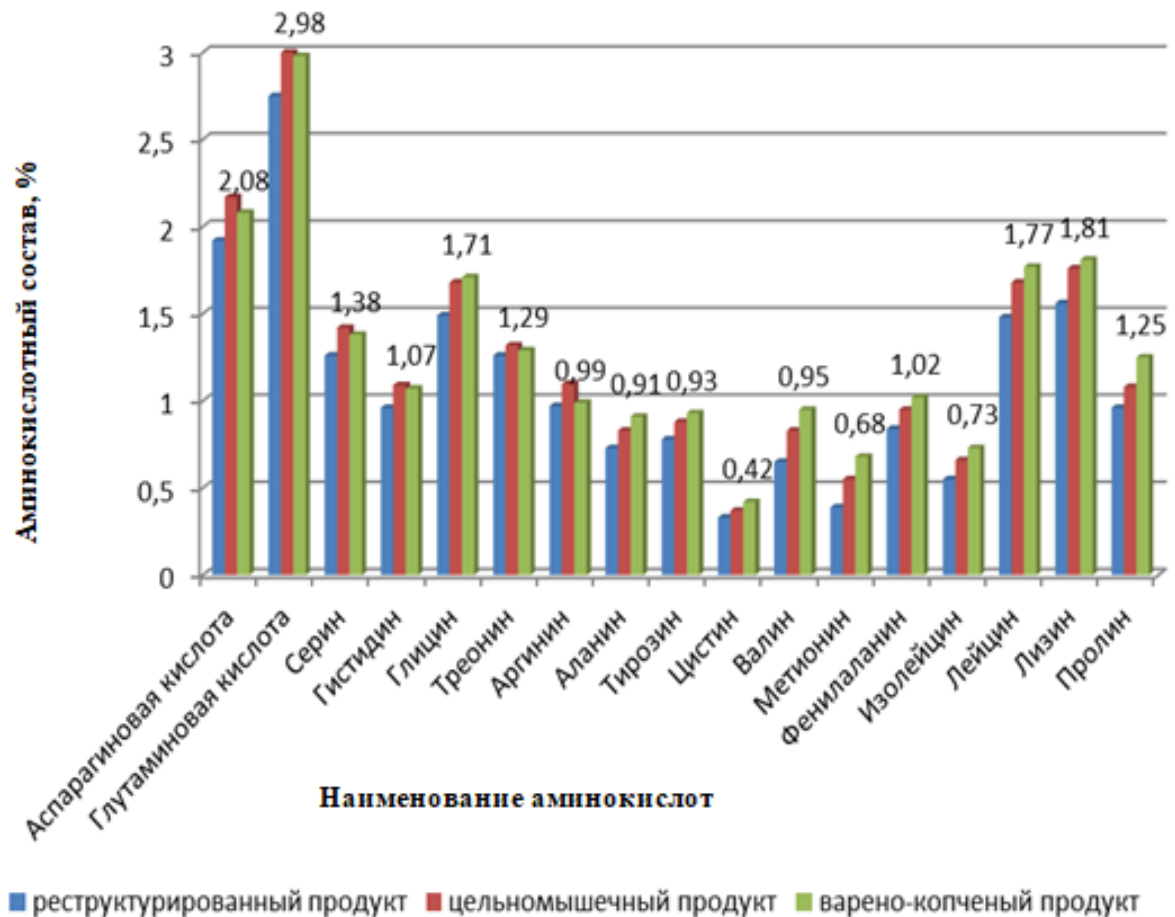


Рисунок 6.1 - Аминокислотный состав реструктурированного и цельномышечного продуктов, варёно-копчёной колбасы из мяса яка

Результаты исследования свидетельствуют о том, что реструктурированный, цельномышечный продукты и варёно-копчёные колбасы из мяса яка характеризуются оптимальным содержанием незаменимых аминокислот. Содержание наиболее дефицитных аминокислот (триптофан, лизин) и серосодержащих (метионин+цистин) больше, чем необходимо по ФАО/ВОЗ. Это свидетельствует о достаточно высокой биологической ценности

разработанного продукта, что подтверждается исследованиями готовых продуктов из мяса яка других авторов [20; 30; 60; 119; 215].

Результаты определения жирнокислотного состава реструктурированного, цельномышечного продуктов и варёно-копчёной колбасы показаны в Таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Жирнокислотный состав готовых продуктов из мяса яка (массовая доля метилового эфира жирной кислоты, % от суммы всех метиловых эфиров жирных кислот)

| №                          | Наименование показателя        | Результаты                            |                                  |                                |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
|                            |                                | реструктури-<br>рованного<br>продукта | цельномы-<br>шечного<br>продукта | варёно-<br>копчёной<br>колбасы |
| 1                          | 2                              | 3                                     | 4                                | 5                              |
| Насыщенные жирные кислоты: |                                |                                       |                                  |                                |
| 1                          | Капроновая C <sub>6:0</sub>    | 0,15±0,05                             | 0,51±0,02                        | 0,11±0,05                      |
| 2                          | Каприловая Caprylic Acid C 8:0 | -                                     | 0,05±0,02                        | -                              |
| 3                          | Каприновая Capric Acid C 10:0  | -                                     | 0,34±0,03                        | -                              |
| 4                          | Ундециловая C11:0              | 0,06±0,04                             | 0,02±0,05                        | 0,04±0,09                      |
| 5                          | Лауриновая C12:0               | 0,25±0,07                             | 0,55±0,06                        | 0,23±0,05                      |
| 6                          | Тридекановая C 13:0            | 0,18±0,09                             | 0,19±0,05                        | 0,13±0,01                      |
| 7                          | Миристиновая C 14:0            | 4,09±0,05                             | 2,18±0,01                        | 3,96±0,03                      |
| 8                          | Миристолеиновая C 14:1         | -                                     | 0,16±0,09                        | -                              |
| 9                          | Пентадекановая C 15:0          | 1,19±0,03                             | 0,36±0,07                        | 0,95±0,04                      |
| 10                         | Пальмитиновая C 16:0           | 21,15±0,02                            | 16,09±0,10                       | 18,87±0,07                     |
| 11                         | Маргариновая C 17:0            | 2,67±0,01                             | 0,28±0,06                        | 2,4±0,05                       |
| 12                         | Стеариновая C 18:0             | 12,7±0,03                             | 11,5±0,01                        | 12,0±0,04                      |
| 13                         | Генэйкозановая кислота C 21:0  | 0,30±0,10                             | 0,75±0,03                        | 0,32±0,05                      |
| 14                         | Бегеновая кислота C 22:0       | 0,17±0,05                             | -                                | 0,09±0,07                      |
| 15                         | Лигноцериновая C 24:0          | 1,09±0,08                             | -                                | 1,03±0,08                      |
| 16                         | Нонадекановая C 19:0           | 0,22±0,07                             | 0,17±0,06                        | 0,25±0,03                      |
|                            | Всего                          | 35,82±0,69                            | 32,15±0,66                       | 40,38±0,66                     |

Продолжение таблицы 6.3

| 1                                | 2                                                                       | 3          | 4          | 5         |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|------------|-----------|
| Мононенасыщенные жирные кислоты: |                                                                         |            |            |           |
| 17                               | Миристолеиновая C 14:1                                                  | 1,26±0,09  | -          | 1,09±0,09 |
| 18                               | Цис - 10- пентадеценовая C 15:1                                         | 0,59±0,03  | 0,41±0,05  | 0,48±0,04 |
| 19                               | Пальмитолеиновая C 16:1                                                 | 3,37±0,06  | 3,59±0,07  | 3,35±0,03 |
| 20                               | Гептадеценовая C 17:1                                                   | 0,75±0,05  | 0,62±0,01  | 0,71±0,06 |
| 21                               | Олеиновая C 18:1                                                        | 33,9±0,02  | 31,80±0,09 | 32,8±0,05 |
| 22                               | Эруковая C 22:1ω9                                                       | 0,10±0,07  | 0,21±0,03  | 0,12±0,08 |
| 23                               | Гадолеиновая C20:1 ω 9                                                  | 0,29±0,04  | 0,39±0,10  | 0,24±0,07 |
| 24                               | цис-11, 14-эйкозодиеновая cis-11,14-eicosadienoic C20:2                 | 0,18±0,05  | 1,78±0,06  | 0,21±0,03 |
| 25                               | цис-8, 11, 14-эйкозатриеновая cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid C20:3n6   | 0,29±0,03  | 0,53±0,05  | 0,35±0,09 |
| 26                               | цис-11, 14, 17-эйкозатриеновая Cis-11,14,17-eicosatrienoic Acid C20:3n3 | 0,66±0,09  | 4,18±0,07  | 1,78±0,05 |
| 27                               | Докозодиеновая кислота C 22:2ω6                                         | 0,08±0,05  | -          | 0,06±0,01 |
| 28                               | Деценовая C 10:1                                                        | -          | 0,1±0,03   | -         |
|                                  | Всего                                                                   | 41,47±0,58 | 43,61±0,56 | 41,19±0,6 |
| Полиненасыщенные жирные кислоты: |                                                                         |            |            |           |
| 29                               | Линолевая C 18:2ω6                                                      | 2,09±0,07  | 4,17±0,05  | 2,06±0,07 |
| 30                               | γ-Линоленовая cis-6,9,12-octadecatrienoic C18:3 ω6                      | 1,58±0,03  | 1,88±0,09  | 1,68±0,05 |
| 31                               | α-Линоленовая cis-9,12,15-octadecatrienoic C 18:3 ω3                    | 1,21±0,04  | 0,49±0,01  | 1,16±0,09 |
| 32                               | Арахидоновая (эйкозотетраеновая) C 20:4                                 | 0,25±0,05  | 0,15±0,10  | 0,25±0,02 |
| 33                               | Эйкозапентаеновая (тимнодоновая) C20:5                                  | 0,33±0,02  | 0,38±0,07  | 0,33±0,03 |

Продолжение таблицы 6.3

| 1  | 2                                                                    | 3                | 4                | 5                |
|----|----------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| 34 | Докозагексаеновая C 22:6 $\omega$ 3                                  | 0,09 $\pm$ 0,09  | -                | 0,06 $\pm$ 0,05  |
| 35 | Докозапентаеновая cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic C22:5 $\omega$ 3 | 0,05 $\pm$ 0,05  | 0,45 $\pm$ 0,09  | 0,09 $\pm$ 0,03  |
| 36 | Тетракозеновая C24:1                                                 | 0,63 $\pm$ 0,03  | 5,8 $\pm$ 0,07   | 1,21 $\pm$ 0,05  |
|    | Всего                                                                | 6,23 $\pm$ 0,38  | 13,32 $\pm$ 0,48 | 6,84 $\pm$ 0,39  |
|    | Итого                                                                | 83,52 $\pm$ 1,65 | 89,08 $\pm$ 1,7  | 88,41 $\pm$ 1,65 |

В Таблице 6.3 представлены концентрации различных групп жирных кислот в реструктурированном, цельномышечном изделиях и варено-копченой колбасе из мяса яка. Среди насыщенных жирных кислот во всех продуктах преобладали такие жирные кислоты, как миристиновая - 4,05%; 2,12%; 3,96%; пальмитиновая – 21,12%; 16,02%; 18,87 % и стеариновая – 12,1%; 11,9%; 12,0% соответственно.

Среди мононенасыщенных жирных кислот преобладали пальмитолеиновая и олеиновая, значения которых составили в реструктурированном продукте 3,34%; 33,8%, в цельномышечном - 3,57%; 31,7%; в варено-копченой колбасе - 3,35%; 32,8%. Концентрации линолевой кислоты,  $\gamma$ -линоленовой и  $\alpha$ -линоленовой жирных кислот в реструктурированном продукте составили 2,03%; 1,52%; 1,28%, в цельномышечном продукте - 4,07%; 1,9%; 0,42%; в варено-копченой колбасе - 2,06%; 1,68%; 1,16% соответственно (приложение К).

Общее количество жирных кислот в реструктурированном продукте составило 113,45%, в цельномышечном - 88,61% и в варено-копченой колбасе - 88,41%. Преобладающей МНЖК в обоих видах колбас была олеиновая кислота (C18:1) - 33,8%; 31,7%; 32,8%, которая также является наиболее распространенной индивидуальной жирной кислотой в колбасах.

В опытных продуктах из мяса яка также изучен минеральный и витаминный составы (приложение К).

В опытных изделиях обнаружены все необходимые минеральные вещества: калий, кальций, натрий, фосфор, магний, медь, цинк, марганец и железо (Рисунок 6.2). Так, содержание железа во всех опытных продуктах составило 28,65; 27,89 и 28,54 мг на 100 г продукта.

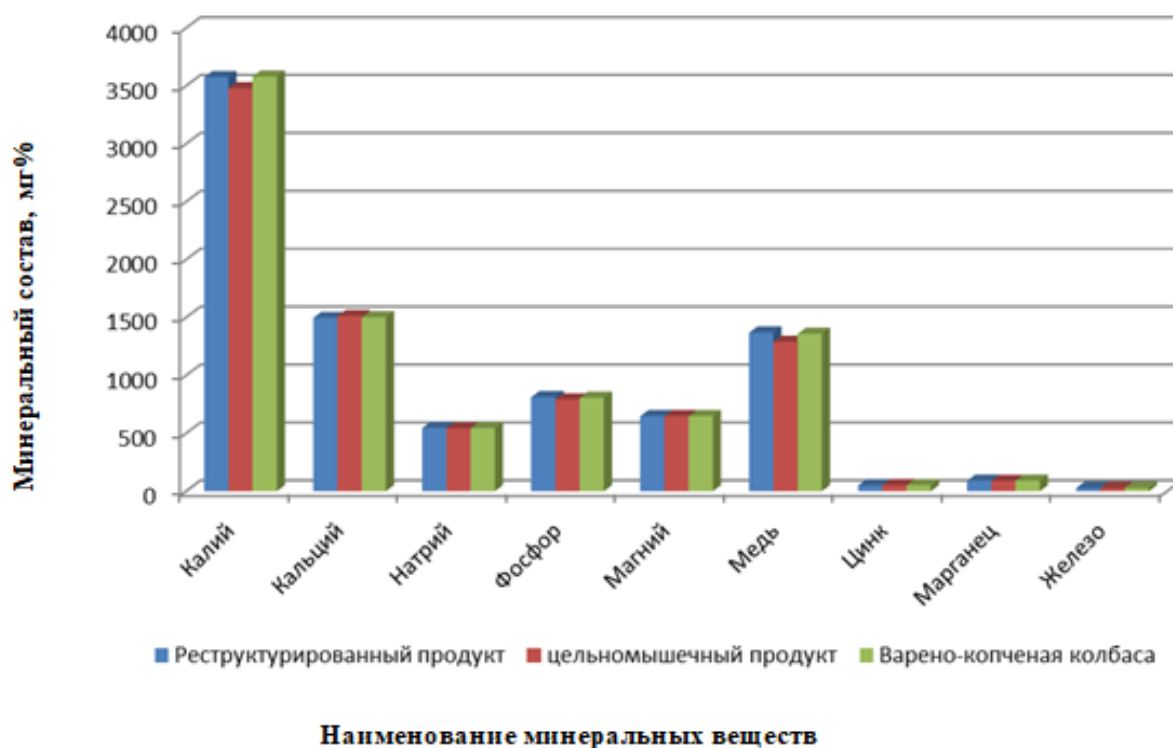


Рисунок 6.2 - Минеральный состав опытных продуктов, мг%

В изделиях обнаружен богатый витаминный состав, присутствуют витамины А, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, РР (Рисунок 6.3). Витамин С в опытных изделиях присутствует в достаточно большом количестве благодаря массированию рассолом, с облепихой и ягодами годжи, обогащенными водо- и жирорастворимыми витаминами (приложение К).

На основании всех проведенных исследований установлено, что разработанные продукты из мяса яка по инновационным технологиям обладают высокой пищевой и биологической ценностью и отличными органолептическими показателями.

На основании исследования предложенных инновационных технологий разработана нормативно-техническая документация: ТИ 29889856-05-2023 на производство реструктурированного мясного продукта «Хан тенгри», ТИ 29889856-05-2023 на производство варено-копченых колбасных изделий «Аска эт», ТИ 29889856-05-2023 на производство цельнокусковых варено-копченых продуктов из мяса яка «Кайлас» (приложение Л).



Рисунок 6.3 - Витаминный состав опытных продуктов, мг%

Технологии инновационных способов производства новой продукции защищены патентами Кыргызской республики («Способ производства цельнокусковых мясных изделий» патент Кыргызской Республики № 2257, «Способ производства реструктурированного мясного продукта» патент Кыргызской Республики № 2258) и полезной моделью республики Казахстан «Растительная композиция для инъектирования цельнокусковых мясных продуктов» № 6612 (приложение М).

Продукцию из мяса яка, полученную по инновационной технологии, оценивали органолептическим методом на международной выставке мясной продукции в Москве совместно с компанией «Асти групп». На основании органолептической оценки, в результате конкурса, разработанная продукция из мяса яка удостоена наивысшими оценками и награждена дипломом и золотой медалью (приложение Н). Акт внедрения разработанных инновационных мясных продуктов приведен в приложении П.

### **6.3 Расчет экономической эффективности производства мясных продуктов из мяса яка**

В данном разделе произведен расчет экономической эффективности производства мясных продуктов из мяса яка. Расчет экономической эффективности производили по общепринятой методике. Эффективность отражает, сколько прибыли приносит 1 вложенная материальная единица. Чем выше ее стоимость, тем лучше предприятие будет управлять вложенными средствами. Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий проводится для того, чтобы определить, насколько эффективно было осуществлено финансирование.

Классический расчет - это отношение результата (прибыли) к затратам, понесенным для его получения. Формулу расчета экономической эффективности предлагаемой деятельности можно представить следующим образом:

$$\text{Ээ} = \frac{E}{3}, \quad (6.1)$$

где Ээ - экономическая эффективность;



З - затраты на достижение экономического эффекта (капитальные вложения);  
Е - экономический эффект.

Калькуляция реструктурированного продукта из мяса яка показана в Таблице 6.4, из которой видно, что на 100 кг сырья для производства реструктурированного продукта следует использовать денежных ресурсов в количестве 48666,38 сомов, а на 1 кг изделия необходимо потратить 486,66 сомов.

Таблица 6.4 - Затраты на сырье при производстве реструктурированного продукта из мяса яка

| Образец                | Расход компонентов по рецептуре, кг | Цена 1 кг компонентов, сом | Затраты на компоненты на 100 кг продукта, тыс. сом |
|------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|
| Мясо яка жилованное 1с | 90,0                                | 700,0                      | 63000,00                                           |
| Курдюк бараний         | 10,0                                | 500,0                      | 5000,00                                            |
| Сок облепихи           | 4,5                                 | 400,0                      | 1800,00                                            |
| Экстракт ягод годжи    | 1,1                                 | 2000,0                     | 2200,00                                            |
| Перец черный           | 0,1                                 | 600,0                      | 60,00                                              |
| Чеснок                 | 0,12                                | 150,0                      | 18,00                                              |
| Орех мускатный         | 0,05                                | 2800,0                     | 140,00                                             |
| Соль поваренная        | 3,00                                | 25,0                       | 75,00                                              |
| Сахар - песок          | 0,15                                | 80,0                       | 12,00                                              |
| Нитрит натрия          | 0,005                               | 300,0                      | 1,50                                               |
| Кардамон               | 0,05                                | 5000                       | 2500,00                                            |
| Итого                  | 100,00                              |                            | 74806,5                                            |

**Расчет затрат на энергоресурсы.** Необходимо рассчитать затраты на коммунальные услуги и другие платежи, к которым относятся затраты на топливо, горячую и холодную воду, пар, сжатый воздух и холод, непосредственно участвующие в производственном процессе. При этом в данные расходы входят затраты на топливо и электроэнергию, как полученные от аутсорсинговой компании, так и вырабатываемые самим предприятием.

Расчет потребности в энергоресурсах производится по формуле:

$$C = N \cdot Ц, \quad (6.2)$$

где N - потребность в энергоресурсах на определенный объем продукции;

Ц - цена за единицу энергоресурсов.

Затраты на энергоресурсы производства приведены в Таблице 6.5.

Таблица 6.5 - Затраты на энергоресурсы

| Наименование<br>энергоресурсов | Количество | Цена, сом | Сумма, сом |
|--------------------------------|------------|-----------|------------|
| Вода, куб метр                 | 18,760     | 21,070    | 395,300    |
| Пар, тыс ккал                  | 308,000    | 0,540     | 166,320    |
| Электроэнергия, кВт            | 51,900     | 96,710    | 5019,249   |
| Холод, тыс ккал                | 39,600     | 1,660     | 65,736     |
| Итого                          |            |           | 5646,605   |

Для производства реструктурированного продукта из мяса яка энергозатраты составят 5646,605 сомов.

**Расчет численности основных рабочих.** Расчет численности согласно нормативам производства товарной единицы на одного рабочего производится по следующей формуле:

$$N_p = \frac{M_c}{N_{\text{выр/см}}}, \quad (6.3)$$

где  $N_p$  - численность рабочих (чел.);

$M_c$  - масса сырья (кг);

$N_{\text{выр/см}}$  - норма выработки на одного рабочего в смену, т/см.

Норма выработки ( в час) на одного рабочего равна 0,025 т/ч. Тогда норма выработки на одного рабочего в 8 - часовую смену.

$$H_{\text{выр/см}} = 0,025 \cdot 8 = 0,2 \text{ т/см.}$$

Расчет численности рабочих приведен в Таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Расчет численности рабочих

| Категории работников | Объем перерабатываемого сырья в смену, т | Норма выработки одного рабочего в смену, т | Численность рабочих |
|----------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|
| Основные рабочие     | 1                                        | 0,2                                        | 5                   |

Для производства 1 т реструктурированного продукта в смену потребуется 5 рабочих.

**Расчет затрат на оплату труда основных рабочих.** Основная заработная плата основных рабочих рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{осн.раб.}} = T_{\text{ст}} \cdot Ч_{\text{р}} \quad (6.4)$$

где  $З_{\text{осн.раб.}}$  - основная заработная плата основных рабочих;

$T_{\text{ст}}$  - дневная тарифная ставка;

$Ч_{\text{р}}$  - численность основных рабочих.

Для расчета основной заработной платы возьмем среднюю дневную тарифную ставку, равную 973,7 сомов.

Рассчитаем зарплату на 1 кг продукции: ЗП на 1 кг =  $4868,5/1000 = 4,9$  сом. Затраты на оплату труда составляют:  $4,9 \times 100 = 490$  сом.

Составляем сумму основной и дополнительной зарплат. Общая зарплата –  $4868,5 + 4,9 = 4873,4$  сом в день.

Расчет основной заработной платы приведен в Таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Расчет основной заработной платы

| Категории рабочих | Тарифная ставка<br>сом/смена | Численность<br>рабочих | Основная<br>зарплата, сом |
|-------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------|
| Основные рабочие  | 973,7                        | 5                      | 4868,5                    |

**Расчет себестоимости продукции.** Себестоимость варёно-копчёных изделий рассчитывается путем суммирования прямых затрат на сырье (мясо, специи), материалы (упаковка), производственных расходов (энергия, зарплата) и распределения косвенных издержек. В Таблице 6.8 показан расчет себестоимости реструктурированного мясного продукта из мяса яка на 100 кг продукции (стоимость всех ингредиентов + производственные расходы).

Таблица 6.8 – Калькуляция себестоимости реструктурированного мясного продукта из мяса яка

| Статьи затрат                                     | Продукт на 100 кг, сом |
|---------------------------------------------------|------------------------|
| Основное и дополнительное сырье                   | 74806,5                |
| Топливо и энергия                                 | 5646,60                |
| Основная зарплата рабочих                         | 4868,5                 |
| Дополнительная зарплата рабочих                   | 4,90                   |
| Отчисления на социальные нужды                    | 974,68                 |
| Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования | 973,32                 |
| Общепроизводственные расходы                      | 11842,36               |
| Общехозяйственные расходы                         | 17056,90               |
| Прочие производственные расходы                   | 2433,32                |
| Итого: производственная себестоимость             | 118607,08              |
| Внепроизводственные расходы                       | 445,62                 |
| Итого: полная себестоимость                       | 119052,70              |
| Себестоимость единицы продукции, 1 кг             | 1190,52                |

При вычислении статьи затрат «Основное и дополнительное сырье» реструктурированного мясного продукта из мяса яка определена сумма 74806,5 сом.

Расчет оптовой цены реализуемой продукции при планируемом уровне рентабельности 20%. Рассчитаем размер прибыли на единицу продукции и на весь объем продукции по следующей формуле:

$$П_{ед} = C \times P, \quad (6.5)$$

$$П_{ед} = 119052,70 \times 0,2 = 23810,54 \text{ сом},$$

где  $П_{ед}$  - размер прибыли

$C$  - себестоимость реализованной продукции;

$P$  - уровень рентабельности,  $P=0,2$ .

Полученные данные расчета экономической эффективности свидетельствуют, что прибыль на 100 кг реструктурированного продукта из мяса яка составила 23810,54 сомов: на 1 кг продукции прибыль составила 238,10 сомов.

#### 6.4 Заключение по Главе 6

В результате дегустационного анализа образцы варёно-копчёных продуктов из мяса яка, массированного составом, содержащим растительную композицию, получили высокую оценку.

На основании всех проведенных исследований установлено, что разработанные продукты из мяса яка по инновационным технологиям обладают высокой пищевой и биологической ценностью и отличными органолептическими показателями. Результаты исследования свидетельствуют о том, что опытные продукты из мяса яка характеризуются оптимальным содержанием аминокислот

и жирных кислот. В опытных образцах мясопродуктов обнаружены все необходимые минеральные вещества (калий, кальций, натрий, фосфор, магний, медь, цинк, марганец, железо), а также богатый витаминный состав (А, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, РР). Витамин С в опытных изделиях присутствует в достаточно большом количестве за счет массирования мяса рассолом, содержащим облепиху и ягоды годжи, которые богаты водо- и жирорастворимыми витаминами. На основании результатов опытных испытаний разработанных инновационных технологий сформулирована нормативно-техническая документация: ТИ 29889856-05-2023 на производство реструктурированного мясного продукта «Хан тенгри», ТИ 29889856-05-2023 на производство варено-копченых колбасных изделий «Аска эт», ТИ 29889856-05-2023 на производство из мяса яка цельнокусковых варено-копченых продуктов «Кайлас».

Технологии инновационных способов производства новой продукции из мяса яка защищены патентами Кыргызской республики («Способ производства цельнокусковых мясных изделий» патент Кыргызской Республики № 2257, «Способ производства реструктурированного мясного продукта» патент Кыргызской Республики № 2258) и полезной моделью республики Казахстан «Растительная композиция для инъектирования цельнокусковых мясных продуктов» № 6612.

Установлено, что выход готового продукта в реструктурированном продукте больше, чем в контроле, на 2,4 %; в цельномышечном продукте – на 1,8 %; варёно-копчёной колбасе – на 2,3 %. Использование растительной композиции для посола сырья из мяса яка позволяет увеличить выход готовых продуктов, что обеспечивает высокую рентабельность выпуска продукции.

Расчет калькуляции реструктурированного продукта из мяса яка показал, что стоимость 100 кг мясного продукта составляет 48666,38 сом.

Прибыль на 100 кг реструктурированного продукта составляет 23810,54 сомов. На 1 кг продукции прибыль составляет 238,10сома.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Проведен анализ состояния сырьевой базы Кыргызской Республики по производству мяса яка, изучены проблемы и перспективы использования мяса яка в производстве мясопродуктов. Установлено, что мясо яка и продукты убоя недостаточно используется в промышленном производстве мясных изделий. Данный факт связан с тем, что в настоящее время химические и физические свойства мяса яка недостаточно изучены, отсутствуют инновационные технологии производства продукции. Использование мяса яка дает возможность получить экологически чистую продукцию, поскольку яки обитают на высокогорной местности, в экологически чистых зонах Кыргызстана, питаются подножным кормом, горными травами с лечебными свойствами.

2. Изучены мясная продуктивность, морфологический и химический составы отрубов туши яка Айкольской породы Арчалинского типа. Исследованы пищевая и биологическая ценности, микроструктура, физико-химические свойства и реологические показатели мяса. Результаты изучения аминокислотного, жирнокислотного и минерального составов мяса яка свидетельствуют о его высокой пищевой ценности: железо -  $4 \div 5,5$  мг/100 г, наличие трёх  $\omega$ -3 полиненасыщенных жирных кислот ЭПК, ДГК и АЛК в жировой фракции, что относит этот вид сырья к биологически ценному продукту. Поэтому мясо яка следует использовать в производстве мясных продуктов, обладающих функциональными свойствами.

3. Показано, что при созревании мяса яка активно высвобождаются ферменты мяса – катепсинов и кальпаинов. Установлено, что протеолиз белков мяса яка происходит через 48 часов и далее, в период от 72 ч до 120 ч наступает спад протеолитической активности. Определено, что в парном состоянии значение ВСС составило 67,2%, через час – 66,2%, а через 72 часа – 55,6%. Значение рН мяса уменьшилось с 6,84 до 5,54, затем возросло до 5,68. Рекомендовано использовать мясо через 5 дней после убоя.

Активность катепсинов проявилась через час после механической обработки, достигла максимума на 3-й час (0,131 мкМ/час на 1 г ткани), далее активность снизилась с 0,125 до 0,109. Показано, что активность катепсинов L, В и Н минимальна в начальный период после убоя и возрасла в период созревания ( $P < 0,05$ ). Установлено, что катепсина L в мясе содержится значительно больше, чем В и Н.

4. Изучены степень снижения механической прочности мяса при варке и степень развариваемости коллагена. Показано, что уровень перевариваемости белков в тазобедренном и плече-лопаточном, спинном и спинно-поясничном отрубях выше чем в шейном, грудном и других отрубях. Перевариваемость мяса яка хуже говядины и лучше конины, и по своим характеристикам ближе к говядине. Установлено, что в спинном, спинно-поясничном и тазобедренном отрубях содержится меньше всего соединительнотканых белков (1,8...2,7%), больше всего в шейном, плече-лопаточном и грудном отрубях (2,6 - 4,2%), в пахине (4,0%). На основании изучения и анализа качественных показателей мяса определены границы разделения и рекомендована научно-обоснованная разделка туши яка на отрубы. Даны рекомендации по назначению отрубов туши для производства мясных изделий.

5. Для посола мяса яка в тендерайзере профессора Я.М. Узакова предложено использовать растительную композицию из экстракта ягод годжи и облепихи в соотношении на 100 кг мясного сырья 1,12 л и 4,5 л соответственно. Доказано, что использование растительной композиции положительно влияет на функционально-технологические, реологические и органолептические показатели опытных образцов из мяса. Так, максимальное значение рН в мясе при тендеризации достигло 6,4 ед; ВСС - 72,3%, ПНС - 368,2 Па. В результате изучения данных построены графики зависимостей ВСС (%), рН (ед), ПНС (Па) опытных образцов с растительной композицией. Описана математическими моделями, полученными в результате регрессионного анализа зависимость



показателей от продолжительности тендеризации и количества растительной композиции.

6. Полученные результаты позволяют утверждать, что мясо яка безопасно, является экологически чистым и представляет практический интерес с точки зрения использования его в качестве сырья для выработки мясных продуктов. Сформирована информационная матрица данных для проведения оптимизации рецептур продуктов из мяса яка. На основе результатов исследований разработаны технологии мясных варёно-копчёных продуктов из мяса яка с высокой пищевой, биологической ценностью и отличными органолептическими показателями.

7. Разработан, утвержден и внедрен Национальный стандарт Кыргызской Республики «КМС 1377:2025. Мясо. Разделка мяса яка на отрубы». Проведена апробация новых видов мясных продуктов из мяса яка в производственных условиях. Научная новизна разработанных технологий подтверждена в 2-х охранных документах на интеллектуальную собственность Кыргызской Республики «Способ производства цельнокусковых мясных изделий» (патент Кыргызской Республики № 2257), «Способ производства реструктурированного мясного продукта» (патент Кыргызской Республики № 2258) и 1 полезной модели Республики Казахстан «Растительная композиция для инъектирования цельнокусковых мясных продуктов» № 6612. На основании разработанных инновационных технологий подготовлена нормативно-техническая документация: ТИ 29889856-05-2023 на производство реструктурированного мясного продукта «Хан тенгри», ТИ 29889856-05-2023 на производство варёно-копчёных колбасных изделий «Аска эт», ТИ 29889856-05-2023 на производство цельнокусковых варено-копченых продуктов «Кайлас» из мяса яка.

8. Результаты исследования свидетельствуют о том, что опытные продукты из мяса яка характеризуются оптимальным содержанием белков, жиров, аминокислот и жирных кислот. В опытных образцах мясопродуктов обнаружены необходимые минеральные вещества: калий, кальций, натрий, фосфор, магний, медь, цинк,

марганец и железо, а также богатый витаминный состав, в котором присутствуют витамины А, Е, В1, В2, В6, С, РР. Витамин С в опытных изделиях присутствует в достаточно большом количестве, так как за счет массирования рассолом, содержащим облепиху и ягоды годжи, они обогащены водо- и жирорастворимыми витаминами.

9. Расчет калькуляции реструктурированного продукта из мяса яка показал, что стоимость 100 кг мясного продукта составляет 48666,38 сом, а прибыль от реализации 100 кг реструктурированного продукта составляет 18582,52 сомов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдыкеримов, А.А. Теория и практика разведения яков в Кыргызстане / А.А. Абдыкеримов - Бишкек, 2001. - 95 с.
2. Абдыкеримов, А.А. Разведение яков - важнейший резерв увеличения производства мяса в условиях высокогорья Кыргызстана / А.А. Абдыкеримов, Э. Байтолоев, Э.С. Худояров, И.Ж. Алыкеев // Наука и новые технологии. - 2000. - № 6 (II ч.) - С.136 - 137.
3. Абдыкеримов, А.А. Формы телосложения ячат при рождении и изменение их мясной продуктивности в зависимости от роста, возраста и пола / А.А. Абдыкеримов, Ш.Ч. Черткиев // Мат-лы международной научно - технической конференции, посвящённая 60-летию со дня рожд. д. с-х. н., проф. заслуженного работника сельского хозяйства КР Кыдырмаева А.К.: Сборник науч. тр. КыргНИИЖ, Бишкек, 2004. - № 51. - С. 29 - 34.
4. Абдыкеримов, А.А. Яководство Кыргызстана / А.А. Абдыкеримов, А.К. Самыкбаев, Э.А. Бекжанова [и др.] // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. - 2016. - №1 (37). - С. 66 - 70.
5. Аверьянова, Е.В. Биологическая ценность облепихи как основа ее комплексной безотходной переработки / Е.В. Аверьянова // Современная наука и инновации. - 2018. - №3 - (23). - С. 104 - 111.
6. Алехина, Л.В. Системный подход к научному обеспечению создания, производства и использования пищевых добавок / Л.В. Алехина // Мясная индустрия. - 2001. - № 1. - С. 29 - 31.
7. Алымбеков, К.А. Биологическая ценность мяса яков в зависимости от сезона убоя / К.А. Алымбеков, А.М. Сатыбалдиева // Известия вузов. - 2014. - № 6. - С. 138 - 139.

8. Алымбеков, К.А. Особенности химического состава и пищевой ценности мяса яков / К.А. Алымбеков // Мясная индустрия. - 2000. - № 10. - С. 35 - 37.
9. Алымбеков, К.А. Особенности органолептических и морфологических свойств мяса яков / К.А. Алымбеков // Мясная индустрия. - 2002. - № 6 - С. 51 - 53.
10. Алымбеков, К.А. Биологическая ценность мяса яков / К.А. Алымбеков // Мясная индустрия. - 2002. - № 10. - С. 36 - 38.
11. Алымбеков, К.А. Качество и сырьевые свойства мяса яков / К.А. Алымбеков // Сборник научных трудов Кырг. НИИЖВиП - Бишкек, 2002. - № 12. - С.103 - 106.
12. Алымбеков, К.А. Физико-химические и структурно-механические свойства мяса яков киргизского экотипа / К.А. Алымбеков // Всё о мясе. - 2009. - №2. - С. 52 - 53.
13. Алымбеков, К.А. Мясная продуктивность яка: приоритетность на производство мясных полуфабрикатов / К.А. Алымбеков, А.М. Сатыбалдиева, С.С. Абдыкалыкова // ВЕСТНИК КЭУ им. М.Рыскулбекова. 2022. – 2 (55). - С. 15 - 19.
14. Алымбеков, К.А. Мясо яка: обоснование рационализации переработки / К.А. Алымбеков // Товаровед продовольственных товаров - 2017. - №5-6. – С. 12 - 16.
15. Алымбеков, К.А. Мясо яка: Научное издание / К.А. Алымбеков. - Бишкек, 2007. - 207 с.
16. Алымбеков, К.А. Потребительские свойства полуфабрикатов из мяса яка // К.А. Алымбеков // Вестник РГТЭУ. - 2007. - №3. - С. 72 - 76.
17. Алымбеков, К.А. Потребительские свойства варено-копченых колбас из мяса яка / К.А. Алымбеков // Мат-лы международной научно-практической конференции «Экономика, государство и общество в XXI веке». - М.: РГТЭУ, 2008. - С. 7 - 15.

18. Алымбеков, К.А. Показатели безопасности и экологичности мяса яков / К.А. Алымбеков // Инновационные технологии в пищевой и легкой промышленности. - Алматы, 2009. - С. 47 - 52.
19. Алымбеков, К.А. Химический состав и свойства жировой ткани мясных туш яков / К.А. Алымбеков // Мат-лы международной научной конференции «Современные проблемы химии и химической технологии»: Вестник Ош ГУ. - Ош, 2001. - С. 173 - 175.
20. Алымбеков, К. А. Исследование потребительских свойств и разработка системы менеджмента качества мяса яков: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.18.15 / Алымбеков Кенешбек Асанкожоевич. – Москва, 2009. - 49 с.
21. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, А.И. Жаринов. - Воронеж: ВГТА, 2000. - 332 с.
22. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясопродуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. - М.: Колос, 2001. - 376 с.
23. Арутюнян, А. А. Особенности высокогорного животного — яка / А. А. Арутюнян, Л. Г. Распопина // Юный ученый. - 2019. - № 5 (25). - С. 31 - 34.
24. Асыкулов, Т. Разведение яков – путь к сохранению ареала диких животных / Т. Асыкулов // Известия вузов Кыргызстана. – 2016 - № 11 - С. 103 - 106.
25. Ахметханова, Е.Н. Оценка функциональных возможностей облепихи / Е.Н. Ахметханова // Матрица научного познания. - 2022. - №6-1. - С. 188 - 190.
26. Багаутдинов, И.И. Возможность применения облепихи в производстве специализированных продуктов питания / И.И. Багаутдинов, С.С. Ирбулатов // Российский электронный научный журнал. - 2021. - № 3(41). - С. 24 - 28.
27. Баженова, Б. А. Исследование активности тканевых протеиназ в процессе автолиза мяса яка / Б.А. Баженова, Г. Н. Амагзаева, М.В. Баглаева, М.Б. Данилов // Все о мясе. – Москва. - 2013. - С. 28 - 30.
28. Баженова, Б.А. Особенности автолитических изменений в мясе яка / Б.А. Баженова, Т.М. Бадмаева, М.В. Баглаева // Сборник научных трудов Сер.:

Биотехнология. Улан-Удэ: ВСГУТУ, 2013. - С. 141 - 144.

29. Баженова, Б.А. Мясо яков, как перспективное сырье для производства мясопродуктов / Б.А. Баженова, Ю.Ю. Забалуева, М.Б. Данилов, И.А. Вторушина, Т.М. Бадмаева // Техника и технология пищевых производств. - 2018. - Т. 48. - № 3. - С. 16 - 33.

30. Баженова, Б. А. Научное обоснование и разработка инновационных технологий продуктов из мяса яков и лошадей бурятского экотипа: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.18.04 / Баженова Баяна Анатольевна. - Улан-Удэ, 2014. - 44 с.

31. Баженова, Б.А. Особенности технологических свойств мяса яков бурятского экотипа / Б.А. Баженова, И.А. Вторушина, Г.Н. Амагзаева // Все о мясе. - 2012. - № 3. - С. 18 - 21.

32. Баженова, Б.А. Разработка технологии разделки туши яка / Б.А. Баженова, Н.В. Колесникова, И.А. Вторушина, Б.Д. Насатуев // Мясная индустрия. - 2012. - № 7. - С. 16 - 18.

33. Баженова, Б.А. Исследование свойств внутреннего жира яка / Б.А. Баженова, М.Б. Данилов, А.Е. Будаева // Мясная индустрия. - 2013. - № 2. - С. 22 - 23.

34. Баженова, Б.А. Анализ качественных показателей колбас из субпродуктов яка / Б.А. Баженова, А.Е. Будаева, М.Б. Данилов // Мат-лы международной научно - технической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство». Воронеж: изд-во ВГУИТ, 2013. - С. 236 - 240.

35. Баженова, Б.А. Изучение активности катепсинов при созревании мяса яка / Б.А. Баженова, И.А. Вторушина, М.В. Баглаева // Мат-лы международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство». Воронеж: изд-во ВГУИТ, 2013.- С. 665 - 668.

36. Баженова, Б.А. Анализ качества котлет из мяса яка с белково-жировой

эмульсией / Б.А. Баженова, Т.М. Бадмаева, М.Б. Данилов // Мат-лы XVI международной научно-практической конференции «Развитие постгеномных технологий при формировании и оценке качества сельскохозяйственного сырья и готовых пищевых продуктов». М.: Изд-во ГНУ ВНИИМП им. Горбатова, 2013. - С. 11 - 14.

37. Баженова, Б.А. Технология замороженных полуфабрикатов из мяса яков с белково-жировой эмульсией / Б.А. Баженова, Г.Н. Амагзаева, И.А. Вторушина // Мясная индустрия. - 2011.- № 10. - С. 41 - 44.

38. Баженова, Б.А. Влияние функциональных характеристик мышц на технологические свойства мяса яка / Б.А. Баженова, Г.Н. Амагзаева, М.В. Баглаева, Ф.А. Мадагаев // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2012. - № 8. - С. 31 - 32.

39. Баженова, Б.А. Технология обогащенного паштета из печени яков / Б.А. Баженова, Т.М. Бадмаева, А.М. Данилов // Мясные технологии. - 2015. - № 12 (156). - С. 26 - 30.

40. Баткибекова, М.Б. Использование мяса яка для выработки новой продукции / М.Б. Баткибекова, Б.С. Тамабаева, Т.Р. Кошоева // Вестник КРСУ. - 2016. – Т. 16. - № 3. - С. 149 - 150.

41. Бахтушкина, А.И. Мясное скотоводство республики Алтай / А.И. Бахтушкина, А.Т. Подкорытов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2019. - № 1 (171) - С. 92 - 95.

42. Бебко, Д. А. Применение инновационных энергосберегающих технологий / Д. А. Бебко, А. И. Решетняк, А. А. Нестеренко. - Германия: Palmarium Academic Publishing, 2014. - 237 с.

43. Беляевская, В.В. Возможность использования капусты брокколи и ягод Годжи для обогащения мясных рубленых полуфабрикатов / В.В. Беляевская, П.С. Кобыляцкий // Мат-лы Межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России «Научные

основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения». Волгоград, 2020. - С. 195 - 199.

44. Белик, С.Н. Пищевая ценность и биологические свойства ягод Годжи / С.Н. Белик, Е.В. Николаева, Е.В. Пинчукова, А.В. Моцкус // Мат-лы международной научно-практической конференции «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания». П. Персиановский: Донской ГАУ, 2016. - С. 263 - 267.

45. Бердибаева, А.Б. Инновационные разработки по развитию и переработке экологически чистой продукции яководства в горных регионах / А.Б. Бердибаева, А.Т. Жунушов // Известия НАН КР. – 2017. - №3. - С. 123 - 128.

46. Беззубов, Л.П. Химия жиров / Л.П. Беззубов – М.: Пищепромиздат, 1975. - 307 с.

47. Берлизова, В.Н. Плодово-ягодные экстракты как сырье для обогащения продуктов питания / В.Н. Берлизова // Мат-лы XIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь». - Барнаул, 2022. - С. 232 - 235.

48. Богоровская, Е.Е. Перспективы использования экстракта ягод годжи в производстве напитков на основе молочной сыворотки / Е.Е. Богоровская, А.Д. Лодыгин // Мат-лы II-й ежегодной научно-практической конференции «Университетская наука – региону»: Биоразнообразие, биоресурсы, биотехнологии и здоровье населения Северо-Кавказского региона . - Ставрополь: СКФУ, 2014. - С. 12-15.

49. Борисенко, Л.А. Интенсификация процессов посола мясных соленых изделий / Л.А. Борисенко, А.А. Борисенко, А.А. Брачихин. - Ставрополь: Сев.-Кав. ГТУ, 2004. - 176 с.

50. Боровиков, В.П. STATISTICA – статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. - М.: Филин, 1997. - 60 с.



51. Борисенко, Л.А. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных соленых изделий / Л.А. Борисенко, А.А. Борисенко, А.А. Брачихин - М.: ДеЛи принт, 2004. - 164 с.

52. Брага, В.С. Включение ягод Годжи в продукты функциональной направленности, как источник биологически активных веществ / В.С. Брага // Мат-лы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности». П. Персиановский: Донской ГАУ, 2018. - С. 35 - 38.

53. Буламбаева, А.А. Возможности применения ягод Годжи в функциональных мясных продуктах / А.А. Буламбаева // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. - 2014. - №13. - С. 107 - 113.

54. Буламбаева, А.А. Влияние растительных добавок на формирование цвета вареных колбас / А.А. Буламбаева, Я.М. Узаков, А.М. Таева // Вестник Семипалатинского государственного университета им. Шакарима. - 2014. - №3. - С. 72 - 75.

55. Будаева, А.Е., Пищевая ценность субпродуктов яка / А.Е. Будаева, Б.А. Баженова, Ф.А. Мадагаев // Вестник ВСГУТУ. - 2012. - № 2. - С. 74 - 78.

56. Варданян, Л.Р. Антиоксидантная активность листьев и ягод Годжи (дереза обыкновенная) / Л.Р. Варданян, С.А. Айрапетян, Р.Л. Варданян [и др.] // Химия растительного сырья. - 2016. - №3. - С. 41 - 47.

57. Винникова, Г.А. Качественное определение аминокислотного состава в сушеных ягодах Годжи / Г.А. Винникова, А.М. Тюкова, С.Ф. Владимирова // Мат-лы XIV Ежегодной международной молодежной конференции ИБХФ РАН-ВУЗы «Биохимическая физика». – М., 2014. - С. 15 - 16.

58. Воронцова, А.В. Продукты из плодов облепихи - источник антиоксидантов / А.В. Воронцова, О.Ю. Чеченешкина // Мат-лы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чуваш-

ский ГАУ «Студенческая наука - первый шаг к цифровизации сельского хозяйства». - в 3-х Т. - Чебоксары, 2021. - С. 229 - 230.

59. Вторушина, И. А. Разработка технологии фаршевых и деликатесных продуктов из мяса яка: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. / Вторушина Ирина Анатольевна - Улан-Удэ, 2009. - 17 с.

60. Вторушина, И.А. Применение мяса яков в производстве мясопродуктов/ И.А. Вторушина, Н.В. Колесникова, К.Н. Богданова // Мясные технологии. - 2009. - № 2 (74). - С. 50 - 53.

61. ГОСТ 34132-2017. Мясо и мясные продукты. Метод определения аминокислотного состава животного белка. - М.: Стандартинформ, 2017. – 19 с.

62. ГОСТ 8285-91 Межгосударственный стандарт. Жиры животные топленые. Правила приемки и методы испытания. М.: Стандартинформ, 2005. - 12 с.

63. ГОСТ Р 51447 - 99 Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб. - М.: Стандартинформ, 2018. - 8 с.

64. ГОСТ 19496-2013 Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования. - М.: Стандартинформ, 2014. - 12 с.

65. ГОСТ Р 54354 - 2011 Мясо и мясные продукты. Общие требования и методы микробиологического анализа. - М.: Стандартинформ, 2013. - 41 с.

66. ГОСТ 8756.13-87 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. - М.: Стандартинформ, 2010. - 11 с.

67. ГОСТ 9793 – 2016 Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги. - М.: Стандартинформ, 2018. - 9 с.

68. ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. - М.: Стандартинформ, 2018. - 25 с.

69. ГОСТ 23042-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. - М.: Стандартинформ, 2010. - 12 с.

70. ГОСТ Р 51478-99 (ISO 2917:1974, IDT) Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (pH). - М.: Стандартинформ, 2018. - 7 с.

71. ГОСТ 31727 - 2012 (ISO 936:1998, MOD) Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы. - М.: Стандартиформ, 2013. - 12 с.

72. ГОСТ 9957-73 Межгосударственный стандарт. Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Методы определения хлористого натрия. - М.: Стандартиформ, 2009. - 5 с.

73. ГОСТ 23041- 2015 Мясо и мясные продукты. Метод определения оксипролина. - М.: Стандартиформ, 2015. - 10 с.

74. ГОСТ 9959-91. Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. - М.: Стандартиформ, 2010. - 10 с.

75. ГОСТ 30538-97. Продукты пищевые. Методика определения токсичных элементов атомно-эмиссионным методом. - М.: Стандартиформ, 2010. - 31 с.

76. ГОСТР 54037- 2010 Продукты пищевые. Определение содержания водорастворимых антиоксидантов амперометрическим методом в овощах, фруктах, продуктах их переработки, алкогольных и безалкогольных напитках. - М.: Стандартиформ, 2019. – 11 с.

77. ГОСТ Р 52480-2005. Мясо и мясные продукты. Ускоренный гистологический метод определения структурных компонентов состава. - М.: Стандартиформ, 2006. - 7 с.

78. ГОСТ 30711-2001 Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. выявления и определения содержания афлатоксинов В<sub>1</sub> и М<sub>1</sub>. Издание официальное. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации.- Минск, 2001. - 16 с.

79. ГОСТ 9792- 73 Межгосударственный стандарт. Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и мяса других видов убойных животных и птиц. Правила приемки и методы отбора проб. - М.: Стандартиформ, 2009. - 5 с.

80. ГОСТ 32308-2013 Мясо и мясные продукты. Определение содержания хлорорганических пестицидов методом газожидкостной хроматографии. - М.: Стандартиформ, 2014. - 12 с.

81. ГОСТ 32307-2013 Мясо и мясные продукты. Определение содержания жирорастворимых витаминов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. - М.: Стандартинформ, 2019. - 11 с.

82. ГОСТ Р 55482-2013 Мясо и мясные продукты. Метод определения содержания водорастворимых витаминов. - М.: Стандартинформ, 2014. - 12 с.

83. Гуринович, Г.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование принципов использования нетрадиционных видов сырья в технологии мясных продуктов: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.18.04 / Гуринович Галина Васильевна. - Кемерово, 2007. - 44 с.

84. Даниленко, К.Л. Разработка рецептуры куриной ветчины с добавлением пюре ягод облепихи / К.Л. Даниленко // Мат-лы XII Международной научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные тенденции развития российской науки». - Красноярск: КрасГАУ, 2019. - С. 328 - 331.

85. Демирова, А.Ф. Биохимический состав плодов облепихи дагестанской / А.Ф. Демирова, М.С. Загирова, Х.А. Ашурбекова // Мат-лы XII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, заслуженного деятеля науки РФ М.С. Аминова «Повышение качества и безопасности пищевых продуктов». - Махачкала, 2022. - С. 47 - 48.

86. Дмитриев, В.Л. Облепиха - кладезь здоровья и долголетия / В.Л. Дмитриев, В.В. Павлов // Мат-лы Международной научно-практической конференции, приуроченной Году российско-китайского сотрудничества в области физической культуры и спорта «Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях». – Чебоксары - Ташкент, 2023. - С. 616 - 621.

87. Дьяконов, Е.Е. Популяционная экология и селекция в практике яководства / Е.Е. Дьяконов, В.А. Чертков, М. Касмалиев, Ж.Ж. Шабдалиева // Мат-лы конференции, посвящённой 60-летию со дня рождения д.с-х. н., проф. Дьяконова Е.Е. - Бишкек, 2002. - №12. - С.92 - 95.

88. Ельшина, Л.Е. Разработка полуфабрикатов из индейки с использованием ягодных маринадов / Л.Е. Ельшина // Мат-лы XVI Всероссийской студенческой научной конференции «Студенческая наука - взгляд в будущее». - Красноярск, 2021. - С. 337 - 340.

89. Еркебаев, М.Ж. Основы реологии пищевых продуктов: учебное пособие. / М.Ж. Еркебаев, Т.К. Кулажанов, Е.Б. Медведков - Алматы: АТУ, 2006. - 298 с.

90. Жаринов, А.И. Основы современных технологий переработки мяса. Краткий курс. Ч.1: Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты / А.И. Жаринов. - М., 1994. - 295 с.

91. Жабугев, Б.А. Химический состав и калорийность мяса быков-яков стад внутреннего Тянь-Шаня разного возраста / Б.А. Жабугев // Мат-лы конференции, посвященной 70-летию со дня рожд. д.с-х.н., проф., заслуж. зоотех. КР А.Н. Назаркулова: КАА, КыргНИИЖ. - Бишкек, 2001. - №11. - С.58 - 61.

92. Жабугев, Б.А. Кормовая база яководства внутреннего Тянь-Шаня / Б.А. Жабугев // Мат-лы конференции, посвященной 70-летию со дня рожд. д.с-х.н., проф., заслуж. зоотех. КР Назаркулова А.Н. - Бишкек, 2001. - №11. - С.61 - 64.

93. Журавская, Н.К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н.К. Журавская, Л.Г. Алехина, Л.М. Отряшенкова. - М.: Агропромиздат, 1985. - 296 с.

94. Зайцева, Ю.А. Виды посола и его применение в мясоперерабатывающей промышленности / Ю.А. Зайцева, Е.Г. Горина, А.В. Пономаренко // Молодой ученый. - 2014. - № 4 (63). - С. 164 - 167.

95. Закон Кыргызской Республики «О продовольственной безопасности Кыргызской Республики» от 4 августа 2008 г. № 183 (В редакции Законов КР от 30 июля 2013 года № 175, 20 февраля 2017 года № 28, 25 января 2023 года № 11, 13 апреля 2023 года № 88, 31 октября 2025 года № 248 ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cbd.minjust.gov.kg/202397/edition/1244333/ru>.

96. Закипная, Е.В. Реология учебное пособие/ Е.В. Закипная, В.В. Зарицкая. - Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2015. - 108 с.

97. Иванов, С.В. Обоснование рецептурных компонентов многофункциональных рассольных коллоидных систем цельномышечных мясных продуктов / С.В. Иванов, И.И. Кишенько, Ю.П. Крыжова // Техника и технология пищевых производств. - 2014. - № 1. - С. 22 - 28.

98. Инновационный патент KG № 2258 C1, Кыргызская Республика, A23L 13/40, A23L 13/60. Способ производства реструктурированного мясного продукта / Т.Р. Кошоева, Я.М. Узаков, Л.А. Каймбаева, С.С. Абдыкалыкова; № 20200026.1; заявл. 12.06.2020; опубл. 15.09.2021; Бюл. № 9/1.

99. Инновационный патент KG № 2257 C1, Кыргызская Республика, A23L 13/70. Способ производства цельнокусковых мясных изделий / Т.Р. Кошоева, Я.М. Узаков, Л.А. Каймбаева; № 20200025.1; заявл. 12.06.2020; опубл. 15.09.2021; Бюл. № 9/1.

100. Иргит, Р.Ш. Яководство: учебное пособие / Р.Ш. Иргит, А.Е. Луценко - Кызыл: ТувГУ, 2021 - 131 с.

101. Иргашев, А.Ш. Гистологическое исследование мяса яка и продукции из него / А.Ш. Иргашев, Б.С. Тамабаева, Т.Р. Кошоева // Мат-лы научно – практической конференции «Новые подходы подготовки кадров для аграрного сектора в свете послания президента КР Бакиева К.С. к народу»: Вестник Кыргызского аграрного университета. Бишкек, 2007. - №1(7). - С.191 - 195.

102. Иргашев А.Ш. Микроструктура волокон соединительной ткани мяса яков и их изменения при технологической обработке / А.Ш. Иргашев, Б.С. Тамабаева, Т.Р. Кошоева // Пищевая технология и сервис. - 2007. - №6. - С.24 - 27.

103. Касмалиев, М.К., Сеитов, М.С. Пищевая ценность мяса яков Кыргызстана / М.К. Касмалиев, М.С. Сеитов // Мат-лы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области «Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы». - 2018. - С. 479 - 483.

104. Касмалиев, М.К. Хозяйственно-биологические особенности новой айкольской породы яков Кыргызстана / М.К. Касмалиев, Ж.К. Керималиев, А.Н. Халмурзаев // Вестник мясного скотоводства. - 2016. - № 1(93). - С. 54 - 59.

105. Каракулов, А.Б. Яководство Памира / А.Б. Каракулов - Душанбе: Дониш, 1993. - 207 с.

106. Касмалиев, М.К. Сравнительная характеристика экстерьерно-морфологических показателей и живой массы разных популяций яков / М.К. Касмалиев // Мат-лы конференции, посвященной 70-летию со дня рожд. д.с-х.н., проф., заслуж. зоотех. КР Назаркулова А.Н. - Бишкек, 2001 - № 11 - С. 54 - 57.

107. Касмалиев, М.К. Эколого-экономическая целесообразность разведения яков на юге республики / М.К. Касмалиев, Е.Е. Дьяконов // Мат-лы конференции, посвящённой 60-летию со дня рождения д.с-х.н., профессора Е.Е. Дьяконова. - Бишкек, 2002. - № 12. - С. 89 - 92.

108. КМС 831:2001. Консервы мясные Мясо яка в собственном соку «Топоз. Введ. 10.01.01. - Изд-во Кыргызстандарт, 2001. - 9 с.

109. КМС 860:2002 Яки для убоя. Определение упитанности. Технические условия (Союлуучу топоздор. Эттуулугун аныктоо). – Бишкек: Кыргызстандарт, 2002. - 7 с.

110. КМС 861:2002 Мясо яка в полутушах и четвертинах. Технические условия. – Бишкек: Кыргызстандарт, 2002. - 15 с.

111. КМС 862:2002 Мясо. Разделка мяса яка для розничной торговли. - Бишкек: Кыргызстандарт, 2002. - 9 с.

112. КМС 40.218:2002 Система сертификации Кырг.СТ. Система сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья. Правила сертификации мяса нетрадиционных убойных животных на соответствие требованиям безопасности. Введ. 01.11.2002. - Изд-во Кыргызстандарт, 2002. - 16 с.

113. КМС 749-97. Продукты мясные копченые «Кулазык». Общие технические условия. - Бишкек: Кыргызстандарт, 1997. - 16 с.

114. КМС 825:2001. Тамак-аш концентраты – кургак аралашма «Гулазык» (Пищевой концентрат - сухая смесь «Гулазык»). - Бишкек: Кыргызстандарт, 2001. - 15 с.

115. КМС 1377:2025. Мясо. Разделка мяса яка на отрубы. – Бишкек: Кыргызстандарт, 2025. - 26 с.

116. Колесникова, Н.В. Разработка жировых мультис для фаршевых консервов из мяса яков / Н.В. Колесникова, И.А. Вторушина, Ю.Ю. Забалуева // Мат-лы международной научно-практической конференции «Техника и технологии продуктов питания: Наука. Образование. Достижения». Барнаул: АлтГТУ, 2014. - С. 179 - 182.

117. Корчубекова, Т.А. Яководство - источник экологически чистого сырья / Т.А. Корчубекова // Мат-лы XIII международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество». – Красноярск, 2016. - С. 101 - 105.

118. Кошоева, Т.Р. Разработка технологии цельномышечного продукта из мяса кыргызских яков / Т.Р. Кошоева, Я.М. Узаков, Л.А. Каимбаева // Все о мясе. - 2020. - №3. - С. 18 - 19.

119. Кошоева, Т.Р. Разработка технологии продуктов из мяса яка: автореф. дис. ... канд. техн. наук.: 05.18.04 / Кошоева Толгонай Рысбековна. - Бишкек, 2008. - 23 с.

120. Кошоева, Т.Р. Теоретические основы технологии продуктов из мяса яка: учебное пособие / Б.С. Тамабаева, Т.Р. Кошоева. - Бишкек: ИЦ «Техник», 2009. - 112 с.

121. Кошоева, Т.Р. Мясо яка - один из источников сырья для производства мясных продуктов / Т.Р. Кошоева // Пищевая технология и сервис. - 2006. - №1 - С. 7-15.

122. Кошоева, Т.Р. Аминокислотный состав мяса яка / Т.Р. Кошоева // Мат-лы международной конференции Гумбольдт - Коллег 2 «Наследие Александра фон Гумбольдта в исследовании горных регионов». – Бостери, 2008. - С. 55 - 61.



123. Кошоева, Т.Р. Качественные показатели мяса яков кыргызской породы / Т.Р. Кошоева, Я.М. Узаков // Мат-лы XV международной научно – технической конференции «Качество продукции, технологий и образования». – Магнитогорск, 2020. - С. 133 - 136.

124. Криштафович, В.И. Микроструктурные изменения мышечной и соединительной тканей при ферментировании / В.И. Криштафович, И.А. Жебелева // Мясная индустрия. - 2003 - № 2. - С.15 - 17.

125. Кравченко, В.А. Анализ химических показателей сушеных ягод годжи *Lycium barbarum* / В.А. Кравченко // Студенческий вестник. - 2021. - №43 - 6. - С. 33 - 34.

126. Кузнецова, О.А. Системы управления качеством и обеспечения безопасности, основанные на принципах ХАССП / О. А. Кузнецова, З. А. Юрчак, А. Е. Гируцкая // Все о мясе. - 2014. - №1. - С.11 - 13.

127. Кудряшов, Л.С. Влияние электростимуляции на внутриклеточную концентрацию ионов кальция и активность кальпаина мышечной ткани с различным характером автолиза / Л.С. Кудряшов, А.В. Полякова, О.А. Кудряшова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2001. - №5. - С. 26 - 28.

128. Кудряшов, Л.С. Биохимические и физико-химические изменения при созревании мяса / Л.С. Кудряшов // Мясная индустрия. - 2006. - № 6. - С. 21 - 24.

129. Кудряшов, Л.С. Кальций и его роль в изменениях тканей животных после убоя / Л.С. Кудряшов // Мясная индустрия. - 2007. - № 3. - С. 22 - 24.

130. Кудряшов, Л.С. Ферменты мышечной ткани и их свойства / Л.С. Кудряшов // Мясная индустрия. - 2007. - № 9. - С. 18 - 21.

131. Курдюков, Е.Е. Особенности химического состава плодов дерезы китайской / Е.Е. Курдюков, В.А. Неклюдова, Е.О. Гаранина [и др.] // Мат-лы VIII Международной научной конференции «Актуальные проблемы медицинской науки и образования (АПМНО-2022)». - Пенза, 2022. - С. 258 - 260.

132. Кыдырмаев, А.К. Резервы яководства и пути повышения его эффективности / А.К. Кыдырмаев, В.А. Чертков // Мат-лы конференции, посвящённой

60-летию со дня рождения д. с-х. н., профессора Дьяконова Е.Е. – Бишкек, 2002. – № 12. – С. 78 - 81.

133. Кыдырмаев, А.К. // Состояние и перспективы развития горного скотоводства в Кыргызской Республике / А.К. Кыдырмаев, О.Д. Дуйшекеев, Б.С. Сарбагишев, В.А. Чертков // Наука и новые технологии. - 2000. - № 6 (II) - С. 120 - 122.

134. Кыргыз Республикасынын Улуттук статистика комитети (Национальный статистический комитет Кыргызской Республики) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://stat.gov.kg/ru/> .

135. Кыдырмаев, А.К. Яководство, его ареал и характеристика / А.К. Кыдырмаев, В.А. Чертков // Мат-лы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию со дня рождения д. с-х. н., профессора, заслуженного работника сельского хозяйства КР Кыдырмаева А.К.: Сборник науч. тр. КыргНИИЖ., Бишкек, 2004. - № 51. - С. 113 -118.

136. Кыргызстан в цифрах: Ежегодный статсборник. - Бишкек: Нацстатком, 2025 - 301 с.

137. Ланин, Г.А. Экономика предприятий пищевой промышленности: учебное пособие / Г.А. Ланин. - М.: Альфа - Пресс, 2007. - 168 с.

138. Лисицын, А.Б. Химический состав мяса / А.Б. Лисицын, И.М. Чернуха, Т.Г. Кузнецова, В.С. Мкртичан. – М.: ВНИИМП, 2011. - 104 с.

139. Лисицын, А.Б. Теория и практика переработки мяса / А.Б. Лисицын, Н.Н. Липатов, Л.С. Кудряшов, В.А. Алексахина, И.М. Чернуха. - М.: ВНИИМП, 2004. - 378 с.

140. Лисицын, А.Б. Методы практической биотехнологии. Анализ компонентов и микропримесей в мясных и других пищевых продуктах / А.Б. Лисицын, А.Н. Иванкин, А.Д. Неклюдов - М.: ВНИИМП, 2002. - 402 с.

141. Луду, Б.М. Мясная продуктивность молодняка яков / Б.М. Луду, Б.К. Кан-Оол // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2016. - 2 (249). - С. 57 - 60.

142. Лукьянова, В.Д. Использование растительной добавки функциональной направленности в технологии мясных рубленых полуфабрикатах / В.Д. Лукьянова // Мат-лы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. П. Персиановский: Донской ГАУ, 2020. - С. 120 - 123.

143. Лукьянова, В.Д. Применение растительных компонентов в производстве мясных рубленых полуфабрикатах / В.Д. Лукьянова // Мат-лы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности». П. Персиановский: Донской ГАУ, 2020. - С. 64 - 67.

144. Макарова, Н.В. Статистика в Excel: учеб. пособие / Н.В. Макарова, В.Я. Трофимец - М.: Финансы и статистика, 2002. - 368 с.

145. Мадагаев, Ф.А. Перспективы использования мяса яков / Ф.А. Мадагаев, И.В. Брянская, К.В. Колесникова, И.В. Вотрушина // Мясная индустрия. - 2001. - №7. - С.28 - 30.

146. Маматкалыков, П.М. Состояние яководства и повышение их продуктивности / П.М. Маматкалыков, А.Х. Абдурасулов, Р.Т. Муратова, Т.С. Кубатбеков // Вестник Ошского государственного университета. - 2020. - №1-2. - С. 100 - 105.

147. Подлегаева, Т.В. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания: учебное пособие / Т.В. Подлегаева, А.Ю. Просеков. – Кемерово, 2004. - 101 с.

148. М-04-38-2009. Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерений массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель». - С-Пб.: ООО «Люмэкс», 2009. - 36 с.

149. Мелешкина, Н.В. Использование мяса номадных животных в производстве мясных продуктов / Н.В. Мелешкина, И.А. Вторушина // Мат-лы III

научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». - Краснодар, 2017. - С. 62 - 66.

150. Методические указания «Функциональные свойства гидроколлоидов. Соевые белковые концентраты».- М.: МГУПБ. - 2003. - 31 с.

151. Меркулов, Г.А. Курс патологистологической техники / Г.А. Меркулов - Л.: Медгиз. - 1961. - 343 с.

152. Мира, С.С. Совершенствование технологии мясных продуктов на основе применения растительных компонентов / С.С. Мира, А.Р. Каленова, Ш. Аманова, К. Атмуханбетова, К.Р. Манап // Мат-лы III Международной научно-практической конференции Булатовские чтения. – Краснодар, 2019. - Т. 5. - С. 51 - 53.

153. Музыкина, Д.С. Применение пюре из облепихи в технологии производства мясного паштета / Д.С. Музыкина // Матрица научного познания. - 2022. - №8-2. - С. 27 - 29.

154. Насатуев, Б.Д. Оценка племенных и продуктивных качеств яков К(Ф)Х ООО «ЧИНАМ» Борзинского района Забайкальского края / Б.Д. Насатуев, И.А. Калашников // Мат-лы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию технологического факультета Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – Улан -Удэ, 2022. - С. 192 - 197.

155. Насатуев, Б.Д. Оценка племенной ценности яков ООО «Саянская ока» / Б.Д. Насатуев, И.А. Калашников // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. - 2022. - № 2 (67). - С. 86 - 94.

156. Нестеренко, А.А. Инновационные методы обработки мясной продукции электромагнитно-импульсным воздействием / А.А. Нестеренко, А.И. Решетняк // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2011. - № 1 (1) - С. 148 - 151.

157. Нестеренко, А. А. Влияние электромагнитного поля на развитие стартовых культур в технологии производства сырокопченых колбас / А. А. Нестеренко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2013. - № 2 - С. 75 - 80.

158. Нестеренко, А. А. Посол мяса и мясопродуктов / А. А. Нестеренко, А. С. Каяцкая // Вестник НГИЭИ. - 2012. - № 8. - С. 46 - 54

159. Нестеренко, А. А. Действие низкочастотной обработки на мышечную ткань животных / А. А. Нестеренко, А. И. Решетняк // Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического института. - 2013. - № 6 (25). - С. 84 - 90.

160. Нестеренко, А.А. Технология ферментированных колбас с использованием электромагнитного воздействия на мясное сырье и стартовые культуры / А. А. Нестеренко // Новые технологии. - 2013. - № 1 - С. 36- 39.

161. Нестеренко, А.А. Разработка технологии производства сырокопченых колбас с применением электромагнитной обработки мясного сырья и стартовых культур: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Нестеренко Антон Алексеевич. – Воронеж, 2013. - 185 с.

162. Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на 2018-2040 годы. Программа развития Кыргызской Республики «Единство, доверие, созидание». – Бишкек, 2018. - 150 с.

163. Отаров, А.И. Перспективы развития яководства в Кабардино-Балкарской республике / А.И. Отаров, Ж.Х. Жашуев // Животноводство и кормопроизводство. - 2015. - № 4(92). - С. 149 - 151.

164. Панина, Е.В. Анализ применения нетрадиционных растительных добавок при производстве мясных продуктов / Е.В. Панина, Е.Е. Курчаева, М.А. Ральникова, А.Е. Стрибная // Мат-лы национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов «Ступени в науку: теория, практика, инновации в АПК». - Воронеж, 2023. - С. 120 - 126.

165. Патент RU 2171064 С1, А 23 L 1/31. Композиция пищевой добавки для

инъектирования кусковой говядины и свинины / Костенко Ю.Г., Текутьева Л.А., Жаринов А.И., Соколова Н.А. - № 2000109919/13; заявл. 20.04.2000; опубл. 27.07.2001; Бюл. № 21; Заявитель и патентообладатель: ВНИИМП им В.М. Горбатова.

166. Патент РК №2208987, A23L 1/317, A23L 1/31. Композиция универсальной многофункциональной пищевой добавки для инъектирования деликатесных цельномышечных мясопродуктов или субпродуктов / Алексеев Ю.Н., Алехина Л.В., Андреев В.А. [и др.] - № 2002100808/13; заявл. 10.01.2002; опубл. 27.07.2003; Бюл. № 21; заявитель и патентообладатель: ООО «Аромарос-М».

167. Патент RU2344614 C2, A23L 1/31, A23B 4/02. Композиция рассола для производства мясных продуктов / Узаков Я. М., Таева А. М., Макангали К. К. - № 2007130836/13; заявл. 09.08.2007; опубл. 20.01.2009; Бюл. № 2.

168. Патент РК на полезную модель № 6612, Республика Казахстан, Растительная композиция для инъектирования цельнокусковых мясных продуктов / Я.М. Узаков, Т.Р. Кошоева, А.Н. Есенгазиева, Л.А. Каймбаева, С.С. Абдыкалыкова; № 0617.2; заявл. 21.06.2021; опубл. 05.11.2021; патентообладатель – Я.М. Узаков, Т.Р. Кошоева, Л.А. Каймбаева.

169. Патент RU 2487581 C1, A23L 1/31, A23L 13/40. Способ производства ветчины из мяса яков: / Колесникова Н.В., Вторушина И.А., Данилов М.Б. - № 2012109389/13; заявл. 13.01.2012; опубл. 20.07.2013; Бюл. № 20.

170. Патент РФ № 2505076, A23L 29/00, A23L 33/00. Способ получения экстракта ягод Годжи: / Богоровская Е.Е. - № 2011140748/13; заявл. 10.10.2011; опубл. 27.01.2014; Бюл. № 3; патентообладатель – Открытое акционерное общество "Молочный завод Зеленокумский" (RU).

171. Пилат, Т.Л. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение) / Т.Л. Пилат, А.А. Иванов - М.: Авваллон, 2002. - 710 с.

172. Постановление Правительства Кыргызской Республики от 19 февраля 2010 года № 111 «Об утверждении среднефизиологических норм потребления основных продуктов питания для населения Кыргызской Республики». Во исполнение Закона Кыргызской Республики «О продовольственной безопасности Кыргызской Республики» Правительство Кыргызской Республики. Приложение. [Электронный ресурс] (Режим доступа: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/kyr133039.pdf>).

173. Полозова, Т.В. Перспектива производства и переработки облепихи и в республике Бурятия / Т.В. Полозова, Е.Г. Семенова, Т.Ц. Дагбаева // Мат-лы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию технологического факультета Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова «Состояние и пути развития производства и переработки продукции животноводства, охотничьего и рыбного хозяйства». - Улан-Удэ, 2022. - С. 52 - 57.

174. Потребительский рынок Кыргызской Республики 2020-2024/ Под ред. Б. Кудайбергенова и др. // Национальный статистический комитет КР (годовая публикация). - Бишкек. - 2025. - 29 с.

175. Промышленность Кыргызской Республики 2020 - 2024 - Б.: Нацстатком Кыргызской Республики, 2025 - 330 с.

176. Прида, А.И. Природные антиоксиданты полифенольной природы (Антирадикальные свойства и перспективы использования) / А.И. Прида, Р.И. Иванова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - 2004. - № 2. - С. 76 - 78.

177. Ребезов, М.Б. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясопродуктов: учебное пособие / М.Б. Ребезов, А.В. Зинина, А.А. Зинин, С.В. Стадникова [и др.] - Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. - Т. 2. - 133 с.

178. Ребезов, М.Б. Использование животных белков в производстве мясопродуктов / М.Б. Ребезов, О.В. Зинина, Н.Н. Максимюк, А.А. Соловьева // Вестник НовГУ. – 2014. - №76.- С. 51-53.

179. Решетов, И. В. Разработка технологии посола мяса в условиях низкочастотных колебаний рассола при производстве варено-копченых продуктов из свинины : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Решетов Игорь Викторович.- М., 2012.- 146 с.

180. Решетов, И.В. Влияние гидроимпульсного посола на изменения биохимических свойств мяса / И.В. Решетов // Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения». Йошкар - Ола, 2011. - С. 299 - 300.

181. Рогов, И.А. Биотехнология мяса и мясных продуктов / И.А.Рогов, А.И. Жаринов, Л.А.Текутьева, Т.А.Шепель. - М.: ДеЛи принт, 2009. - 296 с.

182. Рогов, И.А. Микроструктурный и аминокислотный анализ фарша и готовых котлет с растительными добавками / И.А. Рогов, М.А. Беляева // Пищевая промышленность. - 2006. - № 1. - С. 86 - 87.

183. Рожнов, Е.Д. Антиоксидантный потенциал плодов облепихи крушиновидной и продуктов ее переработки / Е.Д. Рожнов // Индустрия питания. - 2021. - Т. 6. - №1. - С. 23 - 30.

184. Розанцев, Э.Г. Элементы биохимической физики созревания мяса / Э.Г. Розанцев // Мясная индустрия. - № 8. - 2008. - С. 28 - 33.

185. Рскелдиев, Б.А. Биотехнологические аспекты создания национальных соленых продуктов из баранины и конины ранних стадий автолиза: дисс. ... докт. техн. наук: 05.18.04 / Рскелдиев Бердикул Абдазимович – Алматы, 2000. – 385 с.

186. Рскелдиев Б.А. Мясо яка как чистое сырье для производства мясных функциональных продуктов / Б.А. Рскелдиев, Б.С. Тамабаева, Т.Р. Кошоева // Жаршысы. Вестник НППЦ перерабатывающей и пищевой промышленности. - 2006. - №1. - С. 40 - 45.

187. Рскелдиев, Б.А. Химический состав мяса яков - как объект контроля окружающей среды / Б.А. Рскелдиев, Б.С. Тамабаева, Т.Р. Кошоева // Мат-лы



международной научно - практической конференции «Продукты питания и пищевая безопасность» - Алматы, 2006. - С. 166 - 167.

188. Рскелдиев, Б.А. Разработка мясных функциональных продуктов в современных / Б.А. Рскелдиев, Б.С. Тамабаева, Т.Р. Кошоева // Мат-лы международной научно-практической конференции «Перспективы производства и переработки сельскохозяйственного сырья в условиях рыночной экономики» - Семей, 2005. - С. 220 - 223.

189. Рскелдиев Б.А. Разработка продуктов питания с функциональными свойствами / Б.А. Рскелдиев, Б.С. Тамабаева, Т.Р. Кошоева // Мат-лы VI международная научно-практическая конференция «Пути повышения конкурентоспособности и безопасности продукции пищевой и легкой промышленности» - Алматы, 2005. - С.123 - 125.

190. Руднев, М.Ю. Совершенствование рыночно-государственного механизма развития мясoproдуктового рынка / М.Ю. Руднев, О.Н. Руднева // Научное обозрение: теория и практика. - 2016. - № 1. - С. 29 - 38.

191. Рыжов, С.А. Особенности технологии спрей-шприцевания цельномышечных мясных продуктов / С.А. Рыжов, И. Голик // Мясная индустрия, 2002. - №7. – С. 48 - 50.

192. Ряхимов, Р.Р. Инулин как основа создания гетерогенной композиции для использования в технологии мясных продуктов пониженной калорийности / Р.Р. Ряхимов, А.Б. Лисицын, С.Н. Кидяев, Е.В. Литвинова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2021. - Т. 83. - №4 (90). - С. 219 - 225.

193. Савельева, М.И. Инновации и современные технологии - необходимое условие роста бизнеса / М. И. Савельева // Все о мясе. - 2014. - №4. - С.45 - 47.

194. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – Москва: Минздрав России, 2004. – 232 с.

195. Сарбагишев, Б.С. Сравнительные изменения питательной ценности ячат в зависимости от роста, возраста и пола / Б.С. Сарбагишев, Ш.Ч. Черткиев // Мат-лы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию со дня рождения д. с-х. н., профессора заслуженного работника сельского хозяйства КР Кыдырмаева А.К.: Сборник науч. тр. КыргНИИЖ, Бишкек, 2004. - № 51. - С. 177 - 182.

196. Сатиева, Б.Г. Использование ягоды годжи и сушеной клюквы в качестве витаминизированной добавки в производстве хлебобулочных изделий / Б.Г. Сатиева, С.С. Толеубекова, А.К. Байтакова [и др.] // Мат-лы V международной научно-практической конференции «Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований». - 2015. - С. 150 - 153.

197. Савинкова, Е.А. Совершенствование технологии производства полукопченых колбас / Е.А. Савинкова // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства». - Йошкар-Ола, 2023. - С. 258 - 260.

198. Семенова, А.А. Комплексная оценка качества отрубов конины / А.А. Семенова, С.И. Хвыля, И.В. Сусь, А.Г. Газизов // Все о мясе. - 2011. - №4. – С. 44 - 48.

199. Семенова, А.А. Анализ и сравнительная оценка технологических свойств отрубов конины / А.А. Семенова, И.В. Сусь, Е.К. Туниева, А.Г. Газизов // Все о мясе. - 2011. - №5. - С. 46 - 48.

200. Семенова, А.А. Практика применения пищевых добавок, обладающих антиокислительным действием: Статья из книги / А. А. Семенова, В. В. Насонова // Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания. - М.: ДеЛи плюс, 2014. - С. 332 - 336.

201. Сериккызы, М.С. Изучение влияние ягод годжи на качество мясных продуктов / М.С. Сериккызы, Г.Ш. Джумабекова // Мат-лы международной

научно-практической конференции «Фундаментальные проблемы науки». – Уфа, 2015. - С. 54 - 57.

202. Секинаева, М.А. Фенольные соединения и антиоксидантная активность плодов дерезы обыкновенной и дерезы русской / М.А. Секинаева, С.С. Ляшенко, Ф.И. Исламова, А.М. Алиев [и др.] // Здоровье и образование в XXI веке. - 2018. - Т. 20. - №3. - С. 107-111.

203. Скрыпникова, И.А. Качественное и количественное определение содержания аскорбиновой кислоты в ягодах годжи / И.А. Скрыпникова // Мат-лы международной научно-практической конференции «Наука, образование и инновации». – в 3 томах. - 2017. - С. 14 - 16.

204. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред. проф., д-ра техн. наук И. М. Скурихина, проф., д-ра мед. наук М. Н. Волгарева - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ВО «Агропромиздат», 1987. - 224 с.

205. Скурихин, И.М. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. - М.: «Брандес», «Медицина», 1998. - 340 с.

206. Сметанина, Л.Б. Перспективы развития биотехнологии при производстве мясных продуктов с использованием ферментных препаратов животного происхождения / Л.Б. Сметанина, Т.Г. Кузнецова, Б.А. Лисицын, В.З. Кракова // Всё о мясе. - 2004. - № 4.- С. 27 - 30.

207. Соколова, Ю.С. Анализ современных путей усовершенствования процесса производства ветчинных изделий / Ю.С. Соколова, Н.Н. Севаторов, А.А. Заболотный // Мат-лы IV международной научно-практической конференции «Инновационные направления интеграции науки, образования и производства». - Керчь, 2023. - С. 278 - 281.

208. Солтан, О.И.А. Натуральные антиоксиданты и их влияние на качество и сроки хранения мясных продуктов / О.И.А. Солтан, А.Х. Волков, Г.Р. Юсупова,

А.П. Герасимов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2023. - Т. 253. - №1. - С. 251-254.

209. Судакова, Н.В. Антиоксидантная активность экстрактов ягод годжи / Н.В. Судакова, Н.П. Оботурова, В.В. Марченко // Мат-лы международной научно-практической конференции, посвященной памяти Василия Матвеевича Горбатова. - 2016. - №1. - С. 293 - 294.

210. Сысоева, М.А. Фармакологические свойства флавоноидных соединений / М.А. Сысоева, Н.А. Адрианова // Мат-лы межрегиональной конференции молодых ученых «Пищевые технологии» - Казань, 2004. - Т.2. - С. 22 - 24.

211. Табылдиева, Э.К. Состояние изученности биологии яка / Э.К. Табылдиева // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. - 2017. - №7. – 147 - 150.

212. Тарасов, М.С. Содержание экстрактивных веществ плодах дерезы китайской / М.С. Тарасов, Е.О. Гаранина, В.А. Неклюдова, Е.Е. Курдюков // Тенденции развития науки и образования. - 2022. - № 90-2. - С. 147 - 149.

213. Таева, А.М. Создание композиции рассола для цельномышечных мясопродуктов / А.М. Таева // Инновации и инвестиции. – 2016. - №6. - С. 165 - 167.

214. Табакаева, О.В. Обоснование использования мяса яка в технологии диетической колбасы / О.В. Табакаева, А.В. Попова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2018. - №5. – С. 221 - 226.

215. Тамабаева, Б.С. Разработка технологии фаршированного рулета из мяса яка, обогащенного ламинарией / Б.С. Тамабаева, Э.М. Абакирова // Мясная индустрия. - 2023. - № 11 - С. 8 - 12.

216. Терешкова, Е.С. Плоды дерезы (*Lycium barbarum* L.) - перспективное сырье для получения зеаксантина (E161H) / Е.С. Терешкова, Е.С. Баташов, В.П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. - 2015. - №4(39). - С. 93 - 98.

217. Тринеева, О.В. Методы определения антиоксидантной активности объектов растительного и синтетического происхождения в фармации (обзор) / О.В. Тринеева // Разработка и регистрация лекарственных средств. - 2017. - №4 (21). - С. 180 - 197.

218. Тутельян, В.А. Флавоноиды: содержание в пищевых продуктах, уровень потребления, биодоступность / В.А. Тутельян, А.К. Батулин, Э.А. Мартинчик // Вопросы питания. - 2004. - № 6. - С. 43 - 48.

219. Узаков, Я.М. Применение биохимических и физических воздействий при посоле мяса маралов / Я.М. Узаков, Л.А. Каимбаева // Мясная индустрия. - 2014. - №2. - С. 52 - 54.

220. Узаков, Я.М. Изучение пищевой ценности мяса нетрадиционных видов животных / Я.М. Узаков, Т.Р. Кошоева, А.М. Адмаева [и др.] // Мат-лы XVII международной научно-практической конференции «Пища, экология и качество». – Новосибирск, 2020. - С. 673 - 675.

221. Узаков, Я.М. Разработка стандарта на колбасные изделия из нетрадиционных видов мясного сырья / Я.М. Узаков, Т.Р. Кошоева, О.Н. Кузнецова // Мат-лы XV международной научно-технической конференции «Качество продукции, технологий и образования». – Магнитогорск, 2020. - С. 18 - 21.

222. Узаков, Я.М. Разработка технических условий на продукцию из мяса яка / Я.М. Узаков, Т.Р. Кошоева, Ж.С. Тлеуова // Мат-лы XV международной научно - технической конференции «Качество продукции, технологий и образования». – Магнитогорск, 2020. - С. 10 - 13.

223. Узаков, Я.М. Использование мяса яка для выработки запеченного деликатесного изделия / Я.М. Узаков, М.О. Кожахиева, Б.С. Тамабаева, Т.Р. Кошоева // Мат-лы XIII международной научно - технической конференции «Пища, экология, качество». – Красноярск, 2016. - С. 281 - 285.

224. Узаков, Я.М. Исследование влияния растительно-белковой композиции на функционально-технологические свойства вареных колбас / Я.М. Узаков, А.М. Таева, Б.А. Рскелдиев, М.О. Кожахиева, Ж.М. Медеубаева // Мат-лы между-

народной научно-практической конференции, посвященной памяти Василия Матвеевича Горбатова. - 2017. - №1. - С. 381 - 384.

225. Узаков, А.М. Исследование влияния сухого экстракта ягод годжи на сроки хранения вареных колбас из верблюжатины / А.М. Узаков, А.А. Буламбаева, М.Ш. Сулейменова, Ж.М. Медеубаева // Мат-лы между-народной научно-практической конференции, посвященной памяти Василия Матвеевича Горбатова. - 2017. - №1. - С. 338 - 341.

226. Узаков, Я.М. Изучение гистологии мяса нетрадиционных видов животных / Я.М. Узаков, Ш.Ы. Кененбай, Ж.Ж. Есенкулова, А.Н. Езенгазиева [и др.] // Мясная индустрия. - 2021. - №5. - С. 43 - 45.

227. Узаков, Я.М. Влияния растительно-белковой композиции на органолептические и физико-химические показатели мясных продуктов / Я.М. Узаков, А.А. Буламбаева, Н.К. Ахметова, Л.С. Сыздыкова // Мат-лы XIV международной научно - технической конференции «Пища, экология, качество». - 2017. - С. 279 - 282.

228. Узаков, Я.М. Антиоксиданты в производстве функциональных мясных продуктов / Я.М. Узаков, М.О. Кожахиева, Д.Е. Нурмуханбетова [и др.] // Мат-лы XVII международной научно - технической конференции «Пища, экология, качество». - Екатеринбург, 2020. - С. 676 - 678.

229. Узаков, Я.М. Повышение качества национального мясного продукта нового поколения / Я.М. Узаков, М.А. Калдарбекова, Ф.Е. Акилова // Вестник Алматинского технологического университета. - 2019. - №4.- С. 61 - 65.

230. Узаков, Я.М. Технология производства реструктурированных деликатесных продуктов из нетрадиционных видов мяса / Я.М. Узаков, Т.Р. Кошоева, Л.А. Каимбаева, А.М. Адмаева [и др.] // Мясная индустрия. - 2020. - №12. - С. 32 - 35.

231. Узакбаев, Т.М. Биохимический состав мяса яков разного генотипа и возраста / Т.М. Узакбаев, М.К. Касмалиев // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. - 2017.- №3 (44). - С. 35 - 39.

232. Улимбашева, Р.А. Поведенческие реакции яков при адаптации в высокогорных урочищах Северо-Кавказского региона / Р.А. Улимбашева, М.Б. Улимбашев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета - 2016. – № 6 (140). - С. 104 - 107.

233. Федоренко, Б.Н. Ферменты и мембраны: научные основы взаимодействия: монография / Б.Н. Федоренко. - М.: МГУПП, 2002. - 195 с.

234. Федина, П.А. Определение антиоксидантов в продуктах растительного происхождения амперометрическим методом / П.А. Федина, А.Я. Яшин, Н.И. Черноусова // Химия растительного сырья. - 2010.- №2. - С. 91 - 97.

235. Хантургаев, А.Г. Технология производства биопродуктов из отходов первичной обработки облепихи / А.Г. Хантургаев, Т.И. Котова, Э.Ю. Лубсанов, П.В. Елин // Мат-лы национальной научно-практической конференции «Образование и наука». - Улан-Удэ, 2022. - С. 33 - 38.

236. Хвыля, С.И. Научно-методические рекомендации по микроструктурному анализу мяса и мясных продуктов: метод. указания / С.И. Хвыля. - М.: РАСХН, 2002. - 42 с.

237. Хвыля, С.И. Стандартизованные гистологические методы исследования мяса и мясных продуктов / С.И. Хвыля, В.А. Пчелкина // Мясная индустрия. - 2013. - №7. - С. 28 - 32.

238. Худояров, Э.С. Некоторые особенности морфологии яков Кыргызстана / Э.С. Худояров, А.А. Абдыкеримов, Э. Байтолов, И.Ж. Алыкеев, // Наука и новые технологии. - 2000. - № 6 (2) - С.137 - 139.

239. Цыбикова, Л.В. Конина как ценное мясное сырье / Л.В. Цыбикова, М.Б. Гатыпова, С.С. Жамсуева, А.Б. Дабаева, И.В. Хамаганова // Мат-лы II Всероссийской научно-практической конференции «Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство». - Благовещенск, 2016. - С. 118 - 122.

240. Чертков, В.А. Айкольская порода яков / В.А. Чертков, З.М. Мукашев, А.К. Кыдырмаев, Т.Ж. Алчикеев. - Бишкек, 2005. - 80 с.

241. Чертков, В.А. Происхождение, одомашнение, эволюция эковида яков / В.А. Чертков // Мат-лы конференции, посвящённой 60-летию со дня рождения д. с-х. н., профессора Е.Е. Дьяконова – Бишкек, 2002. - № 12. - С. 81 - 86.

242. Чертков, В.А. Яководство Кыргызстана / В.А. Чертков, М.К Касмалиев и др. - Бишкек, 2003. - 80 с.

243. Черткиев, Ш.Ч. Влияние биологических особенностей на изменение питательной ценности мяса ячат в возрасте 6 месяцев в зависимости от условий выращивания и пола / Ш.Ч. Черткиев // Мат-лы международной научно - практической конференции, посвящённой 60-летию со дня рожд. д. с-х. н., профессора заслуж. работника сельского хозяйства КР А.К. Кыдырмаева: Сборник науч. тр. КыргНИИЖ, Бишкек, 2004. – № 51. - С. 205 - 212.

244. Черткиев, Ш.Ч. Биологические особенности яков-кастратов, влияющие на физико-химические показатели жира - сырца и полноценность белков мяса в зависимости от сроков нагула и возраста / Ш.Ч. Черткиев // Известия вузов. - 2005. - №4.– С. 151-154.

245. Чернуха, И.М. Современные научные направления разработки специализированной пищевой продукции / И.М. Чернуха // Мясная индустрия. - 2019. –№ 2. – С. 31 - 34.

246. Чернуха, И.М. О возможности использования ягод годжи в технологии варено-копченых продуктов из баранины и говядины / И.М. Чернуха, Я.М. Узakov, С.Е. Шукешева // Мат-лы международной научно-практической конференции, посвященной памяти Василия Матвеевича Горбатова. - 2016. - №1. - С. 365 - 366.

247. Чугунова, О.В. Методические подходы к разработке продуктов с заданными потребительскими свойствами / О.В. Чугунова, В.М. Позняковский // Мат-лы X международной заочной научно-практической конференции (28 мая 2012) «Технические науки – от теории к практике». – Новосибирск: Изд. «Сибирская ассоциация консультантов», 2012. - С. 141 - 146.



248. Чысыма, Р.Б. Хозяйственно-биологические особенности яков в различных экологических условиях республики Тыва: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.01, 03.00.16 / Чысыма Роза Байындыевна. – Новосибирск, 2006. – 39 с.

249. Шуфтайкина, Л. Ягоды годжи / Л. Шуфтайкина // Пищевая индустрия. - 2015. - №1 (23). - С. 46 - 47.

250. Шабунова, Б.К. Экстерьерные особенности яков Памира / Б.К. Шабунова, Т.А. Иргашев, В.И. Косилов, В.В. Герасименко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - №5(61) - С. 116 - 117.

251. Adams, M. HPLC-MS trace analysis of atropine in Lycium berries / M. Adams, M. Wiedenmann, G. Tittel, R. Bauer // Phytochem. Anal. – 2006. - Vol. 17 №5. - P. 279 - 283. - DOI: 10.1002/pca.915.

252. Alymbekov, K.A. Production of yak meat of the competitive quality is the criteria of the economical development of mountainous Kyrgyzstan / K.A. Alymbekov // The 7th international joint conference business, economic cooperation's among the silk road countries. - Seoul - Bishkek, 2009. - P. 295 - 298.

253. Amagase, H. Lycium barbarum (Goji) juice improves in vivo antioxidant biomarkers in serum of healthy adults / H. Amagase, B. Sun, C. Borek // Nutrition Research. - 2009. - Vol. 29. - P. 19 - 25.

254. Amagase, H. Immunomodulatory effects of astandardized Lycium barbarum fruit juice in Chinese older healthy human subjects / H. Amagase, B. Sun, D.M. Nance // Journal of Medicinal Foods. - 2009. - Vol. 12. - № 5. - P. 1159 - 1165.

255. Amagase, H. Comparison of Lycium barbarum-containing liquid dietary supplements to caffeinated beverages on energy/caloric metabolism activity and salivary adrenocortical hormone levels in healthy human adults / H. Amagase // FASEB Journal. - 2010. - 24(S1). - DOI:10.1096/fasebj.24.1\_supplement.540.13.

256. AMSA (American Meat Science Association). Meat Color Measurement Guidelines. - 2012. - Revised December. - URL: [meatscience.org/docs/default-source/publications-resources/hot-topics/2012\\_12\\_meat\\_clr\\_guide.pdf](http://meatscience.org/docs/default-source/publications-resources/hot-topics/2012_12_meat_clr_guide.pdf).

257. Ahmad, S.R. Fruit based natural antioxidants in meat and meat products / S.R. Ahmad, P. Gokulakrishnan, R. Giriprasad, M.A. Yatoo // *Crit. rev. food sci. nutr.* – 2015.- Vol. 55. - P. 1503-1513.

258. Amagase, H. A. review of botanical characteristics, phytochemistry, clinical relevance in efficiency and safety of *Lycium barbarum* fruit (Goji) / H. Amagase, N.R. Farnsworth // *Food Research International*. - 2011. - Vol. 44. - № 7. - P. 1702 - 1717.

259. Bazhenova, B.A. Yak Meat as a Lucrative Raw Material for Meat Products / B.A. Bazhenova, J.J. Zabalueva, M.B. Danilov, I. Vtorushina, T. Badmaeva // *Food Processing: Techniques and Technology*. - 2018. - Vol. 48. - №3. - P. 16 – 33. - URL: <http://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-3-16-33>.

260. Bai B. Progress in understanding meat quality characteristics of yak / B. Bai, L. Hao, S. Chai, J. Niu, W. Wang, S. Liu // *Food Sci.* – 2014. - Vol. 35. - P. 290 - 296.

261. Berge, P. Tenderization of beef by lactic acid injected at different times post mortem / P. Berge, P. Erthjerg, L.M. Larsen, T. Astruc [et al.] // *Meat Science*. - 2001. - Vol. 57. - P. 347 - 357.

262. Bhat, Z.F. Role of calpain system in meat tenderness / Z.F. Bhat, J.D. Morton, S.L. Mason, A.E.D.A. Bekhit // *Food Sci. Hum. Wellness*. - 2018. - Vol. 7. - №3. - P. 196 – 204. - DOI: 10.1016/j.fshw.2018.08.002.

263. Bo, X. Venison in different parts of the maturation process after slaughter ultrastructure / X. Bo, Z. Guanghong, X. Xinglin, L. Chunbao // *Bulletin of Nanjing Agricultural University*. - 2008. - Vol. 31. - №1. – P. 107 - 111.

264. Brad, I. Characterization of sea buckthorn fruits and cokes in terms of serotonin and microelements / I. Brad, G.A. Vlăsceanu, I.L. Brad, A.T. Manea // *Innov. Romanian Food Biotechnol.* - 2007. - Vol.1. - P. 23 - 30.

265. Brooks, J.C. Perimysium thickness as an indicator of beef tenderness / J.C. Brooks, J.W. Savell // *Meat Sci.* - 2004. - Vol. 67. – P. 329 - 334, DOI: 10.1016/j.meatsci. 2003.10.019

266. Boruzi, A.I. Walnut (*Juglans regia* L.) leaf powder as a natural antioxidant in cooked pork patties / A.I. Boruzi, V. Nour // *Journal of Food*. – 2019. - Vol. 17. - №1. - P. 431 – 438. - DOI: 10.1080/19476337.2019.1596984.

267. Bucheli, P. Goji berry effects on macular characteristics and plasma antioxidant levels / P. Bucheli, K. Vidal, L. Shen, Z. Gu // *Optom. Vis. Sci.*. – 2011. - Vol. 88. - P 257 - 262.

268. Carnés, J. Recently introduced foods as new allergenic sources: sensitisation to Goji berries (*Lycium barbarum*) / J. Carnés, CH. de Larramendi, A. Ferrer, A.J. Huertas, M.A. López-Matas, J.A. Pagán, M. Peña // *Food Chem.* - 2013. - Vol. 137. - P. 130 - 135.

269. Chang H.M., But P. P. H., Gouqizi. *Pharmacology and Applications of Chinese Materia Medica* / H.M. Chang, P.P.H. But Gouqizi // *World Scientific*. - 2001. - Vol. 2. - P. 852-854.

270. Chang, R. Bioactive polysaccharides from traditional Chinese medicine herbs as anticancer adjuvants / R.Chang // *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. - Vol. 8. - №5. – 2002. - P. 559 - 565.

271. Chang, R.C. Use of anti-aging herbal medicine, *Lycium barbarum*, against ging-associated diseases. What do we know so far? / R.C. Chang, K.F. So // *Cellular and Molecular Neurobiology*. - 2007. - Vol. 28. - №5. - P. 643 - 652.

272. Cheng, Y. Fasting plasma zeaxanthin response to *Fructus barbarum* L. (wolfberry; Kei Tze) in a food-based human supplementation trial / Y. Cheng, W.Y. Chung, Y.T. Szeto, I.F. Benzie // *British Journal of Nutrition*. - Vol. 93. - №1. - 2005. – P. 123 - 130 c.

273. *Chemistry of fresh meat color* // *American Meat Science Association*. – 2023. - URL: [meatscience.org/docs/default-source/publications-resources/fact-sheets/color\\_chemistry\\_resource1\\_7.28.23\\_final.pdf?sfvrsn=6db353c1\\_7&utm\\_source=chatgpt.com](https://meatscience.org/docs/default-source/publications-resources/fact-sheets/color_chemistry_resource1_7.28.23_final.pdf?sfvrsn=6db353c1_7&utm_source=chatgpt.com).

274. Delgado, E.F. Properties of myofibril bound calpain activity in longissimus muscle of callipyge and normal sheep / E.F. Delgado, G.N. Geesink, Y. A Marchello // Anim. Sci. - 2001. - Vol.79. - P. 2097 - 2107.

275. Dwivedi, S. K. Studies on post harvest management and value addition in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) / S. K. Dwivedi, Z. Ahmed // Division of Horticulture and Post Harvest Technology. Field Res. Labor. (India), Leh (2006). - URL: <https://www.sanddorn.net/014.doc>.

276. Ederer, P. The societal role of meat—what the science says / P. Ederer, F. Leroy // Animal Frontiers - 2023. - Vol.13. - № 2. - P. 3 - 8. - URL: <https://doi.org/10.1093/af/vfac098>.

277. Elhadi, D.A.E. Características microbianas y oxidativas de la hamburguesa de pollo refrigerada con moringa en polvo (*Moringa oleifera*) / D.A.E. Elhadi, E.A. Elgasim, I.A. Mohamed Ahmed // Food. - 2017. – Vol.15. - P. 234-240. - URL: <https://doi.org/10.1080/19476337.2016.1242157>.

278. Epstein, H.Y. Jak and chauri / H. Y. Epstein // World Animal Review. - 1994. - Vol. 9. - P. 8 - 19.

279. Fernandes, R.P.P. Assessment of the stability of sheep sausages with the addition of different concentrations of *Origanum vulgare* extract during storage / R.P.P. Fernandes, M.A. Trindade, J.M. Lorenzo, M.P. de Melo // Meat Sci. – 2018. - Vol.137. - P. 244 - 257.

280. FibreBag – технология определения сырой клетчатки, ADF, NDF и ADL. - URL: <https://www.gerhardt.de/ru/katalog/systema-analyza-fibretherm-s-technologijej-fibrebag/#:~:text=FibreBag>

281. Gâtlan, A.-M. An Analytical Approach of Sea Buckthorn Fruits Composition: Nutritional Value, Applications, and Health Benefits / A.-M. Gâtlan, G. Gutt // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2021. - Vol.18. - №17. - URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph18178986>.

282. Gradte, I. Chemical composition of sea buckthorn leaves, branches and bark / I. Gradt, S. Kühn, J.-Th. Mörsel, G. Zvaigzne. // Proceedings of the latvian academy of sciences. - 2017. - Vol. 71. - №3. - P. 211–216. DOI: 10.1515/prolas-2017-0035.

283. Hao, L. Using mineral elements to authenticate the geographical origin of Yak meat / L. Hao, X. Yang, Y. Huang, J.F. Hocquette, R.H. Bryant, W. Xun, J. Niu, L. Sun, S. Chai, L. Ding, R. Long, S. Liu // Kafkas Univ Vet Fak Derg. - 2019. - Vol.25 (1). - DOI: 10.9775/kvfd.2018.20366

284. Hassoun, A. Emerging technological advances in Improving the safety of muscle foods: framing in the context of the food revolution 4.0 / A. Hassoun, Sh. A. Siddiqui, S. Smaoui, İ. Ucak, R. N. Arshad, Z. F. Bhat, H. F. Bhat, M. Carpena, M. A. Prieto, A. Aït-Kaddour, J. A.M. Pereira, C. Zacometti, A. Tata, S.A. Ibrahim, F. Ozogul, J.S. // Food science & technology. - 2022 - P. 37 - 38. - URL: <https://doi.org/10.1080/87559129.2022.2149776>.

285. Heijnen, C.G. Flavonoids as peroxynitrite scavengers: the role of the hydroxyl groups / C.G. Heijnen, G.R. Haenen, F.A. van Acker, W.J. Van der Vijgh, A. Bast // Toxicol In Vitro. - 2001. - Vol.15. - №1. - P. 3 - 6.

286. Huang, L.J. Studies on the glycoconjugates and glycans from *Lycium barbarum* L in inhibiting low density lipoprotein (LDL) peroxidation / L.J. Huang, G.Y. Tian, Z.F. Wang, J.B. Dong, M.P. Wu // Yao Xue Xue Bao (Acta Pharmaceutica Sinica). - 2001. - Vol. 36. - №2. - P. 108 - 111.

287. Huang, X. Study on protective action of *Lycium barbarum* polysaccharides on DNA imparments of testicle cells in mice / X. Huang, M. Yang, X. Wu, J.Yan // Wei Sheng Yan Jiu (Journal of Hygiene Research). - 2003. - Vol. 32. - №6. - P. 599 - 601.

288. Hu, P. A review on purification about calpains of bovine m. longissimus by deae-sepharose-ff ion-exchange chromatography / P. Hu, X. Luo, F. Du // Innovational Edition of Farm Products Processing. - 2010. - Vol. 59. - P. 43 – 45.

289. Huang, J. Role of calpain in skeletal-muscle protein degradation / J. Huang, N.E. Forsberg // Proc Natl Acad Sci USA. - 1998. – Vol. 95. – P. 12100 - 12105, DOI: 10.1073/pnas.95.21.12100.

290. Jianlin, H. Yak production in central Asian highlands / H. Jianlin, C. Richard, O. Hanotte, C. McVeigh, J.E.O. Rege // Proceedings of the third international congress on yak held in Lhasa, P.R. China: International Livestock Research Institute, 2000. – 560 p.

291. Jurikova, T. Polyphenolic Spectrum of Goji Berries and Their Health-Promoting Activity / T. Jurikova , S. Morvay Tinakova , J. Ziarovska [et al.] // Foods. - 2025. - Vol.14. - №8. - DOI: 10.3390/foods14081387.

292. Kaimbayeva, L. Investigation on autolytic processes and microstructural changes in red deer meat / L. Kaimbayeva, S. Kazikhanova, R. Kazikhanov // Pakistan J. Zool. - 2018 - Vol. 50. - №4. - P. 1341-1346.

293. Kamolov, N. Sh. Breeding of the Pamir Yak Ecotype in the High Mountain Regions of Northern Tajikistan / N.Sh. Kamolov // Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Don State Agrarian University». - 2021. - P. 258 - 262.

294. Koohmaraie, M. Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship? / M. Koohmaraie, M.P. Kent, S.D. Shackford [et al.] // Meat Science. - 2002. - Vol. 62. - №3. - P. 345 - 352.

295. Koshoeva, T.R. Scientific and practical aspects yak meat processing: study manual / T.R. Koshoeva // Bishkek: Kalem, 2024. - 157 p.

296. Koshoeva T.R. Physico-Chemical Parametres of Yak Meat during Massaging and Salt Pickling / Yasin M Uzakov, Leila A Kaimbayeva, Koshoeva T.R., Zhulduz Zh Smailova // Journal of AOAC international. – 2022. - Vol.105. - №3. - P. 822 - 826. - DOI: 10.1093/jaoacint/qsab163.

297. Koohmaraie, M. Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpainsystem / M. Koohmaraie G.H. Geesink // Meat Sci. - 2006. - Vol. 74. - P. 34 - 43. - DOI: 10.1016/j.meatsci.2006.04.025.

298. Kolczak, T. Changes in structure of psoasmajor and minor and semitendinosus muscles from calves, heifers and cows during postmortem aging / T.

Kolczak, E. Pospiech, K. Palka, J. Łacki // Meat Sci. - 2003. - Vol. 64. – P. 77 - 83. - DOI: 10.1016/S0309-1740(02)00164-X.

299. Kulczyński B. Goji Berry (*Lycium barbarum*): Composition and Health Effects / B. Kulczyński, A. Gramza-Michałowska // Pol. J. Food Nutr. Sci. – 2016. - Vol. 66(2). - P. 67 - 75. - DOI: 10.1515/pjfn-2015-0040.

300. Krzywicki, K. Assessment of relative content of myoglobin, oxymyoglobin and metmyoglobin at surface of beef / K. Krzywicki // Meat Sci. – 1979. - Vol. 3. – P. 1-10.

301. Kuchenmeiser, U. The experimental stress on sarcoplasmic reticulum  $\text{Ca}^{2+}$  transport and meat quality in pig muscle / U. Kuchenmeiser, G. Kuhn, B. Stabenow, K. Ender // Meat Science. - 2002. - Vol. 61. - №4. - P. 375-380.

302. Lawrence, T.E. Effects of calcium salts on beef longissimus quality/ T.E. Lawrence, M.E. Dikeman, M.C. Hunt, C.I. Kastner, D.E. Johnson // Meat Sci - 2003. - Vol. 64. - P. 299 - 308.

303. Li, W. Study of the fragility and abnormality rate of red blood cells in patients with type-2 diabetes and the effects of *Lycium barbarum* polysaccharides / W. Li, L. Wang, X. Deng, L. Jiang, C. Zhang, C. Zhang // Hebei Journal of Traditional Chinese Medicine. – 2000. - Vol. 22. - №8. – P. 585 - 586.

304. Li, X.M. Effect of the *Lycium barbarum* polysaccharides on age-related oxidative stress in aged mice / X.M. Li, Y.L. Ma, X.J. Liu // Journal of Ethnopharmacology. - 2007. - Vol. 111. - № 3. - P. 504 - 511.

305. Li, G. Effect of *Lycium barbarum* L on defending free radicals of mice caused by hypoxia / G. Li, J. Yang, B. Ren, Z. Wang, W. Sheng, Y. Jiu // Journal of Hygiene Research. - 2002. - Vol. 31. - №1. - P. 30 - 31.

306. Li, S. Effects of microwave heating on physicochemical properties, microstructure and volatile profiles of yak meat / S. Li, S. Tang, L. Yan, R. Li // Appl Anim Res. - 2019. - Vol. 47. – P. 262 - 272. - DOI: 10.1080/09712119.2019.1624553.

307. Lopa, B. Yak's Biochemistry contain the factors that make it possible for human habitation on the top of the world in central Asia / B. Lopa, W.O. Herbert //

Biomed J Sci Tech Res. - 2017. - Vol. 1. - № 5. – P. 1325 – 1327. - DOI: 10.26717/BJSTR.2017.01.000430.

308. Luo, X.L. Meat characteristics of Qinghai yak and semi-wild yak / X.L. Luo, Z.B. Tong, Y.P. Wei, X.Q. Zhao // Anim Sci J. - 2006. - Vol. 77. - № 2. – P. 230 – 234. - DOI: 10.1111/j.17400929.2006.00342.

309. Luo, Q. Lycium barbarum polysaccharides: Protective effects against heat-induced damage of rat testes and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced DNA damage in mouse testicular cells and beneficial effect on sexual behavior and reproductive function of hemicastrated rats / Q. Luo, Z. Li, X. Huang, J. Yan, S. Zhang, Y.Z. Cai // Life Science. - 2006. - Vol. 79. - № 7. - P. 613 - 621.

310. Magash, A. Anwendung biotechnischer Verfahren bei der Reproduction des Yaks / A. Magash // Monatshefte für Veterinärmedizin. - 1991. - Vol. 46. - P. 257 - 258.

311. Mancini, R.A. Current research in meat color / R.A. Mancini, M.C. Hunt // Meat Science. - 2005. - Vol. 71 – P. 100 - 121. - URL: <https://meatscience.org/docs/default-source/publications-resources/rmc/2005/current-research-in-meat-color.pdf?sfvrsn=2>.

312. Maheshwari, D.T. Antioxidant and hepatoprotective activities of phenolic rich fraction of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaves / D.T. Maheshwari, M. S. Yogendra Kumar, S. K. Verma, V. K. Singh, S. N. Singh // Food Toxicol. - 2011. - Vol. 49. - P. 2422 - 2428.

313. Makangali, K. Study of the National Cooked Smoked Meat Products While Tests with Laboratory Animals at the Pathology Models with the Purpose to Confirm the set of Biocorrective Features / K. Makangali, A. Taeva, Y. Uzakov, A. Lisitsyn, D. Konysbaeva, V. Gorbula - // Current Research in Nutrition and Food Science. – 2018. - Vol. 6. - № 2. - DOI: <http://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.6.2.28>.

314. Marcinkowska-Lesiak, M. The influence of sage and hemp oils addition to gelatin-based edible coating on the quality features of pork / M. Marcinkowska-Lesiak, A. Onopiuk, I. Wojtasik-Kalinowska, M. Zalewska, A. Półtorak, A. Wierzbicka //



Journal of Food. - 2020. - Vol. 18. – P. 719 - 727. - DOI: 10.1080/19476337.2020.1836027.

315. Medynski, A. Effect of various concentrations of lactic acid and sodium chloride on selected physico-chemical meat traits / A. Medynski, E. Pospiech, R. Kniat // Meat Science. - 2000. - Vol. 55. - №3. - P. 285-290.

316. Milner, J.A. Functional foods and health: a US perspective / J.A. Milner // British J. Nutrition. - 2002. - Vol. 88. - № 2. - P. 151 - 158.

317. Mishra, K.P. A comparative analysis of immunomodulatory potential of Seabuckthorn leaf extract in young and old mice / K.P. Mishra, R. Mishra, A.P. Yadav, B. Jayashankar, S. Chanda, L. Ganju // Biomedicine & Aging Pathology - 2011. - Vol.1. - P. 1 - 64.

318. Mishra, B.P. Dehydrated meat products / B.P. Mishra, J. Mishra, P.K. Pati, P.K. Rath // International Journal of Livestock Research - 2017. - Vol. 7. – P. 10 – 22. - DOI: 10.5455/ijlr.20170812035616.

319. Morais, H. Protein degradation of fresh lamb meat treated with organic acids (acetic and lactic acids) and stored at chill temperature / H. Morais, A. Ramos, C. Ramos, L. Gomes // Agron. lusit. / Estac.agron.nac. - 2000. - Vol.48. - №1-2. - P. 5 - 16.

320. Nizio, E. Impact of Smoking Technology on the Quality of Food Products: Absorption of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) by Food Products during Smoking / E. Nizio, K. Czwartkowski, G. Niedbała // Sustainability . – 2023. - Vol. 15. - № 24. - URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/24/16890>; <https://doi.org/10.3390/su152416890>.

321. Page, J.K. A survey of beef muscle color and pH / J.K. Page, D.M. Wulf, T.R. Schwotzer // J. Animal Science. - 2001. - Vol. 79. - P. 678 - 687.

322. Peng, Y. Quantification of zeaxanthin dipalmitate and total carotenoids in Lycium fruits / Y. Peng, C. Ma, Y. Li, K.S. Leung, Z.H. Jiang, Z. Zhao // Plant Foods for Human Nutrition. - 2006. - Vol. 60. - №4. - P. 161 - 164. - DOI: 10.1007/s11130-005-9550-5.

323. Potterat, O. Goji (*Lycium barbarum* and *L. chinense*): Phytochemistry, pharmacology and safety in the perspective of traditional uses and recent popularity / O. Potterat // *Planta Medica*. - 2010. - Vol. 76. - P. 7 - 19.

324. Polidori, P. Post mortem proteolysis and tenderization of beef muscle through influence of calcium chloride / P. Polidori, M. Trabalza, F. Fantuz, F. Polidori // *Anim. Res.* - 2001. - Vol. 50. - P. 223 - 226.

325. Purslow, P.P. Lawson Patterns of variation in enzyme activity and cytoskeletal proteolysis in muscle / P.P. Purslow, P. Ertbjerg, C.P. Baron, M. Christensen, M.A. Lawson // 47th International Congress of Meat Science and Technology, Poland, 2001. – P. 38 – 42.

326. Rees, M.P. Effect of calcium infusion on tenderness and aging rate of pork in longissimus thoracis et lumborum after accelerated boning / M.P. Rees, G.R. Trout, R.D. Warner // *Meat Sci.* - 2002. - Vol. 61. - P. 169 - 179.

327. Rivera, C.A. Probable interaction between *Lycium barbarum* (Goji) and warfarin / C.A. Rivera, C.L. Ferro, A.J. Bursua, B.S. Gerber // *Pharmacotherapy*. – 2012. - Vol. 32. - №3. – P.50 - 53. - DOI: 10.1002/j.1875-9114.2012.01018.x.

328. Rice, J. Future trends for European meat industry / J. Rice // *Meat and poultry*. - 2003. - P. 20 - 23.

329. Rowe, L.J. Oxidative environments decrease tenderization of beef steaks through inactivation of  $\mu$ -calpain / L.J. Rowe, K.R. Maddock, S.M. Lonergan, E. Huff-Lonergan // *J Anim Sci.* - 2004. - Vol. 82. - № 11. – P. 3254 – 3266. - DOI: 10.2527/2004.82113254x.

330. Seeram, N.P. Berry fruits: Compositional elements, biochemical activities, and the impact of their intake on human health, performance, and disease / N. P. Seeram // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2008. - Vol. 56. - №3. - P. 627 - 629.

331. Shah, A.M. The Yak - A remarkable animal living in a harsh environment: An overview of its feeding, growth, production performance, and contribution to food

security / A.M. Shah, I. Bano, I. H. Qazi, M. Matra M. Wanapat // Front. Vet. Sci.- 2023. - №10. - DOI: 10.3389/fvets.2023.1086985.

332. Shan, X. Lycium barbarum polysaccharides reduce exercise-induced oxidative stress / X. Shan, J. Zhou, T. Ma, Q. Chai // Int. J. Mol. Sci.. – 2011. - Vol.12. - P. 1081 - 1088.

333. Suman, S.P. Myoglobin Chemistry and Meat Color / S.P. Suman, P. Joseph // Annual Review of Food Science and Technology. - 2013. - Vol.4. – P. 79 - 99. - DOI: 10.1146/annurev-food-030212-182623.

334. Skenderidis, P. Chemical Properties, Fatty-Acid Composition, and Antioxidant Activity of Goji Berry (*Lycium barbarum* L. and *Lycium chinense* Mill.) Fruits / P. Skenderidis, D. Lampakis, I. Giavasis, S. Leontopoulos, K. Petrotos, Ch. Hadjichristodoulou, A. Tsakalof // Antioxidants . – 2019. - Vol. 8. - № 3. - URL: [https://www.researchgate.net/publication/331642470\\_Chemical\\_Properties\\_Fatty-Acid\\_Composition\\_and\\_Antioxidant\\_Activity\\_of\\_Goji\\_Berry\\_Lycium\\_barbarum\\_L\\_and\\_Lycium\\_chinense\\_Mill\\_Fruits](https://www.researchgate.net/publication/331642470_Chemical_Properties_Fatty-Acid_Composition_and_Antioxidant_Activity_of_Goji_Berry_Lycium_barbarum_L_and_Lycium_chinense_Mill_Fruits). - doi:10.3390/antiox8030060.

335. Takahashi, K. Mechanism of meat tenderization during post-mortem ageing: calcium theory of meat tenderization / K. Takahashi // Abstracts of the International Scientific Conference in Memory of V.M. Gorbato - Moscow, 2001. - P. 16 - 19.

336. Tian, M. Studies on extraction, isolation and composition of *Lycium barbarum* polysaccharides / M. Tian, M.Wang // Zhongguo Zhong Yao Za Zhi (China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy). - 2006. - Vol. 31. - №19. - P. 1603 - 1607.

337. Wang, Y. Protective effect of Fructus Lycii polysaccharides against time and hyper thermia induced damage in cultured seminiferous epithelium / Y. Wang, H. Zhao, X. Sheng, P.E. Gambino, B. Costello, K. Bojanowski // Journal of Ethnopharmacology. - 2002. - Vol. 82. - № (2-3). - P. 169 - 175.

338. Wang, Z. Phytochemistry, health benefits, and food applications of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) / Z. Wang, F. Zhao, P. Wei, X. Chai, G. Hou, Q. Meng. - 2022. - URL: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1036295>.

339. Wen, P. Comparison of tenderness and calpains activity of Yak meat in different ages during postmortem aging / P.Wen, Q. Yang, W. Zhang, M. Yang, Q. Liang, Y. Jiao, Y. Zhu // Kafkas Univ Vet Fak Derg. - 2020. - Vol.26. - № 2. – P. 239 - 246, DOI: 10.9775/kvfd.2019.22854.

340. Wu, S.J. Antioxidant activities of some common ingredients of traditional chinese medicine, *Angelica sinensis*, *Lycium barbarum* and *Poria cocos* / S.J. Wu, L.T. Ng, C.C. Lin // Phytotherapy Research. - 2004. - Vol.18. - №12. - P. 1008 - 1012.

341. Xue, B. The determination of nutrient contents of canned yak and Tibetan sheep hooves and the design of nutrient label / B. Xue // Chinese Qinghai Journal of Animal and Veterinary Sciences. - 2000. - Vol. 6. - P. 9 - 10.

342. Xiao, L.L. Meat characteristics of Qinghai yak and semi –wild yak / L.L. Xiao, B.T. Zi, P.W. Ya, Q.Z. Xin // Animal Science Journal. - 2006. - Vol. 77. - № 2. - P. 230 - 234.

343. Yan Ping, Y.P. The Production and Utilization of Yak in China / Y.P. Yan Ping. - 2016. - P. 191 -198. - URL: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20163337399>.

344. Zhang, Q. Insights into the merits and market potential of yak meat / Q. Zhang, A. Kakade, X. Jing, R. Long // Animal Frontiers. - 2023. - Vol. 13. - № 6. - P. 24 -31. - URL: <https://doi.org/10.1093/af/vfad054>.

345. Zhao, H. *Lycium barbarum* glycoconjugates: Effect on human skin and cultured dermal fibroblasts / H. Zhao, A. Alexeev, E. Chang, G. Greenburg, K. Bojanowski // Phytomedicine. - 2005. - Vol.12. - №1-2. - P. 131 - 137.

346. Zhang, Z. Comparative evaluation of the antioxidant effects of the natural vitamin C analog 2-O-β-D-glucopyranosyl-L-ascorbic acid isolated from Goji berry fruit / Z. Zhang, X. Liu, X. Zhang, J. Liu, Y. Hao // Arch. Pharm. Res. - 2011- Vol. 34 - P. 801 - 810.

347. Zhao, R. Effect of *Lycium barbarum* polysaccharide on the improvement of insulin resistance in NIDDM rats / R. Zhao, Q. Li, B. Xiao //Yakugaku zasshi. J. Pharmaceut. Soc. Jap. – 2005. - Vol.125. - P. 981- 988.

348. Zhu, C.P. Lycium barbarum polysaccharide inhibits the proliferation of HeLa cells by inducing apoptosis / C.P. Zhu, S.H. Zhang // J. Sci. Food. Agric. - 2013. - Vol. 93. - P. 149 - 156.

349. Zhurba, M. Biochemical characterization of fruits of Lycium spp. in Ukraine / M. Zhurba, O. Vergun, S. Klymenko, I. Szot // Regulatory Mechanisms in Biosystems. - 2021. - Vol. 12. - №1. – P. 71 - 77. - URL: <https://doi.org/10.15421/022111>.

350. Zorlak, A. The effect of salt reduction on chemical and microbiological characteristics and implications on sensory quality of traditional smoked meat “Visočka pečenica” / A. Zorlak, A. Ganić, M. Dacić, V. Hadžić, E. Kurtić, A. Bačić // Journal of Hygienic Engineering and Design. - 2018. - Vol. 25. - P. 21 - 26.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

|      |                                                |        |                                                     |
|------|------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------|
| АТФ  | - аденозинтрифосфорная кислота;                | НЖК    | - насыщенные жирные кислоты;                        |
| АДФ  | - аденозиндифосфорная кислота;                 | ПНС    | - предельное напряжение сдвига;                     |
| АМФ  | - аденозинмонофосфорная кислота;               | ПА     | - протеолитическая активность ферментов;            |
| БЖЭ  | - белково-жировая эмульсия;                    | Пл     | - пластичность;                                     |
| ВСС  | - водосвязывающая способность;                 | ПНЖК   | - полиненасыщенные жирные кислоты;                  |
| ГПЗ  | - государственный племенной завод;             | ПСК    | - сельскохозяйственный производственный кооператив; |
| ЖЭ   | - жировая эмульсия;                            | РК     | - растительная композиция;                          |
| КР   | - Кыргызская Республика;                       | СанПиН | - санитарные правила и нормы;                       |
| КМС  | - Национальный стандарт Кыргызской Республики; | С      | - концентрация;                                     |
| МНЖК | - мононенасыщенные жирные кислоты;             | ТУ     | - технические условия;                              |
| МО   | - механическая обработка;                      | ТИ     | - технологическая инструкция;                       |
| ННЖК | - ненасыщенные жирные кислоты;                 |        |                                                     |

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**Приложение А. Наименование темы госбюджетного проекта Министерства сельского хозяйства КР и Министерства образования и науки КР:  
«Разработка технологии производства мясных полуфабрикатов и колбасных изделий из мяса яка», в рамках, которого отчасти выполнена диссертация  
(период с 2022 – 2024гг)**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
 КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 им. И. Рызакова  
 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
 ИНСТИТУТ

УДК 637.521.4:637. 523.2:636.293.3 (047.31)

№ государственной регистрации 0007836

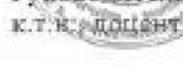
«УТВЕРЖДАЮ»  
 Заслуженный работник  
 образования КР, академик  
 МНА, д. х. н., проф.  
 Баткибекова М.Б.  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г

## ОТЧЕТ

### О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ «РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ И КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА ЯКА»

(ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ)

профессор по научной работе,  
 к.т.н., доцент  Арзыбаев А.М.

Руководитель НИР,  
 к.т.н., доцент  Кожоева Т.Р.

БИШКЕК – 2024

**ВЫПИСКА из протокола № 1**  
**заседания научно-технического совета КГТУ им. И. Раззакова**

г. Бишкек

22.11.2024 г.

Присутствовали: председатель НТС - проректор по НР, к.т.н., доц. Арзыбаев А.М., секретарь НТС - директор ДНИ, к.п.н., доц., Абдуллаева Г.М.; члены НТС: д.ф.-м.н., проф. Джаманбаев М.Дж., д.т.н., проф. Обозов А.Дж., д.т.н., проф. Алмаматов М.З., д.т.н., проф. Маткеримов Т.Ы., к.т.н., проф. Маданбеков Н.Ж., к.т.н., проф. Умаров Т.С., д.ф.-м.н., проф. Султаналиева Р.М., д.т.н., проф. Самбаева Д.А., д.т.н. проф. Галбаев Ж.Т., д.т.н., проф. Садиева А.Э., д.т.н.

**Повестка дня:** Заслушивание отчетов НИР НИУ при КГТУ, финансируемых МОН КР по государственному заказу в 2024 г.

**Слушали:** Кошоеву Т.Р. к.т.н., доц., ответственного исполнителя НИР

«Разработка технологии производства мясных полуфабрикатов и колбасных изделий из мяса яка» » (заключительный отчет)» .

**Выступили:** Самбаева Д.А. д.т.н., Садиева А.Э., д.т.н., проф.

**Постановили:** Заключительный отчет НИР по теме «Разработка технологии производства мясных полуфабрикатов и колбасных изделий из мяса яка » утвердить.

Председатель НТС

Арзыбаев А.М.

Секретарь

Абдуллаева Г.М.



## УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра водных ресурсов,  
сельского хозяйства и перерабатывающей  
промышленности Кыргызской Республики

 Керималиев Ж.К.  
«28» ноября 2024 г.



## ВЫПСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 5

Заслушивание отчетов тем НИР в рамках государственного заказа на

Научно-технического совета

Министерства водных ресурсов, сельского хозяйства и перерабатывающей  
промышленности Кыргызской Республики  
от «28» ноября 2024 г.

## Присутствовали:

|                 |                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Керималиев Ж.К. | первый заместитель министра водных ресурсов, сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Кыргызской Республики (далее – Министерство), д.в.н., профессор, председатель Совета Министерства; |
| Мамбетова Э.У.  | заведующая отделом реализации решений по животноводству, ветеринарии и пастбищ Министерства, заместитель председателя Совета;                                                                         |
| Муратова Л.М.   | специалист отдела реализации решений по животноводству, ветеринарии и пастбищ Министерства, секретарь Совета;                                                                                         |
| Чорбаев Б.К.    | заведующий отделом растительного мира Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики;                                                                         |
| Орсюев Ж.Ч.     | директор Кыргызского научно-исследовательского института ветеринарии имени А. Дуйшеева при Кыргызском национальном аграрном университете имени К.И. Скрябина;                                         |
| Усубалиев Б.К.  | директор Кыргызского научно-исследовательского института земледелия при Министерстве;                                                                                                                 |
| Чоргомбаев У.Т. | директор Кыргызского научно-исследовательского института ирригации при Министерстве;                                                                                                                  |
| Дуйшеев Н.А.    | советник директора Кыргызского научно-исследовательского института животноводства и пастбищ при Министерстве;                                                                                         |
| Хегай И.В.      | и.о. директора Ботанического сада Национальной академии наук Кыргызской Республики, к.б.н.                                                                                                            |

Научные руководители и исполнители.

## ПОВЕСТКА ДНЯ:

Заслушивание отчетов тем НИР в рамках государственного заказа на  
2024 год

1. Тема: «Синтез биоактивных нанометаллов и использование их в качестве стимуляторов роста сельскохозяйственных культур»;

2. Тема: «Разработка технологии производства мясных полуфабрикатов и колбасных изделий из мяса яков»;
3. Тема: «Разработка и внедрение инновационных технологий в АПК и их экономическая эффективность в условиях изменения климата»;
4. Тема: «Сравнительное гистологическое и иммуногистохимическое исследование иммунной системы животных и ее болезней»;
5. Тема: «Изыскание и разработка отечественных ветеринарных противопаразитарных препаратов»;
6. Тема: «Использование молекулярно-генетических методов исследований и создание информационных ресурсов для интенсификации селекции овец в Кыргызской Республике»;
7. Тема: «Разработка и внедрение цифровых технологий для модернизации племенного учета в молочном скотоводстве»;
8. Тема: «Разработка научно-обоснованных технологий по переработке рыбы местного улова и создание рыбных продуктов питания с высокой пищевой и биологической ценностью»;
9. Тема: «Социально-экономическое развитие и обеспечение продовольственной безопасности Иссык-Кульской области в условиях зеленой экономики»;
10. Тема: «Развитие научных основ сохранения и улучшения генетического потенциала сельскохозяйственных животных (крупного и мелкого рогатого скота, лошадей) Кыргызской Республики»;
11. Тема: «Эффективность скрещивания кыргызской тонкорунной Тянь-Шаньской полутонкорунной алайской полугрубошерстной пород с баранами Дорпер для повышения мясной продуктивности в условиях Кыргызской Республики»;
12. Тема: «Селекция и семеноводство кормовых растений для улучшения пастбищ и производства кормов в Кыргызстане»;
13. Тема: «Испытание разных рас (пород) медоносных пчел их районирование в Кыргызстане»;
14. Тема: «Совершенствование Алатауской породы путем осеменения криоконсервированным семенем быков производителей алатауской породы архивного скрещивания из биоцентра Кыргызский научно-исследовательского центра животноводства и пастбищ»;
15. Тема: «Апробация и адаптация методики оценки экологического состояния и повышение продуктивности пастбищ Кыргызстана» (на примере пастбищ Иссык-Кульской области)»;
16. Тема: «Изучение эпидемиологических особенностей некоторых видов инфекций (хламидиоз, микоплазмоз) и разработка мер их профилактики»;
17. Тема: «Эпизоотологический мониторинг среди плотоядных животных по вирусным болезням, изучение особенностей протекания смешанных инфекций и их диагностика»;
18. Тема: «Изучение иммунного фона среди т.х. животных по бруцеллёзу, оптимизация общих и специфических противобруцеллезных мероприятий»;
19. Тема: «Изучение и идентификация инфекционных и инвазионных болезней прудовых рыб»;
20. Тема: «Влияние применяемых антибиотиков на качество продукции пчеловодства»;
21. Тема: «Идентификация и молекулярно-генетическая характеристика возбудителей вирусных респираторных болезней крупного рогатого скота, циркулирующих на территории Кыргызской Республики, и разработка мер борьбы с ними»;
22. Тема: «Идентификация и молекулярно-генетическая характеристика возбудителей вирусных болезней, циркулирующих среди лошадей на территории Кыргызской Республики»;



37. Тема: «Изучение технологии возделывания зерновых культур на основе изучения широкорядного способа посева, оценка его влияния на качество зерна и семян пшеницы, ячменя»;

38. Тема: «Создать адаптированные к стрессовым факторам среды сорта пшеницы для орошаемых и богарных земель, обладающие высоким уровнем хозяйственно - ценных признаков и свойств и провести экологическое испытание»;

39. Тема: «Создать и внедрить скороспелые, высокоурожайные сорта хлопчатника с высоким выходом, качеством волокна V типа для предгорной зоны Ферганской долины»;

40. Тема: «Совершенствование технологии возделывания сортов яблони селекции кыргызского НИИ земледелия и современных интродуцированных сортов с применением органико-минеральных удобрений на вновь осваиваемых, малоплодородные и не использованных землях Кыргызстана»;

41. Тема: «Подобрать ранние и среднеспелые сорта картофеля с урожайностью 270-300 ц/га для условий Иссык-Кульской котловины»;

42. Тема: «Рациональное использование генетических ресурсов культурных растений и создание электронной базы данных генобанка»;

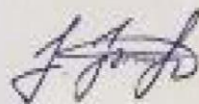
43. Тема: «Создание высокопродуктивных гибридов кукурузы ремонтантного типа с высокой устойчивостью к поражению болезнями и вредителями»;

44. Тема: «Развитие питомников и исследование интенсивных технологий выращивания рассады плодово-плодовых растений в условиях хозяйств Чуйской долины»

45. Тема: «Посев овощных культур в Кыргызской Республике, изучение особенностей посева капусты и томатов в условиях хозяйств Чуйской долины».

Члены комиссии НТС решили, что все темы НИР соответствуют актуальным потребностям в сельском хозяйстве направляет для дальнейшего рассмотрения в Министерство образования и науки Кыргызской Республики.

Заместитель председателя Совета,  
заведующая отделом реализации  
решений по животноводству,  
ветеринарии и пастбища  
Министерства



З.У. Мамбетова

Секретарь



Л.М. Муратова

**Приложение Б. Акт контрольного убоя**

Утверждаю  
Президент многопрофильной  
компания «Дасмия»  
Мамашев Т.Ч.

« 12 » 08 2010

### Акт убоя, изучение мясной продуктивности яков и исследование разделки туши яков

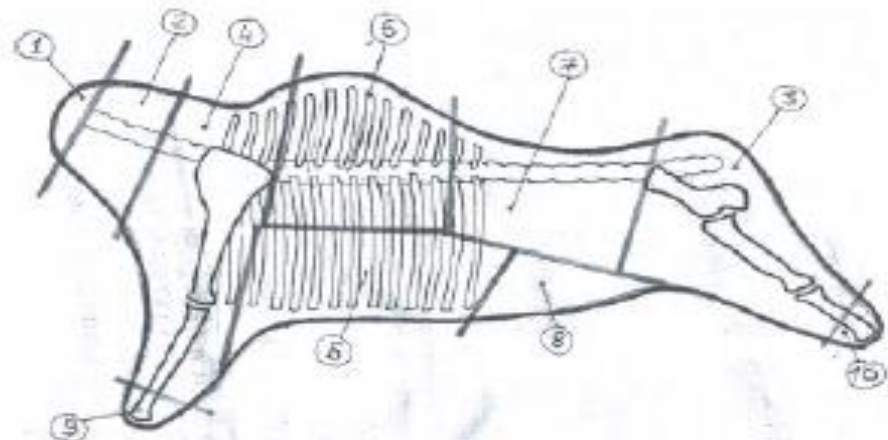
Согласно договору о сотрудничестве между кафедрой «Технология продуктов общественного питания» и много профильной компанией «Дасмия» убой яков производился в убойном цехе компании «Дасмия».

Убою подвергались яки молодого возраста до 3-х лет в количестве 6 голов, полученных из крестьянско-фермерского хозяйства «Асыл-Кой», Иссык-кульской области, Тонского района, с. Тон, ул. Тельтаева, д. №6.

Молодняк яков высшей упитанности имел следующие характеристики: цвет мяса темно-красный, мышцы развиты хорошо; холка, остистые отростки спинных и поясничных позвонков выступают, лопатки, поясничная часть и бедра выполнены мускулатурой; подкожные жировые отложения имеются вдоль позвоночного столба, от холки до основания хвоста, на седалищных буграх с просветами мышечной ткани, жировая ткань от желтого до оранжевого цвета.

Разделка туш яков была произведена на 10 частей.

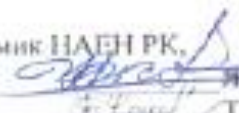
Процесс разделки мясных туш и полутуш предусматривал расчленение их на более мелкие части (отрубы) по анатомическому признаку, чтобы облегчить последующее отделение мяса от костей.



- 1 - зарез; 2 - шейная часть; 3 - тазобедренная часть; 4 - плече-лопаточная часть; 5 - грудная часть; 6 - спинная часть; 7 - спинно-поясничная часть; 8 - пашина; 9 - передняя голяшка; 10 - задняя голяшка

Таблица 1 – Распределение туши по сортам

| №  | Наименование частей туши | Сорт |
|----|--------------------------|------|
| 1  | Зарез                    | III  |
| 2  | Шейная часть             | II   |
| 3  | Голободренная            | I    |
| 4  | Плече-лопаточная часть   | I    |
| 5  | Грудная часть            | II   |
| 6  | Спинная часть            | I    |
| 7  | Спинно-поясничная часть  | I    |
| 8  | Пашина                   | II   |
| 9  | Передняя голяшка         | III  |
| 10 | Задняя голяшка           | III  |

Научный консультант, академик НАН РК,  
 д.т.н., профессор АТУ  Я.М.Узаков  
 Советский, к.т.н., доцент  Т.Р.Кошоева  
 Работник мясного  
 и убойного цеха «Дасмия»  
 Ветеринарный врач  К.Жэнбеков,  
 Т.Т.Алымкулов



**Приложение В. Национальный стандарт Кыргызской Республики**  
**КМС 1377:2025. Мясо. Разделка мяса яка на отрубы**

КМС 1377:2025

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

---

**ЭТ**  
**ТОПОЗДУН ЭТИН ЖИЛИКТӨӨ**  
**Техникалык шарттар**

**МЯСО**  
**РАЗДЕЛКА МЯСА ЯКА НА ОТРУБЫ**  
**Технические условия**

[Codex Stan CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2020), NEQ]  
[Codex Stan CAC/GL 21-1997 (2013), NEQ]  
[Codex Stan 001-1985, Rev. 7 (2018), NEQ]

**Издание официальное**

**ЦСМ**

**Бишкек**



KMC 1377:2025

## Содержание

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 1 Область применения.....                  | 1  |
| 2 Нормативные ссылки.....                  | 2  |
| 3 Термины и определения.....               | 3  |
| 4 Классификация.....                       | 4  |
| 5 Технические требования.....              | 4  |
| 6 Правила приемки.....                     | 7  |
| 7 Требование безопасности.....             | 7  |
| 8 Методы контроля.....                     | 8  |
| 9 Маркировка, упаковка.....                | 8  |
| 10 Транспортирование и хранение.....       | 9  |
| 11 Требования охраны окружающей среды..... | 10 |
| 12 Гарантии изготовителя.....              | 10 |
| Приложение А (справочное).....             | 11 |
| Библиография.....                          | 17 |

КМС 1377:2025



## Предисловие

Цели, принципы и основные положения стандартизации в Кыргызской Республике установлены законом Кыргызской Республики «О техническом регулировании в Кыргызской Республике», законом Кыргызской Республики «О стандартизации» и КМС 1.0

## Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Научно-исследовательским химико технологическим институтом при КГТУ им. И. Раззакова (НИХТИ) и кафедрой «Технология продуктов общественного питания» КГТУ им. И. Раззакова. Исполнители разработки: Узаков Я.М. академик РК и РФ, д.т.н. РК и РФ, профессор; Кошоева Т.Р. к.т.н., доц.; Каимбаева Л.А. д.т.н. РК и РФ, ассоц. профессор; Алымкулов Б.Т.

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Центра по стандартизации и метрологии при Министерстве экономики и коммерции Кыргызской Республики (Кыргызстандарт) от 29 июля 2025 г. № 33-СТ.

3 В настоящем стандарте учтены положения:

а) Кодекс Алиментариус Гигиена пищевых продуктов. Базовые тексты:

- САС/RCP 1-1969, Rev/ 4 (2020) «Общие принципы гигиены питания»;

- САС/GL 21-1997 (2013) «Принципы и рекомендации по установлению и применению микробиологических критериев, касающихся пищевых продуктов»;

б) Codex Stan 001-1985, rev.7 (2018) «Общий стандарт на маркировку фасованных пищевых продуктов».

Степень соответствия – неэквивалентная (NEQ)

4 В стандарте реализованы положения Законов Кыргызской Республики: «О государственном языке Кыргызской Республики», «О техническом регулировании в Кыргызской Республике», «О стандартизации», «О защите прав потребителей», «Об обеспечении единства измерений».

5 ВЗАМЕН КМС 1377:2023

© Кыргызстандарт, 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Центра по стандартизации и метрологии при Министерстве экономики и коммерции Кыргызской Республики (Кыргызстандарт)

II

КМС 1377:2025

---

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

---

**ЭТ**  
**ТОПОЗДУН ЭТИН ЖИЛИКТӨӨ**  
**Техникалык шарттар**

**МЯСО**  
**РАЗДЕЛКА МЯСА ЯКА НА ОТРУБЫ**  
**Технические условия**

DRESSING OF YAK INTO CUTS. Technical specifications

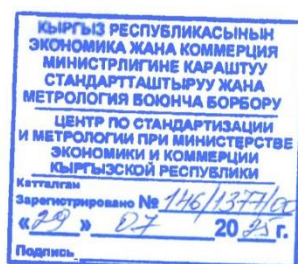
---

Срок действия с 2026-02-01  
до 2031-02-01

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на отрубы из ячатины бескостные и на костях (далее отрубы), предназначенные для промышленной переработки.

Настоящий стандарт пригоден для проведения работ по подтверждению соответствия.



**КМС 1377:2025****2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие документы по стандартизации:

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.3.002-2014 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 17.2.3.02-2014 Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями

ГОСТ EN 1528-1-2014. Продукты пищевые с большим содержанием жира. Определение пестицидов и полихлорированных бифенилов (ПХБ). Часть 1. Общие положения

ГОСТ ISO 7218-2015 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям

ГОСТ 7269-2015 Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести

ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

ГОСТ 18157-88 Продукты убоя скота. Термины и определения

ГОСТ 19496-2013 Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования.

ГОСТ 21237-75 Мясо. Методы бактериологического анализа;

ГОСТ 22670-77 Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов.

ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира;

ГОСТ 23392-2016 Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести;

ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка;

ГОСТ 26669-85 Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов

ГОСТ 26927-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути.

ГОСТ 26929-94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов

ГОСТ 26930-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка.

ГОСТ 26931-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения меди

ГОСТ 26932-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения свинца

ГОСТ 26933-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения кадмия

ГОСТ 26934-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения цинка

ГОСТ 30178-96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.

ГОСТ 30538 -97 Продукты пищевые. Методика определения токсичных элементов атомно-эмиссионным методом.

ГОСТ 31628-2012 (ISO 6579:2002) Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации мышьяка

ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella.

ГОСТ 31708-2012 Микробиология пищевых продуктов и кормов. Метод обнаружения и определения количества презумптивных бактерий Escherichia coli. Метод наиболее вероятного числа.



КЫРГЫЗСТАНДАРТ

Подпись специалиста

КМС 1377:2025

ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Метод выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)

ГОСТ 32031-2022 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes* и других видов *Listeria* (*Listeria* spp.)

ГОСТ 32161-2013 Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия.

ГОСТ Р 51074-2003 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования

ГОСТ Р 51478-99 (ИСО 2917-74) Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (pH)

СП 3238-85. Санитарные правила для предприятий мясной промышленности

КМС 860:2002 Яки для убоя. Определение упитанности. Технические условия»;

КМС 861:2002 Мясо яка в полутушах и четвертинах. Технические условия;

КМС 862:2002 Мясо. Разделка мяса яка для розничной торговли. Технические условия;

КМС 40.202-98 Система сертификации Кырг.СТ. Система сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья. Правила сертификации мяса и мясопродуктов на соответствие требованиям безопасности

**Примечание** – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории государства по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен, то при пользовании настоящим стандартом, следует руководствоваться замененным стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины [1] КМС 860, КМС 862, КМС 861. с соответствующими определениями:

**3.1 мясо яка:** Туша или часть туши, полученная от убоя яков, представляющая собой совокупность мышечной, жировой, соединительной и костной (или без нее) тканей;

– **3.2 полутуша:** Туша, разделенная вдоль спинного хребта на две половинки;

– **3.3 четвертина:** Полутуша, разделенная на две части между двенадцатым и тринадцатым ребрами;

– **3.4 мясной отруб:** Часть туши, отделенная в соответствии с принятой схемой разделки туши;

– **3.5 сортовой отруб:** Мясной отруб того или иного торгового сорта с соответствующими качественными показателями.

– **3.6 упитанность яка:** Степень развития мышечной и жировой ткани, определяемая визуально и прощупыванием животного или мясных туш;

– **3.7 туша:** Мясо на костях, полученное при убое животного после съемки шкуры, извлечения внутренних органов, отделения головы и ног;

– **3.8 полутуша:** Каждая из двух половин туши, разделенной симметрично вдоль хребта;

– **3.9 мясо молодняка яка:** Мясо, полученное в результате переработки молодняка яков;

– **3.10 мясо взрослых яков:** Мясо, полученное в результате переработки взрослых яков;

– **3.11 свежее мясо:** Мясо без признаков порчи, определяемых органолептическими, химическими и микроскопическими методами;

– **3.12 парное мясо:** Мясо, полученное непосредственно после убоя и переработки яка, температура которого в толще мышц бедра не ниже 35 °С;

– **3.13 остывшее мясо:** Мясо, полученное непосредственно после убоя и обработки



### КМС 1377:2025

туши или полутуши, температура которого в толще мышц бедра не выше 12 °С, поверхность мяса имеет корочку подсыхания;

- **3.14 охлажденное мясо:** Мясо, температура которого в толще мышц бедра от 0 °С до 4 °С, поверхность мяса неувлажненная, покрывшаяся корочкой подсыхания;
- **3.15 подмороженное мясо:** Мясо, температура которого в толще мышц бедра на глубине 1 см от минус 3 °С до минус 5 °С, а в толще мышц бедра на глубине 6 см – от 0 °С до 2 °С,

**П р и м е ч а н и е** - при хранении температура по всему объему полутуши, четвертины должна быть от минус 2 °С до минус 3 °С;

- **3.16 замороженное мясо:** Мясо, температура которого в толще мышц бедра не выше минус 8 °С;
- **3.17 ячятина:** Мясо, полученное в результате разделки туши яка.  
По упитанности мясо яка подразделяют на две категории, согласно КМС 860:2002 «Яки для убоя. Определение упитанности. Технические условия»:  
**мясо яка первой категории;**  
**мясо яка второй категории.**

## 4 Классификация

Отрубы в зависимости от термического состояния подразделяются на: парное, остывшее, охлажденное, подмороженное и замороженное. Для промышленной переработки используют парное, остывшее, охлажденное, подмороженное и замороженное.

## 5 Технические требования

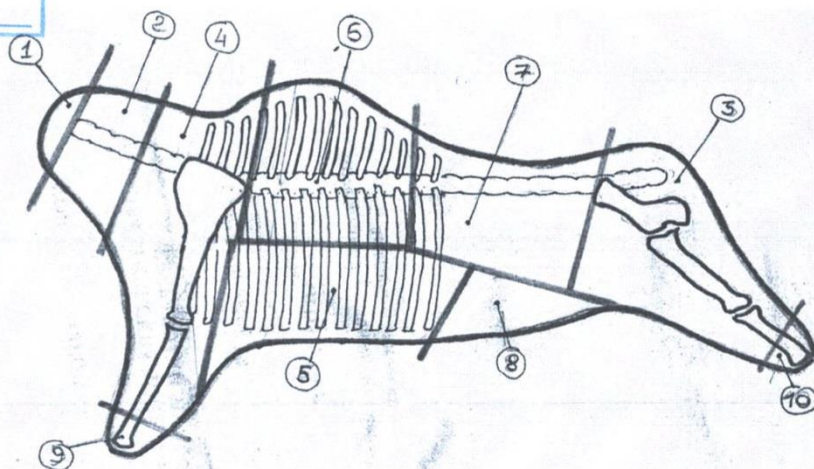
5.1 Отрубы должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, вырабатываться по технологической инструкции, регламентирующей технологический процесс производства, с соблюдением правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса, санитарных правил для предприятий мясной промышленности и санитарно-эпидемиологических правил и нормативов [1], действующих на территории государства, принявшего стандарт.

5.2 Схема разделки мяса яка на отрубы приведена на рисунке 1.





КМС 1377:2025



1 - зарез; 2 - шейная часть; 3 - тазобедренная часть; 4 - плече-лопаточная часть; 5 - грудная часть; 6 - спинная часть; 7 - спинно-поясничная часть; 8 - пашина; 9 - передняя голяшка; 10 - задняя голяшка

**Рисунок 1 – Схема разделки мяса яка на отрубы**

5.3 Полутуши и четвертины яков разделяют в соответствии с требованиями настоящего стандарта с соблюдением санитарных правил для промышленной переработки, утвержденных в установленном порядке.

5.4 Полутуши и четвертины яков разделяют на отдельные отрубы по следующей схеме (Таблица 1):

Отрубы подразделяют на сорта - 1, 2, 3.

**Таблица 1**

| №  | Наименование частей туши | Сорт |
|----|--------------------------|------|
| 1  | Зарез                    | III  |
| 2  | Шейная часть             | II   |
| 3  | Тазобедренная часть      | I    |
| 4  | Плече-лопаточная часть   | I    |
| 5  | Грудная часть            | II   |
| 6  | Спинная часть            | I    |
| 7  | Спинно-поясничная часть  | I    |
| 8  | Пашина                   | II   |
| 9  | Передняя голяшка         | III  |
| 10 | Задняя голяшка           | III  |

5.5 Описание анатомических границ отделения отрубов и их характеристика приведены в таблице 2.

## КМС 1377:2025

Таблица 2



| Название отруба         | Характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зарез                   | Граница отделения должна проходить между пятым и шестым шейными позвонками. В зарез входят пять шейных позвонков с первого по пятый                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Шейная часть            | передняя граница проходит по линии отделения зареза;<br>Задняя – параллельно первому ребру между последним шейным (седьмым) и первым грудным позвонками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Тазобедренная часть     | передняя граница проходит по линии отделения поясничного отруба; задняя - поперек берцовой кости на уровне нижней трети; нижняя - по линии отделения пашины. В отруб входят: кости таза (подвздошная, лонная, седалищная), крестцовая кость, шестой поясничный и два хвостовых позвонка, бедренная кость, коленная чашечка и верхние две трети берцовой кости                                                                                                                                                    |
| Плече-лопаточная часть  | передняя граница - по месту отделения шейного отруба; задняя - между пятым и шестым ребрами; нижняя - по линии, проходящей от верхней трети первого ребра через середину пятого к нижней трети последнего ребра. нижняя - в поперечном направлении через середину лучевой и локтевой костей. В отруб входят: лопаточная кость, два шейных (шестой и седьмой позвонки), четыре первых грудных позвонка, частично, пятый с соответствующими им частями ребер, плечевая кость и половина лучевой и локтевой костей. |
| Спинная часть           | передняя граница - по линии отделения лопаточного отруба; задняя - между одиннадцатым и двенадцатым ребрами; нижняя – по линии отделения грудного отруба. В отруб входят: часть пятого и шесть грудных позвонков, начиная с шестого по одиннадцатый, с соответствующими им частями ребер.                                                                                                                                                                                                                        |
| Спинно-поясничная часть | между шестым и седьмым грудным позвонками и соответствующими им частями ребер, задняя – между последним, шестым, поясничным и первым крестцовым позвонками, по переднему краю подвздошной кости, нижняя – параллельно позвоночному столбу в 75 миллиметрах от тел позвонков. В отруб входят спинная, поясничная, филейная часть и тонкий край                                                                                                                                                                    |
| Грудная часть           | передняя граница должна проходить по линии отделения плечевого отруба; задняя - вдоль нижней трети четырнадцатого ребра; верхняя - по линии, идущей от верхней трети первого к нижней трети последнего (четырнадцатого) ребра; нижняя - вдоль реберной дуги до грудной кости. В отруб входят грудная кость с хрящами и соответствующими частями четырнадцати ребер                                                                                                                                               |
| Пашина                  | границы определения должны проходить по линии, идущей от коленного сустава до сочленения истинной и ложной частей четырнадцатого ребра и далее вдоль реберной дуги до грудной кости                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Передняя голяшка        | отделяется по линии, проходящей в поперечном направлении через середину лучевой и локтевой костей.<br>Отруб включает нижнюю половину лучевой и локтевой костей и костей запястья                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Задняя голяшка          | отделяется поперек берцовой кости на уровне нижней трети с предварительным отделением ахиллова сухожилия в месте перехода его в мышечную ткань. Отруб включает нижнюю треть берцовой кости, скакательного сустава ахиллова сухожилия                                                                                                                                                                                                                                                                             |

5.6 Разделанное мясо должно быть свежим, без постороннего запаха и ослизнения. Поверхность отрубов от красного до темно-красного цвета; жир желтый или интенсивно



КМС 1377:2025

желтый. На отрубях не допускается загрязнений, кровоподтеков, побитостей, бахромок, мышечной жировой и соединительной ткани, осколков (опилок) костной ткани.

5.7 Качество, показатели безопасности и другие требования сортовых отрубей должны соответствовать КМС 861 Мясо яка в полутушах и четвертинах.

## 6 Правила приемки

6.1 Отрубы принимают партиями. Под партией понимают любое количество отрубей одного наименования, одного вида термической обработки, одной даты выработки, предъявленное к одновременной сдаче-приемке, оформленное документом, удостоверяющим качество и безопасность, ветеринарным свидетельством при реализации за пределы области, ветеринарной справкой в пределах города, района.

6.2 В документе, удостоверяющим качество и безопасность, указывают:

- номер документа и дату его выдачи;
- наименование изготовителя;
- наименование отруба;
- термическое состояние отруба;
- дату изготовления;
- номер партии;
- срок годности;
- условия хранения;
- результаты текущего контроля;
- обозначение настоящего стандарта;
- информацию о подтверждении соответствия.

6.3 Для оценки качества и безопасности отрубей из туш яков проводят выборку из разных мест партии в размере 3% от общего количества отрубей, входящих в партию. Из отобранных образцов составляют объединенную пробу в количестве не менее 3 кг для проведения контроля органолептических показателей, определения содержания токсичных элементов и микробиологических испытаний.

6.4 Органолептические и др. показатели по КМС 861 Мясо яка в полутушах и четвертинах определяют в каждой партии.

6.5 Порядок и периодичность определения пищевой ценности устанавливает изготовитель продукции.

6.6 Порядок и периодичность контроля микробиологических показателей, содержание токсичных элементов (ртуть, свинец, мышьяк, кадмий), антибиотиков, пестицидов и радионуклидов устанавливает изготовитель продукции в программе производственного контроля.

## 7 Требования безопасности

7.1. При производстве мяса яка требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.3.002 и Санитарным правилам для предприятий мясной промышленности, № 3238, утвержденным органами здравоохранения Кыргызской Республики.

7.2.1. Требования безопасности при хранении мяса должны соответствовать ГОСТ 12.3.002.

7.2.2. При производстве и хранении мяса должны быть устранены вредные и опасные производственные факторы:

- движущиеся машины и механизмы;
- подвижные части производственного оборудования.

7.2.3. Требования безопасности к применяемому технологическому





## КМС 1377:2025

оборудованию и вспомогательным приспособлениям - по ГОСТ 12.3.002.

7.2.4 Требования по обеспечению предупреждения поражения электрическим током - по ГОСТ 12.1.019.

7.2.5 Требования по обеспечению пожарной безопасности - по ГОСТ 12.1.00491.

7.3 Требования по допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны - по ГОСТ 12.1.005.

## 8 Методы контроля

8.1 Отбор и подготовка проб к испытаниям по ГОСТ ISO 7218, ГОСТ 7269, ГОСТ 26669, ГОСТ 26670, ГОСТ 26929.

8.2 Определение органолептических показателей – по ГОСТ 7269.

8.3 Определение pH потенциометрическим методом.

8.4 Определение свежести отрубов – по ГОСТ 7269, ГОСТ 19496, ГОСТ 21237, ГОСТ 23392.

8.5 Температуру отрубов определяют цифровым термометром с диапазоном измерений от -30°C до 120°C, с ценой деления 0,1°C или другими приборами, обеспечивающими измерение температуры в заданном режиме.

8.6 Определение массовой доли белка - по ГОСТ 25011.

8.7 Определение массовой доли жира - по ГОСТ 23042.

8.8 Определение микробиологических показателей – по ГОСТ 10444.15, ГОСТ 21237, ГОСТ 31659, ГОСТ 31708, ГОСТ 31747; выявление и определение бактерий *L. monocytogenes* – по ГОСТ 32031.

8.9 Определение содержания токсичных элементов:

- ртути – по ГОСТ 26927;

- мышьяка – по ГОСТ 26930, ГОСТ 31628;

- свинца – по ГОСТ 26932, ГОСТ 30178, ГОСТ 30538;

- кадмия – по ГОСТ 26933, ГОСТ 30178, ГОСТ 30538.

8.10 Определение пестицидов – по ГОСТ EN 1528.

8.11 Определение радионуклидов – по ГОСТ 3216.

## 9 Упаковка, маркировка

### 9.1. Упаковка

9.1.1 Мясо яка выпускают без упаковки или в упаковке.

9.1.2 Транспортная упаковка (упаковочные материалы, контейнеры, тара – оборудование) и скрепляющие средства должны соответствовать требованиям [2] или нормативным правовым актам государства, принявшего настоящий стандарт и обеспечивать сохранность и товарный вид мяса при транспортировании и хранении в течение всего срока годности.

9.1.3 Транспортная упаковка и упаковочные материалы должны быть чистые, сухие, без постороннего запаха.

9.1.4 В каждую единицу транспортной упаковки упаковывают продукцию одного наименования, одного термического состояния и одной даты выработки.

### 9.2. Маркировка

9.2.1 Ветеринарное клеймение и товароведческую маркировку мяса яка проводят в соответствии с нормативными правовыми актами государства, принявшего настоящий стандарт



КМС 1377:2025

9.2.2 На каждой полутуше или четвертине яка, выпускаемых в реализацию и промышленную переработку, проставляют ветеринарное клеймо, подтверждающее, что ветеринарно – санитарная экспертиза проведена в полном объеме и продукт безопасен в ветеринарно – санитарном отношении и выпускается для продовольственных целей без ограничений. На мясо яка подлежащего обезвреживанию, ставится ветеринарный штамп, определяющий порядок его использования

9.2.3 Товароведческую маркировку мяса яка проводят только при наличии клейма ветеринарной службы.

9.2.4 Мясо яка маркируют в соответствии с КМС 861 Мясо яка в полутушах и четвертинах.

- в зависимости от категории:
- мясо яка первой категории – круглым клеймом диаметром 40 мм;
- мясо яка второй категории – квадратным клеймом с размером сторон 40 мм;
- мясо яка, не относящуюся ни к первой, ни ко второй категории, т.е. тощую, - треугольным клеймом с размером сторон 45 × 50 × 50 мм;
- по возрасту и полу:
- прямоугольным штампом «Мясо яка» справа от клейма;
- туши или полутуши или четвертины некастрированных самцов яков старше 2,5 лет вместо штампа «Мясо яка» - штампом «Як – бык» справа от клейма;
- мясо молодняка яка – штампом буквы «М» высотой 20 мм справа от клейма соответствующей категории;
- на мясо молодняка яка, не соответствующего требованиям стандарта по показателям качества, штамп буквы «М» не ставят;

В соответствии с КМС 861 Мясо яка в полутушах и четвертинах, на тушах, полутушах и четвертинах, не допускающихся для реализации, а используемое для промышленной переработки на пищевые цели мясо яка, справа от клейма ставят штамп букв «ПП» высотой 20 мм.

9.2.5 Транспортная маркировка упакованных, полутуш или четвертин – в соответствии с требованиями [3] или нормативных правовых актов государства, принявшего настоящий стандарт с нанесением манипуляционных знаков: «Скоропортящийся груз», «Ограничение температуры».

## 10 Транспортирование и хранение

Отрубы транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на транспорте данного вида.

Условия хранения и рекомендуемые сроки годности отрубов на кости (с момента убоя) в охлажденном, подмороженном и замороженном состояниях приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

| Вид термического состояния отрубов | Параметры воздуха в камере хранения мяса |                            | Рекомендуемые сроки годности, включая транспортирование, не более |
|------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                    | температура, °С                          | относительная влажность, % |                                                                   |
| Охлажденные                        | от +2 до +4                              | 85                         | 16 сут.                                                           |
| Подмороженные                      | от -2 до -3                              | 90                         | 20 сут.                                                           |
| Замороженные                       | -12                                      | 95-98                      | 8 мес.                                                            |
|                                    | -18                                      |                            | 12 мес.                                                           |
|                                    | -20                                      |                            | 14 мес.                                                           |
|                                    | -25                                      |                            | 18 мес.                                                           |

**КМС 1377:2025**

Срок годности отрубов устанавливает изготовитель.

Рекомендуемые сроки годности бескостных охлажденных отрубов с величиной pH не более 6.2, упакованных в многослойных паро-, газонепроницаемые материалы при температуре от 0°C до 4°C, относительной влажности воздуха 85% - не более 25 сут.

**11 Требования охраны окружающей среды**

11.1 Производственные отходы не должны загрязнять окружающую среду (воздух, почвы, водоемы).

11.2 Контроль за допустимым выбросом вредных веществ промышленными предприятиями осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.3.02.

**12 Гарантия изготовителя**

12.1. Изготовитель гарантирует соответствие яков для убоя и мяса яка требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования, хранения и реализации.



КМС 1377:2025

**Библиография**

- [1] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», утвержденный решением комиссии Таможенного Союза (КТС) №68 от 09.10.2013 года
- [2] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки», утвержденный решением комиссии Таможенного Союза (КТС) №769 от 16.08.2011 года.
- [3] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», утвержденный решением комиссии Таможенного Союза (КТС) №881 от 09.12.2011 года.

КМС 1377:2025



МКС 67.120.10

Ключевые слова: яки для убоя, молодняк яка, живая масса, туша, полутуша, четвертина, мясо яка, технические требования, категория, упитанность, клеймо, токсичные элементы, микотоксины, минеральные вещества, витамины, пестициды, морфологический состав, разделка туши, пищевая ценность, органолептические показатели, маркировка, правила приемки, методы контроля, транспортирование, хранение.

Подписано в печать 05.08.2025.  
Формат 60x84/4.

Заказ 22

Усл.печ.л.2,79.  
Тираж 30.

ЦСМ,720040, г. Бишкек, ул. Панфилова, 197



**Приложение Г. Протокола испытаний отрубов и  
жировой ткани яка**



ТОО «АФ КАЙНАР»

«КАЙНАР» ЖШС

**ПРОИЗВОДСТВЕННО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ОЦЕНКЕ  
КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

Республика Казахстан г. Алматы тел.328-34-28; E-mail: [af.kainar@mail.ru](mailto:af.kainar@mail.ru)

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 138/42 от «24» января 2020 г.**

Наименование продукции: **мясо с отрубов туши яков**

Регистрационный номер: 138/42

Дата поступления образца: «15» января 2020 г.

Основания для испытаний (акт отбора и пр.): **Заявка**

Заявитель: к.т.н., доцент Т.Р. Кошоева

Изготовитель: (страна, фирма, предприятие) – Кыргызский гос. тех. университет им. И. Раззакова

Вид испытаний: Контрольный

Дата изготовления: «15» января 2020 г.

Срок годности: 30 дней

Дата начала и окончания испытаний: «15» января 2020 г. – «23» января 2020 г.

Обозначение НД на продукцию:

Условия проведения испытания: температура – 23°C, влажность – 82%

## Химический состав отрубов мяса яка

| Отруб                           | Содержание, % |          |           |                 | НД на методы испытаний                             |
|---------------------------------|---------------|----------|-----------|-----------------|----------------------------------------------------|
|                                 | влаги         | жира     | белка     |                 |                                                    |
|                                 |               |          | общего    | соединит. ткани |                                                    |
| 1                               | 2             | 3        | 4         | 5               | 6                                                  |
| Тазобедренный, в т. ч.:         | 74,3±0,03     | 1,3±0,07 | 22,5±0,05 | 1,9±0,03        | ГОСТ 9793— 2016, ГОСТ 23042-2015, ГОСТ 25011-2017. |
| Наружная часть, мышца:          |               |          |           |                 |                                                    |
| Полусухожильная                 | 74±0,05       | 3,5±0,03 | 21,1±0,07 | 2,4±0,05        |                                                    |
| Двуглавая                       | 73,2±0,07     | 1,7±0,09 | 22,4±0,01 | 2,7±0,02        |                                                    |
| Внутренняя часть:               | 74,3±0,03     | 1,3±0,07 | 22,5±0,05 | 1,9±0,03        |                                                    |
| Верхняя                         | 72,6±0,05     | 3,8±0,05 | 21,3±0,09 | 2,3±0,01        |                                                    |
| Боковая                         | 74,5±0,03     | 1,8±0,02 | 21,3±0,06 | 2,4±0,07        |                                                    |
| Плече-лопаточный, в т.ч. мышца: | 72,1±0,17     | 2,2±0,20 | 21,4±0,14 | 2,6±0,20        |                                                    |
| Трехглавая                      | 72,6±0,05     | 2,1±0,07 | 21,3±0,05 | 4,0±0,06        |                                                    |
| Заостная                        | 73,6±0,06     | 2,9±0,03 | 20,7±0,03 | 2,8±0,05        |                                                    |
| Дельтовидная                    | 72,6±0,05     | 3,1±0,01 | 20,7±0,01 | 3,5±0,02        |                                                    |
| Предостная                      | 72,6±0,01     | 4,2±0,09 | 20,1±0,05 | 3,1±0,07        |                                                    |
| Спинной                         | 70,3±0,07     | 6,2±0,04 | 21,8±0,02 | 1,9±0,05        |                                                    |
| Спинно-поясничный               | 70,8±0,03     | 6,9±0,05 | 22,1±0,03 | 1,8±0,09        |                                                    |
| Грудной                         | 70,8±0,09     | 8,3±0,03 | 18,6±0,07 | 3,1±0,03        |                                                    |
| Шейный                          | 74,3±0,05     | 2,8±0,02 | 20,8±0,01 | 4,2±0,05        |                                                    |

Продолжение таблицы

| 1                   | 2         | 3        | 4         | 5        | 6 |
|---------------------|-----------|----------|-----------|----------|---|
| Зарез               | 74,5±0,05 | 2,6±0,01 | 20,4±0,03 | 4,2±0,02 |   |
| Пашина              | 70,6±0,09 | 8,5±0,07 | 19,1±0,02 | 4,0±0,03 |   |
| Передняя<br>голяшка | 74,9±0,03 | 3,3±0,05 | 20,7±0,09 | 4,0±0,06 |   |
| Задняя голяшка      | 75,4±0,05 | 3,0±0,03 | 20,3±0,01 | 4,2±0,07 |   |

Главный технолог

Начальник ОПВК



А.Е. Есимов

Л.В. Погодина



ТОО «АФ КАЙНАР»

«КАЙНАР» ЖШС

**ПРОИЗВОДСТВЕННО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ОЦЕНКЕ  
КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

Республика Казахстан г. Алматы тел.328-34-28; E-mail: [af.kainar@mail.ru](mailto:af.kainar@mail.ru)

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 138/43 от «24» января 2020 г.**

Наименование продукции: **мясо с отрубов туши яка**

Регистрационный номер: **138/43**

Дата поступления образца: «15» января 2020 г.

Основания для испытаний (акт отбора и пр.): **Заявка**

Заявитель: к.т.н., доцент Т.Р. Кошоева

Изготовитель: (страна, фирма, предприятие) – Кыргызский гос. тех. университет им. И. Раззакова

Вид испытаний: Контрольный

Дата изготовления: «15» января 2020 г.

Срок годности: 30 дней

Дата начала и окончания испытаний: «15» января 2020 г. – «23» января 2020 г.

Обозначение НД на продукцию:

Условия проведения испытания: температура – 23°C, влажность – 82%

**Таблица 1 - Содержание аминокислот в различных частях туши яка, г/ 100 г**

| Аминокислоты             | Отруба туш         |               |            |            |                   | НД на методы испытаний |
|--------------------------|--------------------|---------------|------------|------------|-------------------|------------------------|
|                          | плече - лопаточный | тазобедренный | грудной    | спинной    | спинно-поясничный |                        |
| 1                        | 2                  | 3             | 4          | 5          | 6                 | 7                      |
| Незаменимые аминокислоты | 8,059±0,38         | 8,473±0,38    | 6,502±0,38 | 8,301±0,38 | 7,843±0,38        | ГОСТ 34132-2017        |
| В том числе:             |                    |               |            |            |                   |                        |
| валин                    | 1,301±0,07         | 1,356±0,03    | 0,906±0,09 | 1,203±0,03 | 1,136±0,07        |                        |
| изолейцин                | 0,759±0,01         | 0,879±0,09    | 0,875±0,05 | 0,956±0,01 | 0,708±0,09        |                        |
| лейцин                   | 1,731±0,05         | 1,804±0,06    | 1,208±0,02 | 1,778±0,07 | 1,564±0,05        |                        |
| лизин                    | 1,694±0,02         | 1,756±0,05    | 1,423±0,03 | 1,683±0,05 | 1,722±0,02        |                        |
| метионин                 | 0,503±0,03         | 0,618±0,01    | 0,502±0,06 | 0,642±0,09 | 0,658±0,03        |                        |
| треонин                  | 0,968±0,06         | 0,899±0,07    | 0,843±0,05 | 0,897±0,02 | 0,907±0,06        |                        |
| триптофан                | 0,305±0,05         | 0,335±0,02    | 0,206±0,01 | 0,338±0,05 | 0,356±0,05        |                        |
| фенилаланин              | 0,798±0,09         | 0,826±0,05    | 0,539±0,07 | 0,804±0,06 | 0,792±0,01        |                        |

Продолжение таблицы 1

| 1                      | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7               |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Заменимые аминокислоты | 13,305±0,56 | 14,697±0,51 | 12,81±0,49  | 14,276±0,46 | 13,632±0,5  | ГОСТ 34132-2017 |
| В том числе:           |             |             |             |             |             |                 |
| аланин                 | 1,318±0,02  | 1,367±0,04  | 1,112±0,05  | 1,342±0,02  | 1,168±0,03  |                 |
| аргинин                | 1,208±0,05  | 1,216±0,03  | 0,979±0,01  | 1,268±0,09  | 1,121±0,01  |                 |
| аспарагиновая кислота  | 2,231±0,09  | 2,258±0,06  | 1,736±0,07  | 2,095±0,04  | 2,187±0,07  |                 |
| гистидин               | 0,648±0,01  | 0,794±0,09  | 0,775±0,03  | 0,881±0,05  | 0,862±0,05  |                 |
| глицин                 | 0,989±0,07  | 1,248±0,02  | 0,986±0,04  | 1,103±0,01  | 1,118±0,02  |                 |
| глутаминовая кислота   | 4,122±0,05  | 4,206±0,05  | 4,151±0,02  | 4,014±0,03  | 4,002±0,03  |                 |
| оксипролин             | 0,038±0,06  | 0,138±0,06  | 0,069±0,09  | 0,068±0,01  | 0,058±0,06  |                 |
| пролин                 | 1,315±0,03  | 1,309±0,07  | 1,214±0,05  | 1,253±0,05  | 1,278±0,09  |                 |
| серин                  | 0,875±0,04  | 1,008±0,01  | 0,831±0,06  | 1,202±0,07  | 1,003±0,07  |                 |
| тирозин                | 0,445±0,09  | 0,784±0,03  | 0,585±0,04  | 0,736±0,06  | 0,497±0,02  |                 |
| цистин                 | 0,116±0,05  | 0,369±0,05  | 0,372±0,03  | 0,314±0,03  | 0,338±0,05  |                 |
| Сумма аминокислот      | 21,364±0,94 | 23,17±0,89  | 19,312±0,87 | 22,577±0,84 | 21,475±0,88 |                 |

Таблица 2 - Жирнокислотный состав мяса яка, % к общему содержанию липидов

| Жирные кислоты                     | Отруба туш         |               |            |            |                   | НД на методы испытаний |
|------------------------------------|--------------------|---------------|------------|------------|-------------------|------------------------|
|                                    | плече - лопаточный | тазобедренный | грудной    | спинной    | спинно-поясничный |                        |
| 1                                  | 2                  | 3             | 4          | 5          | 6                 | 7                      |
| Насыщенные, в т. ч.:               | 44,71±0,16         | 44,69±0,18    | 43,90±0,22 | 44,65±0,14 | 44,25±0,19        | ГОСТ Р 55483-2013      |
| C <sub>14:0</sub> Миристиновая     | 3,56±0,01          | 3,51±0,04     | 3,54±0,05  | 3,48±0,04  | 3,43±0,07         |                        |
| C <sub>16:0</sub> Пальмитиновая    | 26,08±0,05         | 25,89±0,03    | 25,72±0,01 | 25,81±0,05 | 25,88±0,01        |                        |
| C <sub>17:0</sub> Маргариновая     | 1,62±0,07          | 1,58±0,06     | 1,47±0,07  | 1,49±0,02  | 1,51±0,05         |                        |
| C <sub>18:0</sub> Стеариновая      | 13,45±0,03         | 13,71±0,05    | 13,56±0,09 | 13,87±0,03 | 13,43±0,06        |                        |
| Мононенасыщенные, в т. ч.:         | 45,7±0,16          | 45,69±0,15    | 46,03±0,13 | 45,73±0,13 | 45,87±0,16        |                        |
| C <sub>14:1</sub> Миристолеиновая  | 1,63±0,02          | 1,58±0,07     | 1,47±0,06  | 1,52±0,01  | 1,56±0,02         |                        |
| C <sub>15:1</sub> Пальмитолеиновая | 6,02±0,09          | 5,89±0,05     | 5,68±0,03  | 5,78±0,05  | 5,62±0,09         |                        |
| C <sub>18:1</sub> Олеиновая        | 38,05±0,05         | 38,22±0,03    | 38,58±0,04 | 38,43±0,07 | 38,69±0,05        |                        |



Продолжение таблицы 2

| 1                             | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7 |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|---|
| Полиненасыщенные,<br>в т. ч.: | 4,61±0,12  | 4,71±0,11  | 4,10±0,04  | 4,06±0,11  | 4,17±0,12  |   |
| C <sub>18:2</sub> Линолевая   | 3,41±0,07  | 3,35±0,02  | 3,39±0,03  | 3,22±0,05  | 3,14±0,09  |   |
| C <sub>18:3</sub> Линоленовая | 1,2±0,05   | 1,36±0,09  | 1,75±0,01  | 1,54±0,06  | 1,53±0,03  |   |
| Сумма жирных<br>кислот        | 95,02±0,44 | 95,09±0,44 | 94,03±0,39 | 95,44±0,38 | 94,29±0,47 |   |

Таблица 3 - Минеральный состав мяса яка I категории

| Элементы                     | Отруба туш         |                            |              |              |                            | НД на<br>методы<br>испытаний |
|------------------------------|--------------------|----------------------------|--------------|--------------|----------------------------|------------------------------|
|                              | тазобед-<br>ренный | плече -<br>лопаточ-<br>ный | груд-<br>ной | спин-<br>ной | спинно-<br>пояснич-<br>ный |                              |
| 1                            | 2                  | 3                          | 4            | 5            | 6                          | 7                            |
| Макроэлементы,<br>мг/100 г:  |                    |                            |              |              |                            | ГОСТ<br>30538-97             |
| Na                           | 69,2±0,07          | 68,3±0,09                  | 69,4±0,03    | 55,5±0,05    | 69,7±0,07                  |                              |
| K                            | 279,1±0,06         | 272,6±0,05                 | 278,4±0,06   | 278,4±0,04   | 275,3±0,03                 |                              |
| Ca                           | 12,8±0,05          | 11,8±0,03                  | 11,9±0,01    | 10,3±0,03    | 9,3±0,05                   |                              |
| Mg                           | 16,9±0,01          | 24,7±0,07                  | 21,8±0,05    | 21,4±0,02    | 17,2±0,01                  |                              |
| P                            | 173,5±0,03         | 151,3±0,06                 | 142,3±0,09   | 130,2±0,07   | 156,5±0,09                 |                              |
| Fe                           | 4,9±0,09           | 5,2±0,05                   | 5,6±0,04     | 5,4±0,09     | 5,3±0,05                   |                              |
| Микроэлементы,<br>мкг/100 г: |                    |                            |              |              |                            |                              |
| Mn                           | 68,9±0,05          | 26,2±0,04                  | 28,3±0,05    | 27,2±0,06    | 28,8±0,01                  |                              |
| Ni                           | 20,9±0,02          | 16,8±0,03                  | 17,9±0,04    | 13,6±0,03    | 11,8±0,09                  |                              |
| Ti                           | 208,6±0,05         | 209,8±0,07                 | 225,4±0,03   | 198,0±0,06   | 187,8±0,05                 |                              |
| Cr                           | 39,8±0,01          | 25,8±0,09                  | 36,7±0,05    | 32,3±0,01    | 32,5±0,03                  |                              |
| Mo                           | 4,8±0,03           | 6,9±0,05                   | 6,8±0,09     | 5,2±0,07     | 5,1±0,02                   |                              |
| Zr                           | 61,2±0,09          | 69,2±0,06                  | 66,3±0,01    | 66,7±0,04    | 62,3±0,07                  |                              |

Продолжение таблицы 3

| 1  | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7 |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|---|
| Cu | 98,5±0,01  | 64,3±0,03  | 78,6±0,01  | 65,4±0,06  | 73,4±0,09  |   |
| Pb | 20,6±0,06  | 14±0,05    | 14,6±0,07  | 18,7±0,05  | 19,7±0,01  |   |
| Ag | 3,1±0,05   | 3,2±0,02   | 3,3±0,04   | 3,2±0,03   | 2,1±0,05   |   |
| Zn | 38,7±0,03  | 33,5±0,09  | 29,8±0,05  | 26,8±0,07  | 18,6±0,03  |   |
| Li | 27,2±0,07  | 35,2±0,06  | 34,3±0,03  | 29,7±0,09  | 29,4±0,02  |   |
| Si | 665,5±0,05 | 748,8±0,01 | 631,9±0,04 | 669,8±0,05 | 881,2±0,07 |   |
| Al | 868,3±0,04 | 843,5±0,02 | 836,7±0,09 | 829,5±0,01 | 856,2±0,05 |   |
| J  | 3,6±0,06   | 3,5±0,07   | 3,5±0,01   | 3,4±0,01   | 3,4±0,02   |   |

Таблица 4 - Витаминный состав мяса яка I категории

| Отруб                       | Содержание витаминов, мг% |                             |             | НД на методы испытаний |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|------------------------|
|                             | В <sub>1</sub> (тиамин)   | В <sub>2</sub> (рибофлавин) | РР (ниацин) |                        |
| 1                           | 2                         | 3                           | 4           | 5                      |
| Тазобедренный, в том числе: | 0,11±0,25                 | 0,11±0,25                   | 3,83±0,22   | ГОСТ Р 55482-2013      |
| Наружная часть, мышца:      |                           |                             |             |                        |
| Полусухожильная             | 0,09±0,02                 | 0,18±0,01                   | 3,67±0,05   |                        |
| Двуглавая                   | 0,10±0,05                 | 0,19±0,03                   | 3,94±0,07   |                        |
| Внутренняя часть:           | 0,10±0,09                 | 0,19±0,05                   | 3,88±0,03   |                        |
| Верхняя                     | 0,1±0,03                  | 0,17±0,09                   | 3,56±0,02   |                        |
| Боковая                     | 0,11±0,06                 | 0,2±0,07                    | 4,08±0,05   |                        |
| Плече-лопаточный, в т.ч.    | 0,08±0,22                 | 0,14±0,16                   | 3,93±0,16   |                        |
| Трехглавая                  | 0,08±0,07                 | 0,15±0,05                   | 3,86±0,03   |                        |
| Заостная                    | 0,08±0,01                 | 0,14±0,06                   | 4,05±0,05   |                        |
| Дельтовидная                | 0,09±0,09                 | 0,14±0,02                   | 3,69±0,01   |                        |
| Предостная                  | 0,08±0,05                 | 0,14±0,03                   | 4,12±0,07   |                        |
| Спинная                     | 0,09±0,03                 | 0,18±0,08                   | 4,32±0,05   |                        |
| Спинно-поясничная           | 0,1±0,07                  | 0,18±0,05                   | 4,14±0,03   |                        |



Продолжение таблицы 4

| 1                | 2         | 3         | 4         |  |
|------------------|-----------|-----------|-----------|--|
| Грудная          | 0,08±0,05 | 0,17±0,09 | 4,18±0,01 |  |
| Реберная         | 0,07±0,01 | 0,2±0,05  | 3,87±0,09 |  |
| Шейный           | 0,08±0,07 | 0,18±0,03 | 4,12±0,08 |  |
| Вырезка          | 0,09±0,02 | 0,14±0,06 | 4,06±0,05 |  |
| Пашина           | 0,08±0,05 | 0,25±0,01 | 3,57±0,03 |  |
| Передняя голяшка | 0,06±0,09 | 0,12±0,02 | 3,42±0,07 |  |
| Задняя голяшка   | 0,07±0,08 | 0,11±0,05 | 3,31±0,02 |  |

Главный технолог

Начальник ОПВК



А.Е. ЕСИМОВ

Л.В. Погодина



ТОО «АФ КАЙНАР»

«КАЙНАР» ЖШС

**ПРОИЗВОДСТВЕННО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ОЦЕНКЕ  
КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

Республика Казахстан г. Алматы тел.328-34-28; E-mail: [af.kainar@mail.ru](mailto:af.kainar@mail.ru)

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 138/44 от «24» января 2020 г.**

Наименование продукции: **мясо с отрубов туши яков**

Регистрационный номер: 138/44

Дата поступления образца: «15» января 2020 г.

Основания для испытаний (акт отбора и пр.): **Заявка**

Заявитель: к.т.н., доцент Т.Р. Кошоева

Изготовитель: (страна, фирма, предприятие) – Кыргызский гос. тех. университет им. И. Раззакова

Вид испытаний: Контрольный

Дата изготовления: «15» января 2020 г.

Срок годности: 30 дней

Дата начала и окончания испытаний: «15» января 2020 г. – «23» января 2020 г.

Обозначение НД на продукцию:

Условия проведения испытания: температура – 23°C, влажность – 82%

В таблице 1 приведены результаты определения содержания тяжелых металлов в мясе молодняка яков.

Содержание в мясе таких тяжелых элементов, как свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, медь, цинк не превышает допустимые уровни, регламентируемые стандартами (таблица 2).

**Таблица 1 - Содержание микотоксинов и пестицидов в мясе яков**

| Показатель                                                  | Содержание             | НД на методы испытаний |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Афлатоксин М1, мг/кг:<br>НД <sup>2</sup> , не более<br>факт | 0.0006<br>не обнаружен | ГОСТ 30711-2001        |
| Сумма изомеров ГХЦГ:<br>НД <sup>2</sup> , не более<br>Факт  | 0,1<br>не обнаружены   | ГОСТ 32308-2013        |
| ДДТ и его метаболиты:<br>НД <sup>2</sup> , не более<br>факт | 0,1<br>не обнаружены   |                        |

Примечание: НД<sup>1</sup> и НД<sup>2</sup> – соответственно нормативный документ и нормативные данные допускаемых пределов содержания микотоксинов и пестицидов в мясе.

Таблица 2 - Содержание токсичных элементов в мясе яка

| Элементы | Содержание, мг/кг | Норматив СанПиН 2.3.2.1078-01,<br>ТР ТС 021/2011 |
|----------|-------------------|--------------------------------------------------|
| Свинец   | 0,025             | $\leq 0,5$                                       |
| Кадмий   | 0,012             | $\leq 0,05$                                      |
| Медь     | 0,1               | $\leq 5,0$                                       |
| Цинк     | 0,04              | $\leq 70,0$                                      |
| Ртуть    | 0,004             | $\leq 0,03$                                      |
| Мышьяк   | $< 0,05$          | $\leq 0,1$                                       |

Полученные результаты позволяют утверждать, что мясо яков безопасно, является экологически чистым и представляет практический интерес с точки зрения использования его в качестве сырья для выработки мясных продуктов.

Главный технолог

Начальник ОПВК



А.Е. Есимов

Л.В. Погодина

ыть выполнено через: 6 дней

ФИЗ-ХИМИ

Дата 29.02.2024 г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОТОКОЛ № 131

| Наименование образца, шифр | Температура хранения, °С | Примечания |
|----------------------------|--------------------------|------------|
| 1. <u>жир</u>              | <u>-40</u>               |            |
| 2.                         |                          |            |
| 3.                         |                          |            |
| 4.                         |                          |            |

Отдел Консультационно-методического обеспечения А.А. Адресова Д.Е./Алиева И.Х.  
Руководитель отдела Консультационно-методического обеспечения А.А. Бушueva М.Ю.

| Показатели                                                                                 | ИД на методику испытаний | Ед. измерений                          | СИ                                                                       | ИО         | ВО                             | Результаты испытаний образцы |       |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------|------------------------------|-------|--|--|
|                                                                                            |                          |                                        |                                                                          |            |                                |                              |       |  |  |
| Массовая доля:<br>нитрата натрия<br>нитрата калия<br>нитраты                               |                          | %<br>%<br>мг/кг                        | 5,33,374,<br>158,340,<br>384                                             |            | 236, 252<br>351                |                              |       |  |  |
| Остаточная активность<br>кислой фосфатазы                                                  |                          | %                                      | 5,33,374,<br>158,340,<br>384                                             |            | 236, 252<br>351                |                              |       |  |  |
| Растворимость<br>Индекс растворимости                                                      |                          | см <sup>3</sup><br>см <sup>3</sup>     | 5,158                                                                    | 119        | 222, 228<br>341                |                              |       |  |  |
| ЛЖК                                                                                        |                          | мг/КОН/<br>25 г                        | 5,158                                                                    |            | 252,236,<br>247                |                              |       |  |  |
| Кислотность<br>Титруемая кислот-<br>ность<br>Титруемая кислот-<br>ность молочной<br>плазмы |                          | °Т/°К                                  | 5,157, 158                                                               |            | 231, 236,<br>252               |                              |       |  |  |
| Металломагнитные<br>примеси                                                                |                          | %                                      | 5,30, 158                                                                |            |                                |                              |       |  |  |
| Растворимых сухих<br>веществ                                                               |                          | %                                      | 5,25,341,<br>158,167                                                     |            | 236                            |                              |       |  |  |
| Концентрация водо-<br>родных ионов (рН)<br>Активная кислотность<br>рН                      |                          | единицы рН<br>единицы рН<br>единицы рН | 5, 33,<br>374,157,<br>158                                                |            | 236,<br>252                    |                              |       |  |  |
| Сахара                                                                                     |                          | %                                      | 5,33, 158<br>374,339,<br>340, 384                                        |            | 236,252,<br>351                |                              |       |  |  |
| Аммоно-аммиачного<br>азота                                                                 |                          | мг/100г                                | 5,33,<br>374,158,<br>157                                                 |            | 236, 252                       |                              |       |  |  |
| Глазури                                                                                    |                          | %                                      | 5,158                                                                    |            |                                |                              |       |  |  |
| Общего сухого остатка<br>какао                                                             |                          | %                                      | 5,33, 158                                                                | 119        | 228,<br>236                    |                              |       |  |  |
| Оксипролин                                                                                 |                          | %                                      | 5,33,374,<br>158,340,<br>384                                             |            | 236, 252<br>342<br>351         |                              |       |  |  |
| Азота летучих основа-<br>ний                                                               |                          | %                                      | 5,158                                                                    |            | 252,236,<br>247                |                              |       |  |  |
| Т.М.Алиева                                                                                 | ГОСТ 8285-91(п.2.2)      | °                                      |                                                                          |            |                                | 40,2±<br>0,4                 |       |  |  |
| Дата и время по-<br>ступления образ-<br>цов в лаборато-<br>рию                             | Дата<br>29.02.2024       | Время<br>14:20                         | Испытания провёл (а):<br>Курзова А.А./Даньшина А.П.<br>Алиева Т.А.       |            |                                | Подп.<br>И.Х.                |       |  |  |
| Пробоподготовку<br>провёл(а)                                                               | Дата<br>01.03.2024       | Подпис.<br>И.Х.                        | Дата начала ис-<br>следования                                            | 01.03.2024 | Дата окончания<br>исследования | 02.03                        | Подп. |  |  |
| Указание времени и<br>даты исследований<br>первоочередных пока-<br>зателей                 | Обозначен<br>Дата        | Время<br>Подпис.                       | Анализ результатов проведен, дан-<br>ные подтверждаю<br>Куликовский А.В. |            |                                | Подп.<br>А.В.                |       |  |  |



Заявка 13 л  
ГОСТ 31663-2012  
Образец: Жир

Приложение 1 к Ф21 СОП-1-  
ДАТА 29.02.2024

| №                                                                                                                         | Наименование показателя                           | Результат | Абсолютная погрешность, % |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------|---------------------------|
| Жирно-кислотный состав<br>(массовая доля метилового эфира жирной кислоты, % от суммы всех метиловых эфиров жирных кислот) |                                                   |           |                           |
| 1                                                                                                                         | Масляная C <sub>14:0</sub>                        | менее 0,1 |                           |
| 2                                                                                                                         | Капроновая C <sub>6:0</sub>                       | менее 0,1 |                           |
| 3                                                                                                                         | Каприловая C <sub>8:0</sub>                       | менее 0,1 |                           |
| 4                                                                                                                         | Каприновая C <sub>10:0</sub>                      | менее 0,1 |                           |
| 5                                                                                                                         | Ундециловая C <sub>11:0</sub>                     | менее 0,1 |                           |
| 6                                                                                                                         | Лауриновая C <sub>12:0</sub>                      | менее 0,1 |                           |
| 7                                                                                                                         | Тридекановая C <sub>13:0</sub>                    | менее 0,1 |                           |
| 8                                                                                                                         | Миристиновая C <sub>14:0</sub>                    | 2,8       | ±0,4                      |
| 9                                                                                                                         | Миристиленовая C <sub>14:1</sub>                  | менее 0,1 |                           |
| 10                                                                                                                        | Пентадекановая C <sub>15:0</sub>                  | менее 0,1 |                           |
| 11                                                                                                                        | Цис-10-пентадеценная C <sub>15:1</sub>            | менее 0,1 |                           |
| 12                                                                                                                        | Пальмитиновая C <sub>16:0</sub>                   | 23,3      | ±2,1                      |
| 13                                                                                                                        | Пальмитоленовая C <sub>16:1</sub>                 | 3,3       | ±0,4                      |
| 14                                                                                                                        | Маргаритовая C <sub>17:0</sub>                    | 1,0       | ±0,4                      |
| 15                                                                                                                        | Гептадеценная C <sub>17:1</sub>                   | 0,5       | ±0,4                      |
| 16                                                                                                                        | Стеариновая C <sub>18:0</sub>                     | 27,9      | ±2,1                      |
| 17                                                                                                                        | Олеиновая C <sub>18:1</sub>                       | 35,0      | ±2,1                      |
| 18                                                                                                                        | Олеадиновая C <sub>18:1</sub>                     | 3,4       | ±0,4                      |
| 19                                                                                                                        | Линолевая C <sub>18:2n6</sub>                     | 0,8       | ±0,4                      |
| 20                                                                                                                        | Линолеадиновая C <sub>18:2n6</sub>                | 0,4       | ±0,4                      |
| 21                                                                                                                        | Линоленовая C <sub>18:3n3</sub>                   | 0,8       | ±0,4                      |
| 22                                                                                                                        | Арахидовая C <sub>20:0</sub>                      | 0,9       | ±0,4                      |
| 23                                                                                                                        | Арахидоновая кислота C <sub>20:4n6</sub>          | менее 0,1 |                           |
| 24                                                                                                                        | Гамма-линоленовая кислота C <sub>20:5n3</sub>     | менее 0,1 |                           |
| 25                                                                                                                        | Дигомма-γ-линоленовая кислота C <sub>20:3n6</sub> | менее 0,1 |                           |
| 26                                                                                                                        | Эйкозодиеновая кислота C <sub>20:2n6</sub>        | менее 0,1 |                           |
| 27                                                                                                                        | Эйкозатриеновая кислота C <sub>20:3n3</sub>       | менее 0,1 |                           |
| 28                                                                                                                        | Гондониновая C <sub>20:1n9</sub>                  | менее 0,1 |                           |
| 29                                                                                                                        | Гептаэйкозановая C <sub>21:0</sub>                | менее 0,1 |                           |
| 30                                                                                                                        | Бегеновая C <sub>22:0</sub>                       | менее 0,1 |                           |
| 31                                                                                                                        | Докозодиеновая C <sub>22:2n6</sub>                | менее 0,1 |                           |
| 32                                                                                                                        | Докозагексаеновая C <sub>22:6n3</sub>             | менее 0,1 |                           |
| 33                                                                                                                        | Труковая C <sub>22:1n9</sub>                      | менее 0,1 |                           |
| 34                                                                                                                        | Нервоновая C <sub>24:1n9</sub>                    | менее 0,1 |                           |
| 35                                                                                                                        | Трикозановая C <sub>23:0</sub>                    | менее 0,1 |                           |
| 36                                                                                                                        | Лигноцериновая C <sub>24:0</sub>                  | менее 0,1 |                           |

Испытатель: Устьянов Д.А.

Зав. лабораторией Куликовский А.В.

### Заключение на гистологические исследования отрубов туши яка

Соискатель Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова к.т.н., доцент Кошоева Т.Р. провела гистологические исследования в условиях гистологической лаборатории морфологического корпуса Кыргызской государственной медицинской академии им. И.К.Ахунбаева в период с 2018 года.

Пробы для исследований отбирали из разных частей туши яка (в возрасте 2 года) через 120 часов после убоя.

Гистологическое исследование классическим методом: образцы размером 1,5x1,5x0,4 см фиксировались в 10% нейтральном формалине в течение 24-48 часов. Фиксированные образцы подвергались дегидратации в несколько этапов путем помещения их в раствор изопропилового спирта с не ионными поверхностно-активными веществами. Для уплотнения и изготовления блоков, материал был помещен в парафин Histomix. Из каждого образца получение гистологических срезов толщиной 3-3,5 мкм на ротационном микротоме Rotmik-2. Затем они фиксировались на предметных стеклах и окрашивались. Микроструктурные исследования проводились с использованием гематоксилина и эозина, что позволило выявить первичные тканевые и клеточные структурные особенности. Этапы окрашивания:

- депарафинизация срезов в ксилоле (2 раза по 4 минуты);
- регидратация в 96% этиловом спирте (2 раза по 4 минуты);
- промывка в дистиллированной воде (5-7 минут);
- окрашивание гематоксилином Майера (5 минут);
- промывка срезов в проточной воде;
- окрашивание водным раствором гематоксилина;
- окрашивание гематоксилина и эозина;
- окрашивание водным раствором эозина (5 минут);
- промывка в проточной воде, обезвоживание в 96% этиловом спирте (2 раза по 4 минуты);
- осветление срезов в ксилоле (2 раза по 4 минуты);
- заключение срезов под покровное стекло.

Изучение гистологических препаратов и их фотографирование проводили на световом микроскопе ЛОМО МИКМЕД-5 с использованием фотоаппарата ЛОМО МС-3.

Изучение микроструктуры образцов мяса яков выявило хорошую структурированность мышечных волокон. Эндомизий достаточно развит, что особенно хорошо видно на поперечном срезе. По периферии мышечных волокон под сарколеммой обнаружены ядра овально-удлиненной формы.

При гистологическом исследовании фарша наблюдалась различная ориентация мышечных волокон (поперечная, косая и продольная). волокон (поперечных, косых и продольных), что обусловлено процессом измельчения сырья.

В то же время процесс механической обработки мяса приводит к снижению его пористости по сравнению с исходным состоянием мясного сырья. сравнению с исходным состоянием мясного сырья. На поперечных срезах форма мышечных волокон многоугольная с незначительной округлостью. На продольных срезах в мышечных волокнах выявлена отчетливая поперечная полосатость, хотя на некоторых участках она частично сменилась продольной.

Установлено, что после посола и массажирования мышечные волокна мяса яков набухли, на рисунке они окрашены в желтоватый цвет и расположены плотно.

В мышечных волокнах сохранены отдельные ядра, четко выделяются коллагеновые волокна, расположенные между пучками мышечных волокон.

Эластиновые волокна почти не изменены, особенно в стенках сосудов. Ретикулиновые волокна уплотнены и имеют вид толстых, сильно извитых шнуров, в отдельных местах соединительной ткани ретикулиновые волокна подвергнуты распаду. При исследовании микроструктуры мяса после посола с использованием растительной композиции установлено, что мышечные волокна набухшие, плотно прилегают друг к другу. Рыхлая соединительная ткань уменьшена, в стенках сосудов отмечено начало процесса деструктуризации.

В массированном мясе яка видно, что структура мышечных волокон готового продукта из мяса яков без растительной композиции нарушена, волокна набухшие и состоят из мелких продольных нитей. Между мышечными волокнами пространство расширено, отдельные мышечные волокна имеют поперечную исчерченность, ядра отсутствуют. Структура рыхлой соединительной ткани нарушена и превращена в однородную массу, без ядер. Структура стенок сосудов сохранена, хотя и заметна деструктуризация клеток.

Что касается варено-копченого цельномышечного продукта из мяса яков, изготовленного с использованием массирования растительной композицией, то характер микроструктурных изменений по сравнению с продуктом без растительной композиции не менялся. Происходило лишь ускорение биохимических и ферментативных процессов и выраженность этих изменений. Структура мышечных волокон в готовых деликатесных продуктах нарушена под действием механической обработки и высоких температур при тепловой обработке.

Очевидно, что в процессе технологической обработки сырья происходят различные микроструктурные изменения, которые определяют, как физические, так и органолептические свойства готовых мясных изделий. Проведенные исследования подтверждают возможность использования растительной композиции при производстве деликатесных изделий.

Результаты микроструктурных исследований дополнили картину физико-химических изменений, происходящих в мясе при посоле и в готовом продукте. Если в исходном мясе мышечные волокна имеют вид длинных нитей, ядра овально-округлой формы, то после посола отмечается набухание мышечных волокон, продольная исчерченность слабо различима.

Что касается микроструктуры соединительнотканых волокон, то после посола происходят изменения в основном коллагеновых волокон, они утолщены. Микроструктура эластиновых и ретикулиновых волокон в исходном мясе и после посола практически осталась без изменений, хотя в отдельных местах соединительной ткани ретикулиновые волокна подвергнуты распаду.

Волокна мышечной ткани готового цельномышечного продукта из мяса яков имеют изогнутую форму, сильно набухшие, часто фрагментированы и в них присутствуют множественные нарушения целостности первоначальной структуры.

Анализ полученных данных по исследованию влияния способов технологической обработки на состав и свойства мяса яков позволил выявить характер физико-химических изменений в нем и определить целесообразность использования его при производстве мясопродуктов.

На фоне типичной линейной формы мышечных волокон можно также обнаружить преобладающую волнистые текстуры, деформированные в процессе механического воздействия при изготовлении образцов. Часть мышечных волокон фрагментирована на сегменты различной длины.

Граница различима между отдельными мышечными волокнами, представленными эндомизием, и двумя сарколеммами соседних мышечных волокон. Ядра клеток удлиненно-овальные с достаточно различным хроматином.

При гистологическом исследовании цельномышечного продукта из мяса яков, в основном, обнаруживаются фрагменты жировой и соединительной тканей. Соединительная ткань, особенно ярко выявляемая при окрашивании по Перлсу Ван Гизона.

Элементы мышечной ткани были обнаружены в меньшем количестве, в основном небольшого размера с умеренным разрушением, так как в процессе технологической обработки колбас происходит обязательное нарушение целостности мышечных структур. При этом наблюдается набухание мышечных волокон, фрагментация и частичная гомогенизация при распаде ядерных структур и сократительных фибриллярных белковых комплексов.

Зав. Кафедрой Патологоанатомии  
Профессор,  
д.м.н. \_\_\_\_\_



Подпись \_\_\_\_\_ Сатылганов И.Ж. \_\_\_\_\_  
Зав. Кафедрой Патологоанатомии  
д.м.н. \_\_\_\_\_  
И.А. АХМЕДОВ, кандидат медицинских наук, доцент  
Сыктывкарский государственный медицинский институт им. И.А. Давыдова



**Приложение Д. Протокол испытаний Исык-кульской  
облепихи и ягоды Годжи**

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p align="center"><b>Бишкекский центр испытаний, сертификации и метрологии</b><br/> <b>Лаборатория испытаний пищевой продукции</b><br/> <b>г. Бишкек, ул. Панфилова, 197</b></p> |                                                                                                                                                                 |
| <b>Заявитель: Частное лицо Кошоева Т.</b>                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                 |
| Дата проведения испытаний                                                                                                                                                                                                                                          | 22.02.2020 г.- 27.02.2021 г.                                                                                                                                    |
| Дата выдачи протокола                                                                                                                                                                                                                                              | 27.02.2021 г.                                                                                                                                                   |
| Методы проведения испытаний                                                                                                                                                                                                                                        | ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005),<br>ГОСТ 8756.13-87, ГОСТ ISO 750-2013, ГОСТ 26929-94, ГОСТ ISO 2173-2013, ГОСТ 31717-2012 ГОСТ 26671-2014, ГОСТ 34127-2017 |

### Протокол испытаний

| Наименование показателя | Ягоды облепихи (свежая)<br>Количество образца 0,6 кг |
|-------------------------|------------------------------------------------------|
| Углеводы, г             | 5,65                                                 |
| Белок, г                | 1,1                                                  |
| Витамин С, мг           | 198                                                  |
| Зольность,г             | 0, 78                                                |
| Сухие вещества, %       | 12,5                                                 |
| Кислотность, %          | 23                                                   |

Результаты испытаний распространяются только на указанное в протоколе количество продукции.  
 Настоящий протокол не может быть полностью или частично перепечатан без разрешения начальника лаборатории  
 испытаний пищевой продукции и с/х сырья. Лаборатория не несет ответственность за отбор образца.

**Заведующая ИЛ**  
 Инженер I категории



**Аксупова А.М.**

Стр.1 из 1



ТОО «АФ КАЙНАР»

«КАЙНАР» ЖШС

**ПРОИЗВОДСТВЕННО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ОЦЕНКЕ  
КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

Республика Казахстан г. Алматы тел.328-34-28; E-mail: [af.kainar@mail.ru](mailto:af.kainar@mail.ru)

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 138/45 от « 24 » января 2020 г.**

Наименование продукции: **Иссык-кульская облепиха, ягоды Годжи**

Регистрационный номер: 138/45

Дата поступления образца: « 15 » января 2020 г.

Основания для испытаний (акт отбора и пр.): **Заявка**

Заявитель: к.т.н., доцент Т.Р. Кошоева

Изготовитель: (страна, фирма, предприятие) – Кыргызский гос. тех. университет им. И. Раззакова

Вид испытаний: **Контрольный**

Дата изготовления: «15 » января 2020 г.

Срок годности: 30 дней

Дата начала и окончания испытаний: : «15» января 2020 г. – «23» января 2020 г

Обозначение НД на продукцию:

Условия проведения испытания: температура – 23°C, влажность – 82%

**Таблица 1 - Химический состав Иссык-кульской облепихи, г**

| №  | Наименование                          | Количество  | НД на методы испытаний |
|----|---------------------------------------|-------------|------------------------|
| 1  | <b>Белки и аминокислоты</b>           |             |                        |
| 2  | Суммарное содержание белков           | 1,3 ±0,07   | ГОСТ 25011-2017        |
| 3  | Содержание незаменимых аминокислот    | 0,32 ±0,05  | ГОСТ 32799-2014        |
| 4  | Содержание заменимых аминокислот      | 0,88 ±0,02  |                        |
| 5  | <b>Жир</b>                            | 5,5±0,09    | ГОСТ 23042-2015        |
| 6  | <b>Суммарное содержание углеводов</b> | 7,7 ±0,03   | ГОСТ 8756.13-87        |
| 7  | Клетчатка                             | 2,3 ±0,01   |                        |
| 8  | <b>Влага</b>                          | 84, 2± 0,05 | ГОСТ 9793 – 2016       |
| 9  | <b>Зола</b>                           | 0, 8 ±0,04  | ГОСТ 31727-2012        |
| 10 | <b>Антиоксидантная активность (%)</b> | 95,2±0,03   | ГОСТ Р 54037-2010      |

Таблица 2 - Содержание макроэлементов в облепихе, мг

| № | Наименование | Количество | НД на методы испытаний<br>ГОСТ 30538-97 |
|---|--------------|------------|-----------------------------------------|
| 1 | Калий        | 185±0,04   |                                         |
| 2 | Кальций      | 33±0,05    |                                         |
| 3 | Кремний      | 3,5±0,02   |                                         |
| 4 | Магний       | 32,4±0,03  |                                         |
| 5 | Натрий       | 4,1±0,05   |                                         |
| 6 | Сера         | 4,8±0,09   |                                         |
| 7 | фосфор       | 26,02±0,01 |                                         |
| 8 | Хлор         | 1,04±0,07  |                                         |

Таблица 3 - Содержание микроэлементов в облепихе, мкг

| №  | Наименование | Количество | НД на методы испытаний<br>ГОСТ 30538-97 |
|----|--------------|------------|-----------------------------------------|
| 1  | Алюминий     | 9,8±0,03   |                                         |
| 2  | Бор          | 113,1±0,06 |                                         |
| 3  | Ванадий      | 24,8±0,02  |                                         |
| 4  | Железо       | 5500±0,07  |                                         |
| 5  | Йод          | 1,3±0,01   |                                         |
| 6  | Кобальт      | 0,58±0,05  |                                         |
| 7  | Литий        | 1,7±0,04   |                                         |
| 8  | Марганец     | 956±0,09   |                                         |
| 9  | Медь         | 238±0,03   |                                         |
| 10 | Молибден     | 12,2±0,01  |                                         |
| 11 | Мышьяк       | 0,1±0,05   |                                         |
| 12 | Никель       | 14,7±0,06  |                                         |
| 13 | Олово        | 0,9±0,02   |                                         |
| 14 | Рубидий      | 37,6±0,03  |                                         |
| 15 | Свинец       | 0,25±0,07  |                                         |
| 16 | Селен        | 0,82±0,05  |                                         |
| 17 | Стронций     | 7,8±0,09   |                                         |
| 18 | Таллий       | 0,05±0,01  |                                         |
| 19 | Фтор         | 12,3±0,04  |                                         |
| 20 | Хром         | 491,2±0,07 |                                         |
| 21 | Цинк         | 4,21±0,05  |                                         |

Таблица 4 - Содержание аминокислот в облепихе, г

| № | Наименование | Количество | НД на методы<br>испытаний<br>ГОСТ 32799-2014 |
|---|--------------|------------|----------------------------------------------|
| 1 | Валин        | 0,056±0,07 |                                              |
| 2 | Гистидин     | 0,037±0,06 |                                              |
| 3 | Изолейцин    | 0,042±0,05 |                                              |
| 4 | Лейцин       | 0,081±0,04 |                                              |
| 5 | Лизин        | 0,067±0,09 |                                              |
| 6 | Метионин     | 0,007±0,03 |                                              |

|   |             |            |  |
|---|-------------|------------|--|
| 7 | Треонин     | 0,041±0,05 |  |
| 8 | Триптофан   | 0,018±0,01 |  |
| 9 | Фенилаланин | 0,051±0,02 |  |

Таблица 5 - Содержание витаминов в облепихе, мг

| №  | Наименование          | Количество  | НД на методы испытаний               |
|----|-----------------------|-------------|--------------------------------------|
| 1  | Тиамин                | 0,04±0,05   | ГОСТ 32307-2013<br>ГОСТ Р 55482-2013 |
| 2  | Рибофлавин            | 0,06±0,03   |                                      |
| 3  | Пантотеновая кислота  | 0,16±0,02   |                                      |
| 4  | Пиридоксин            | 0,12±1,01   |                                      |
| 5  | Фолиевая кислота      | 0,0091±0,09 |                                      |
| 6  | Цианокобаламин        | 0,0045±0,05 |                                      |
| 7  | Аскорбиновая кислота  | 200±0,01    |                                      |
| 8  | αТокоферол            | 7±0,06      |                                      |
| 9  | βТокоферол            | 0,78±0,03   |                                      |
| 10 | γТокоферол            | 4,6±1,00    |                                      |
| 11 | δТокоферол            | 0,51±0,07   |                                      |
| 12 | Никотиновая кислота   | 0,52±0,02   |                                      |
| 13 | Витамин К             | 0,0012±0,05 |                                      |
| 14 | Биотин                | 3,5±0,09    |                                      |
| 15 | β каротин             | 0,0043±0,01 |                                      |
| 16 | α каротин             | 0,0126±0,03 |                                      |
| 17 | Лютеин+зеаксантин     | 1,435±0,06  |                                      |
| 18 | Бета криптоксантин    | 0,0786±0,05 |                                      |
| 19 | Ликопин               | 4,03±0,04   |                                      |
| 20 | Холин                 | 22,08±0,07  |                                      |
| 21 | Бетаин триметилглицин | 0,3±0,09    |                                      |

Таблица 6 - Содержание жирных кислот в облепихе, г

| №  | Наименование      | Количество | НД на методы испытаний |
|----|-------------------|------------|------------------------|
| 1  | Пальмитолеиновая  | 0,065±0,03 | ГОСТ 30418-96          |
| 2  | Олеиновая         | 0,496±0,04 |                        |
| 3  | Линолевая         | 1,843±0,06 |                        |
| 4  | Линоленовая       | 1,735±0,07 |                        |
| 5  | Докозагексаеновая | 0,035±0,09 |                        |
| 6  | Миристиновая      | 0,015±0,05 |                        |
| 7  | Пентадекановая    | 0,014±0,01 |                        |
| 8  | Пальмитиновая     | 0,627±0,03 |                        |
| 9  | Стериновая        | 0,219±0,02 |                        |
| 10 | Арахидиновая      | 0,036±0,05 |                        |
| 11 | Бегеновая         | 0,011±0,04 |                        |



Таблица 7 – Химический состав ягод годжи, г

| № | Показатели                     | Численное значение | НД на методы испытаний |
|---|--------------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | Влага                          | 8,5±0,02           | ГОСТ 9793— 2016        |
| 2 | Белок                          | 13,9±0,07          | ГОСТ 25011-2017        |
| 3 | Липиды                         | 0,4±0,09           | ГОСТ 23042-2015        |
| 4 | Зола                           | 0,7±0,05           | ГОСТ 31727-2012        |
| 5 | Суммарное содержание углеводов | 75,8±0,03          | ГОСТ 8756.13-87        |
| 6 | в т.ч. пищевые волокна         | 12,5±0,01          |                        |
| 7 | Антиоксидантная активность (%) | 50,3±0,05          | ГОСТ Р 54037-2010      |

Таблица 8 - Содержание жирных кислот в ягодах годжи, г

| № | Наименование          | Количество | НД на методы испытаний |
|---|-----------------------|------------|------------------------|
| 1 | Миристиновая кислота  | 0,1±0,01   | ГОСТ 30418-96          |
| 2 | Стеариновая кислота   | 2,9±0,07   |                        |
| 3 | Пальмитиновая кислота | 8,2±0,05   |                        |
| 4 | Арахидоновая кислота  | 1,8±0,09   |                        |
| 5 | Олеиновая кислота     | 21,7±0,03  |                        |

Таблица 9 - Содержание микроэлементов в ягодах годжи, мкг/кг

| №  | Наименование | Количество | НД на методы испытаний |
|----|--------------|------------|------------------------|
| 1  | Медь         | 23,18±0,06 | ГОСТ 30538-97          |
| 2  | Цинк         | 42,11±0,05 |                        |
| 3  | Магний       | 612±0,10   |                        |
| 4  | Алюминий     | 249,2±0,03 |                        |
| 5  | Кремний      | 517,4±0,01 |                        |
| 6  | Титан        | 38,6±0,07  |                        |
| 7  | Железо       | 853,8±0,05 |                        |
| 8  | Марганец     | 58,2±0,09  |                        |
| 9  | Хром         | 4,9±0,03   |                        |
| 10 | Никель       | 5,12±0,02  |                        |
| 11 | Свинец       | 2,23±0,05  |                        |
| 12 | Барий        | 8,5±0,04   |                        |

Таблица 10 - Содержание витаминов в ягодах годжи, мг

| № | Наименование         | Количество | НД на методы испытаний |
|---|----------------------|------------|------------------------|
| 1 | Тиамин               | 0.185±0,04 | ГОСТ Р 55482-2013      |
| 2 | Рибофлавин           | 1.277±0,05 |                        |
| 3 | Витамин А            | 1,420±0,09 |                        |
| 4 | Аскорбиновая кислота | 50,3±0,03  |                        |

Таблица 11 - Содержание аминокислот в ягодах годжи, г

| №  | Наименование          | Количество | НД на методы испытаний |
|----|-----------------------|------------|------------------------|
| 1  | Валин                 | 0,4±0,01   | ГОСТ 32799-2014        |
| 2  | Гистидин              | 0,19±0,09  |                        |
| 3  | Изолейцин             | 0,288±0,05 |                        |
| 4  | Лейцин                | 0,498±0,07 |                        |
| 5  | Лизин                 | 0,303±0,04 |                        |
| 6  | Метионин              | 0,098±0,03 |                        |
| 7  | Треонин               | 0,346±0,08 |                        |
| 8  | Цистин                | 0,144±0,06 |                        |
| 9  | Фенилаланин           | 0,375±0,05 |                        |
| 10 | Тирозин               | 0,267±0,04 |                        |
| 11 | Аргинин               | 0,852±0,07 |                        |
| 12 | Аланин                | 0,678±0,09 |                        |
| 13 | Аспарагиновая кислота | 1,95±0,05  |                        |
| 14 | Глутаминовая кислота  | 1,77±0,01  |                        |
| 15 | Глицин                | 0,354±0,03 |                        |
| 16 | Пролин                | 1,105±0,08 |                        |
| 17 | Серин                 | 0,468±0,02 |                        |

Главный технолог

Начальник ОПВК



А.Е. Есимов

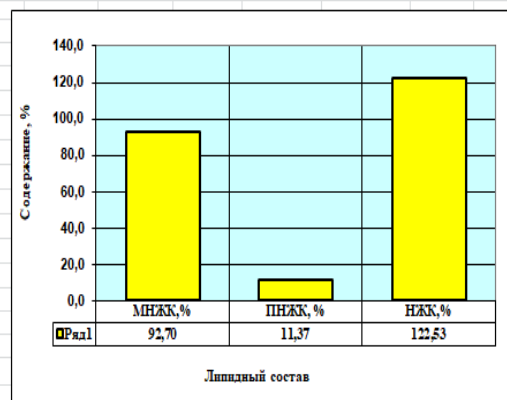
Л.В. Погодина

**Приложение Ж. Моделирование рецептур продуктов  
из мяса яков**





|     |                                       |                |               |        |         |         |          |
|-----|---------------------------------------|----------------|---------------|--------|---------|---------|----------|
| 91  |                                       |                |               |        |         |         |          |
| 92  | Ингредиенты                           | X              | Рецептура, кг | Жир, % | МНЖК, % | ПНЖК, % | НЖК, %   |
| 93  |                                       |                |               |        |         |         | Сумма, % |
| 94  | Ячтинна жилованная 1с                 | X <sub>1</sub> | 75,0          | 3,50   | 45,04   | 4,22    | 44,000   |
| 95  | Курдюк бараний                        | X <sub>2</sub> | 25,0          | 99,70  | 42      | 4       | 50       |
| 96  | Сахар-песок                           | X <sub>3</sub> | 0,2           |        | 0       |         | 0,00     |
| 97  | Сок облепихи                          | X <sub>4</sub> | 4,5           | 5,40   | 1,7     | 1,8     | 1,2      |
| 98  | Настой из ягод Годжи                  | X <sub>5</sub> | 1,1           |        | 0       |         | 0,00     |
| 99  | Перец черный                          | X <sub>6</sub> | 0,2           |        | 0,739   | 0,998   | 1,392    |
| 100 | Орех мускатный                        | X <sub>7</sub> | 0,03          |        | 3,22    | 0,35    | 25,94    |
| 101 | Соль поваренная                       | X <sub>8</sub> | 3,50          |        | 0       |         |          |
| 102 | Нитрит натрия                         | X <sub>9</sub> | 0,01          |        | 0       |         |          |
| 103 | Итого                                 |                | 109,5         |        |         |         |          |
| 104 | Содержание в продукте                 |                |               | 108,60 | 92,70   | 11,37   | 122,53   |
| 105 | Соотношение МНЖК:ПНЖК:НЖК             |                |               |        | 8,2     | 1,0     | 10,8     |
| 106 |                                       |                |               |        |         |         |          |
| 107 | НЖК - насыщенные жирные кислоты       |                |               |        |         |         |          |
| 108 | МНЖК-мононенасыщенные жирные кислоты  |                |               |        |         |         |          |
| 109 | ПНЖК -полиненасыщенные жирные кислоты |                |               |        |         |         |          |
| 110 |                                       |                |               |        |         |         |          |



|     |             |                                                         |               |
|-----|-------------|---------------------------------------------------------|---------------|
| D30 |             | Содержание витаминов, мг / в 100 граммах продукта (мг%) |               |
| 111 | Ингредиенты | X <sub>i</sub>                                          | Рецептура, кг |
| 112 |             |                                                         |               |
| 113 |             |                                                         |               |
| 114 |             |                                                         |               |
| 115 |             |                                                         |               |
| 116 |             |                                                         |               |
| 117 |             |                                                         |               |
| 118 |             |                                                         |               |
| 119 |             |                                                         |               |
| 120 |             |                                                         |               |
| 121 |             |                                                         |               |
| 122 |             |                                                         |               |
| 123 |             |                                                         |               |
| 124 |             |                                                         |               |
| 125 |             |                                                         |               |
| 126 |             |                                                         |               |
| 127 |             |                                                         |               |
| 128 |             |                                                         |               |
| 129 |             |                                                         |               |
| 130 |             |                                                         |               |
| 131 |             |                                                         |               |
| 132 |             |                                                         |               |
| 133 |             |                                                         |               |
| 134 |             |                                                         |               |
| 135 |             |                                                         |               |
| 136 |             |                                                         |               |
| 137 |             |                                                         |               |
| 138 |             |                                                         |               |
| 139 |             |                                                         |               |
| 140 |             |                                                         |               |
| 141 |             |                                                         |               |
| 142 |             |                                                         |               |
| 143 |             |                                                         |               |
| 144 |             |                                                         |               |
| 145 |             |                                                         |               |
| 146 |             |                                                         |               |
| 147 |             |                                                         |               |
| 148 |             |                                                         |               |
| 149 |             |                                                         |               |
| 150 |             |                                                         |               |
| 151 |             |                                                         |               |
| 152 |             |                                                         |               |
| 153 |             |                                                         |               |
| 154 |             |                                                         |               |
| 155 |             |                                                         |               |
| 156 |             |                                                         |               |
| 157 |             |                                                         |               |
| 158 |             |                                                         |               |
| 159 |             |                                                         |               |
| 160 |             |                                                         |               |
| 161 |             |                                                         |               |
| 162 |             |                                                         |               |

**Приложение II. Акт выработки и дегустации варено-копченых  
продукций из мяса яка**



**АКТ**  
**производственной выработки промышленной партии**  
**варёно-копчёных продуктов из мяса яка**

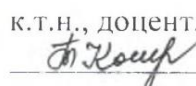
Комиссия в составе представителей предприятия ТОО «АФ Кайнар» главного технолога колбасного цеха А.Е. Есимова, начальника колбасного цеха Н.П. Суворовой, начальника ОПВК Л.В. Погодиной и представителей кафедры «Технология продуктов питания» Алматинского технологического университета научного консультанта д.т.н., профессора Я.М. Узакова и зав. кафедрой «Технология продуктов общественного питания» Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, соискателя, к.т.н., доцента Т.Р. Кошоевой, настоящим актом подтверждаем, что в производственных условиях произведена экспериментальная промышленная партия варёно-копчёных мясных продуктов из мяса яка, разработанных доцентом кафедры «Технология продуктов общественного питания» Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова к.т.н. Т.Р. Кошоевой под руководством д.т.н., профессора Я.М. Узакова в рамках выполнения научно-исследовательской работы «Научно-практические аспекты комплексной переработки мяса яка», выполненной в Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова.

Для изготовления продуктов из мяса яка (реструктурированного мясного продукта «Хан тенгри», варено-копченого колбасного изделия «Аска эт» и цельнокускового варено-копченого продукта «Кайлас») была использована растительная композиция из сока дикой иссык-кульской облепихи и экстракта ягоды годжи.

Акт составлен в 2-х экземплярах.

от предприятия:

профессор, д.т.н.  
  
 Я.М. Узаков,  
 от КГТУ:

к.т.н., доцент, соискатель  
  
 Т.Р. Кошоева

Главный технолог  
  
 А.Е. Есимова  
 начальник ОПВК  
 Л.В. Погодиной  
 начальник колбасного цеха  
 Н.П. Суворовой



## ПРОТОКОЛ

### дегустации продуктов из мяса яка варёно-копчёные на предприятии ТОО «АФ Кайнар»

#### Составлен комиссией:

|                           |                                         |
|---------------------------|-----------------------------------------|
| Председатель:             | директор ТОО «АФ Кайнар» О.Н. Кузнецова |
| Секретарь:                | М.П. Кравцова                           |
| главный технолог          | А.Е. Есимова                            |
| начальник ОПВК            | Л.В. Погодина                           |
| начальник колбасного цеха | Н.П. Суворова                           |

На дегустацию были представлены образцы продуктов из мяса яка варёно-копчёные, разработанные к.т.н., доцентом Т.Р. Кошоевой под руководством д.т.н., профессора Я.М. Узакова в рамках выполнения научно-исследовательской работы «Научно-практические аспекты комплексной переработки мяса яка», выполненной в Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова.

#### Варёно-копчёные:

- реструктурированный мясной продукт «Хан тенгри»;
- варёно-копчёный колбасный продукт «Аска эт»;
- цельнокусковой варёно-копчёный продукт «Кайлас»).

Таблица 1 - Органолептические показатели продукта «Хан-тенгри»

| Показатели    | Баллы                  |                      |
|---------------|------------------------|----------------------|
|               | готовый продукт без РК | готовый продукт с РК |
| Запах, аромат | 5.0                    | 5.0                  |
| Внешний вид   | 4.9                    | 4.9                  |
| Сочность      | 4.8                    | 4.9                  |
| Цвет          | 4.7                    | 4.9                  |
| Консистенция  | 4.6                    | 4.9                  |
| Вкус          | 4.6                    | 4.9                  |
| Общая оценка  | 4.7                    | 4.91                 |

Таблица 2 - Органолептические показатели продукта «Кайлас»

| Показатели    | Баллы                  |                      |
|---------------|------------------------|----------------------|
|               | готовый продукт без РК | готовый продукт с РК |
| Запах, аромат | 5.0                    | 5.0                  |
| Внешний вид   | 4.9                    | 4.9                  |
| Сочность      | 4.8                    | 5.0                  |
| Цвет          | 4.7                    | 4.8                  |
| Консистенция  | 4.6                    | 5.0                  |
| Вкус          | 4.6                    | 5.0                  |
| Общая оценка  | 4.7                    | 4.95                 |

Таблица 3 - Органолептические показатели продукта «Аска эт»

| Показатели    | Баллы                  |                      |
|---------------|------------------------|----------------------|
|               | готовый продукт без РК | готовый продукт с РК |
| Внешний вид   | 4.9                    | 4.9                  |
| Цвет          | 4.7                    | 4.8                  |
| Запах, аромат | 5.0                    | 5.0                  |
| Консистенция  | 4.6                    | 4.7                  |
| Вкус          | 4.6                    | 4.8                  |
| Сочность      | 4.8                    | 4.9                  |
| Общая оценка  | 4.7                    | 4.85                 |

**ВЫВОДЫ:** полученные варёно-копченые продукты из мяса яка с использованием растительной композиции (отличались от контрольного продукта более нежной консистенцией, приятным вкусом ветчинности и получили высокую оценку).

На основании результатов дегустации установлено, что продукты из мяса яка соответствуют всем показателям, приведенным в нормативной документации. Предложено использовать растительную композицию из экстракта ягод годжи и облепихи в соотношении на 100 кг мясного сырья 1,12 л и 4,5 л соответственно.

#### **КОМИССИЯ РЕКОМЕНДУЕТ:**

1. Разработать НТД на новые варёно-копчёные продукты из мяса яка;
2. Рекомендовать продукты из мяса яка к внедрению в производство.

Протокол составлен в 2-х экземплярах.



Председатель:

Okpof

Секретарь:

Члены комиссии:

А.Е. Есимова

Л.В. Погодиной

Н.П. Суворовой

УТВЕРЖДАЮ  
ИП КИМ Г.В.

Е.А. Ким

«15» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**АКТ ВЫРАБОТКИ И ДЕГУСТАЦИИ  
ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ «АСКА ЭТ»,  
РЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ «ХАН  
ТЕНГРИ», ЦЕЛЬНОКУСКОВЫХ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ  
ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ЯКА «КАЙЛАС»**

В ИП КИМ Г.В. соискателем к.т.н., доц. Т.Р. Кошоевой выработана опытная партия мясных продуктов: варено-копченые колбасные изделия «АСКА ЭТ», реструктурированные мясные продукты «ХАН ТЕНГРИ», цельнокусковые варено копченые продукты из мяса яка «КАЙЛАС».

Для выработки мясны продуктов произвели подготовку растительной композиции из облепихового сока и экстракт ягод Годжи. Компоненты растительной композиции для посола (соль поваренная, сахар-песок, нитрит натрия) использовали в соответствии с рецептурой в воду при активном размешивании или вручную, либо при помощи механических устройств, тщательно перемешивали.

В процессе разделки туши яка были выделены тазобедренный и лопаточный отруба для разработки технологии производства цельномышечного варено-копченого продукта из мяса яков. При разделке туши первой категории кроме перечисленных частей выделяют сырьё для колбасного производства (варено-копченой колбасы) и для реструктурированного мясного продукта. Тазобедренный и лопаточный отруба после обвалки подвергались посолу.

Исследуемые образцы мяса яков подвергали посолу растительной композицией в количестве 20 % к массе сырья. Органолептическая оценка исследуемых готовых продуктов показала, что опытные образцы имели нежную консистенцию и отличались хорошими вкусовыми свойствами. Для посола были применены рассолы с плотностью  $\rho=1,1$  г/см<sup>3</sup> и  $\rho=1,12$  г/см<sup>3</sup>. В последнем случае образцы отличались излишней соленостью. Поэтому для заливки брали рассол плотностью 1,1 г/см<sup>3</sup>. Технологический процесс изготовления цельномышечного варено-копченого продукта включает следующие основные этапы производства.

**Разделка:** для выработки продукции из мяса яка использовали охлажденное сырьё с температурой в толще мышц  $(2\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . При разделке туши яка отделяли тазобедренный и лопаточный отруба.

**Обвалка:** тазобедренный и лопаточный отруба подвергали обвалке вручную ножом, отделяя мякотную часть от костей.



Тазобедренный и плече-лопаточный отруба после разделки, обвалки и жиловки разделялись на куски мышечной ткани весом  $500 \div 1000$  г.

Растительную композицию готовили путем последовательного смешивания компонентов в питьевой воде с температурой не выше  $+4^{\circ}\text{C}$  (сок облепихи; экстракт из ягод годжи; соль; вода питьевая).

Далее растительную композицию вводили инъекцией многоигольчатым шприцом в куски мяса яка при температуре окружающей среды  $10 \div 14^{\circ}\text{C}$ .

Остатки растительной композиции вносили в массажер (тендерайзер), после чего сырье подвергали массированию. Сырье выдерживали в посоле в холодильной камере. Процесс массирования и выдержки продолжался в течение 12-15 часов.

Для того, чтобы определить оптимальный состав растительной композиции, были составлены варианты с различным уровнем введения компонентов (Таблица 1).

Таблица 1 - Рецепт шприцовочных рассолов

| Сырье и материалы   | Содержание посолочных ингредиентов, кг на 100 кг |                            |       |       |       |       |
|---------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                     | в контрольном рассоле                            | в опытных образцах рассола |       |       |       |       |
|                     |                                                  | I                          | II    | III   | IV    | V     |
| Соль поваренная     | 1,35                                             | 1,35                       | 1,35  | 1,35  | 1,35  | 1,35  |
| Сахар-песок         | 0,05                                             | 0,02                       | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  |
| Нитрит натрия       | 0,0075                                           | 0,005                      | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 |
| Вода питьевая       | 8,5925                                           | 3,405                      | 3,205 | 3,005 | 2,805 | 2,605 |
| Сок облепихи        | -                                                | 3,42                       | 4,32  | 4,5   | 4,68  | 4,86  |
| Экстракт ягод годжи | -                                                | 1,8                        | 1,10  | 1,12  | 1,14  | 1,16  |
| Итого               | 10,0                                             | 10,0                       | 10,0  | 10,0  | 10,0  | 10,0  |

**Посол мяса с растительной композицией:** вначале мякоть натирали посолочной смесью (сухой посол), далее заливали рассолом (мокрый посол). Посоленное сырье для созревания и выдержки укладывали в емкости (чаны, ванны, тележки из нержавеющей стали) или стеллажи на 1 - 2 суток при температуре ( $t=2 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ). При мокром посоле в емкости с сырьем заливали рассол концентрации 12 % и выдержки (3 суток,  $t=2 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ). Посол совмещали со шприцеванием. Количество вводимого шприцовочного раствора составило 20% на массу сырья.

**Шприцевание.** Рассол с растительной добавкой вводят в толщу сырья уколами в мышечную ткань одноигольчатыми или многоигольчатыми

шприцами, шприцуют рассолом (плотность  $1,0923\text{г/см}^3$ ) в мышечную ткань под давлением  $3-5 \cdot 10^5\text{Па}$  в количестве 20% от массы.

Таблица 2 - Рецептуры варёно-копчёного цельномышечного продукта из мяса яка

| Наименование сырья                                  | Контрольный | Опытный |
|-----------------------------------------------------|-------------|---------|
| Сырье несоленое, кг (на 100 кг сырья)               |             |         |
| Мясо яка                                            | 100         | 100     |
| Приности и материалы, г. на 100 кг несоленого сырья |             |         |
| Нитрит натрия                                       | 7,5         | 5,0     |
| Соль поваренная                                     | 3500        | 3000    |
| Сахар песок                                         | 200         | 200     |
| Сок облепихи                                        | -           | 4500    |
| Экстракт ягод годжи                                 | -           | 1120    |

В зависимости от ассортимента продуктов указанные технологические приемы могут сочетаться в тех или иных вариантах.

**Вымачивание, стекание:** вымачивание производили для равномерного распределения соли по всему объёму посоленного мяса проточной водой с температурой  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение  $1 \div 2$  час. Далее проводили стекание жидкости с мяса в течение  $0,5 \div 1$  час.

**Механическая обработка:** механическую обработку вели в тенденайзере профессора Я.М. Узакова в течение 8 часов (со скоростью 10 оборотов в мин.). После механической обработки с мясного сырья срезали бахромки, перевязывали шпагатом, навешивали на палки и рамы, направляли на термическую обработку.

**Термическая обработка:** термическую обработку цельномышечных варёно-копчёных продуктов осуществляли в стационарных термокамерах. Обжарку производили при температуре  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  до получения соответствующего цвета поверхности мясного продукта (цвет от золотистого до темно-коричневого,  $\tau=1,5$  час)). Продукт варили при  $T=75-78\text{ }^{\circ}\text{C}$  до тех пор, пока температура в центре изделия не достигнет  $72-73\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Коптили при  $T=62-65\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 10-12 часов.

**Охлаждение, нарезка на порции, упаковка и маркировка:** после тепловой обработки варёно-копчёные продукты охлаждали в камерах до температуры от  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$  в толще продукта. Охлажденный цельномышечный варено-копченый мясной продукт «Кайлас» нарезали на порции, помещали в вакуум-упаковку и маркировали.

Опытные партии цельномышечного варено-копченого мясного продукта из мяса яка по результатам дегустации отличались сочностью, отличной консистенцией, выраженным приятным вкусом и ароматом ветчинности (Таблица 3).

Таблица 3 - Органолептические показатели варёно-копчёного цельномышечного продукта «Кайлас»

| Показатели    | Баллы                  |                      |
|---------------|------------------------|----------------------|
|               | готовый продукт без РК | готовый продукт с РК |
| Запах, аромат | 5,0                    | 5,0                  |
| Внешний вид   | 4,9                    | 4,9                  |
| Сочность      | 4,8                    | 5,0                  |
| Цвет          | 4,7                    | 4,8                  |
| Консистенция  | 4,6                    | 5,0                  |
| Вкус          | 4,6                    | 5,0                  |
| Общая оценка  | 4,7                    | 4,95                 |

На изготовление реструктурированных варено-копченых колбас использовали подготовленную разделанную, после обвалки и жиловки мышечную ткань мяса яка, охлажденную до температуры в толще мышц  $1 \pm 4$  °С.

Таблица 4 - Рецептуры образцов реструктурированного продукта из мяса яка

| Наименование сырья                                 | Контрольный | Опытный |
|----------------------------------------------------|-------------|---------|
| Сырье несоленое, кг, на 100 кг                     |             |         |
| Мясо яка жилованное 1с                             | 90,0        | 90,0    |
| Курдюк бараний                                     | 10          | 10      |
| Пряности и материал, г. на 100 кг несоленого сырья |             |         |
| Соль поваренная                                    | 3500        | 3000    |
| Сахар-песок                                        | 150         | 150     |
| Чеснок свежий очищенный                            | 120         | 120     |
| Перец черный молотый                               | 100         | 100     |
| Орех мускатный молотый                             | 50          | 50      |
| Кардамон                                           | 50          | 50      |
| Нитрит натрия                                      | 7,5         | 5       |
| Сок облепихи                                       | -           | 4500    |
| Экстракт ягод годжи                                | -           | 1120    |

Далее подготовленное охлажденное мясное сырье разделяли на куски мышечной ткани от 100 до 500 г., производили мокрый посол при заданной температуре  $t = 2 \pm 2$  °С в течение  $\tau = 3$  ч., заливкой рассолом с РК (15-20 % к

массе мясного сырья). После этапа посола с РК мясного сырья, подвергали тендеризации на тенденайзере профессора Я.М. Узакова ( $\tau = 40$  мин).

Рассол готовят добавлением растительных добавок и ингредиентов в воду при интенсивном перемешивании вручную или с помощью механических устройств. Температура рассола не должна превышать  $+4^{\circ}\text{C}$ .

Дальнейший этап созревания осуществляли посолом мясного сырья с растительной композицией при температуре  $t = 2 \pm 2^{\circ}\text{C}$  в течение 4 ч.

Мясо яка пропускают через волчок с пластиной диаметром до 25 мм, а жир — через пластину с крупными отверстиями.

На следующем этапе составляется фарш перемешиванием в фаршемешалке рецептурных ингредиентов.

Для задержания или предотвращения окислительных реакций жира и увеличения срока хранения продукта, в рецептуру включена комбинация специй. Фарш тщательно перемешивают с остальными ингредиентами, при необходимости добавляя небольшое количество воды, а затем помещают в натуральную оболочку. Осадку колбас производят в течение  $\tau = 3$  ч при  $t = 4-8^{\circ}\text{C}$ .

Во избежание образования воздушных пузырей внутри колбас, которые вызывают неравномерное охлаждение, неравномерность веса и возможное искривление продукта, производят штриховку колбас.

Колбасы подвергаются дальнейшей обработке путем копчения и нагревания воздухом.

Термическая обработка при производстве реструктурированных колбас проводилась по следующим операциям:

- обжарка ( $t = 80-85^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 30-40$  мин) до достижения в центре продукта  $45^{\circ}\text{C}$ ;
- варка ( $t = 80-85^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 40-60$  мин) до достижения в центре продукта  $71 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ;
- охлаждение ( $t = 20^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 30-40$  мин);
- копчение ( $t = 45-50^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 60-90$  мин).

Сушку колбас производили при следующих параметрах:  $t = 10-12^{\circ}\text{C}$ ,  $W = 75-85\%$ ,  $\tau = 36$  ч. Если колбасы достаточно прокопчены и высушены, то они имеют хорошую хранимособность. Реструктурированные варёно-копчёные продукты из мяса яка «Хан тенгри» характеризуются более длительным сроком хранения.

Органолептические показатели реструктурированных готовых продуктов даны в Таблице 5. Реструктурированный варёно-копчёный мясной продукт из мяса яка «Хан тенгри» из опытной партии, по результатам дегустации отличался сочностью, оптимальной консистенцией, выраженным приятным вкусом и ароматом ветчинности.

Таблица 5 - Органолептические показатели варёно-копчёного реструктурированного продукта из мяса яка «Хан тенгри»

| Показатели    | Баллы                  |                      |
|---------------|------------------------|----------------------|
|               | готовый продукт без РК | готовый продукт с РК |
| Запах, аромат | 5,0                    | 5,0                  |
| Внешний вид   | 4,9                    | 4,9                  |
| Сочность      | 4,8                    | 4,9                  |
| Цвет          | 4,7                    | 4,9                  |
| Консистенция  | 4,6                    | 4,9                  |
| Вкус          | 4,6                    | 4,9                  |
| Общая оценка  | 4,7                    | 4,91                 |

Части мясной туши яка, оставшиеся после отбора сырья для производства цельномышечного и реструктурированного мясного продукта (спинной, спинно-поясничной, зарез, пашина, обрезки от тазобедренной и плече-лопаточной отрубов), использовали для выработки варёно-копчёной колбасы. Технологический процесс производства варено-копченой колбасы осуществляли по нижеследующим этапам:

**Обвалка и жиловка:** сырьё для колбасного производства, получаемое после отбора частей мясной туши на выработку цельномышечного и реструктурированного продукта, подвергали обвалке и жиловке.

**Посол, измельчение:** жилованное мясо в кусках весом до 300 г направляли на посол в посолочные ёмкости и там выдерживали при температуре  $t=2\pm 2$  °С в течение 12-16 часов. Далее направляли на измельчение на волчке с диаметром отверстий решетки 2 - 4 мм.

**Производство фарша, заполнение оболочек фаршем, вязка и осадка:** перед составлением фарша для колбас мясное сырьё, пряности и другие компоненты подготавливали и взвешивали в соответствии с рецептурой Таблицы 5.5. Измельченное мясо перемешивали в течение 1-2 минут с добавлением растительной композиции, пряностей, чеснока и нитрита натрия. Затем добавляли измельченный бараний курдюк и перемешивали в течение 1-2 минуты. Средняя продолжительность смешивания 4-5 минут. После составления фарша проводили шприцевание и вязку оболочек. Перевязанные батоны подвергали осадке при температуре  $(3\pm 1)$  °С,  $W=87\pm 35$  % в течение 36 часов.

**Варку паром** в пароварочных камерах при 80-85 °С в течение 45-90 мин до температуры 70-72 °С в центре батона, охлаждение при 10-15 °С в течение 3-5 часов.

**Копчение, сушка:** первичное копчение производили при  $t= 50-60$  °С,  $\tau =60-120$  мин; варку паром в пароварочных камерах при 80-85 °С в течение 45-90 мин, охлаждение при 10-15 °С в течение 3-5 часов; вторичное копчение производили при  $t= 40-50$  °С,  $\tau =48$  ч).

*Сушку* производили в течение 48-72 ч при  $10\pm 1$  °С и относительной влажности воздуха  $76\pm 2$  % до приобретения плотной консистенции и стандартной массовой доли влаги.

Рецептуры контрольного и опытного образцов варено-копченой колбасы из мяса яка даны в Таблице 6.

Таблица 6 –Рецептуры образцов варено-копченой колбасы из мяса яка

| Наименование сырья                                  | Контрольный | Опытный |
|-----------------------------------------------------|-------------|---------|
| Сырье несоленое, кг/ на 100 кг                      |             |         |
| Мясо яка 1 категории упитанности                    | 75          | 75      |
| Шпик                                                | 25          | -       |
| Жир бараний курдючный                               | -           | 25      |
| Приправы и материалы, г. на 100 кг несоленого сырья |             |         |
| Соль поваренная                                     | 3500        | 3000    |
| Сахар-песок                                         | 150         | 150     |
| Чеснок свежий                                       | 120         | 120     |
| Перец черный или белый молотый                      | 100         | 100     |
| Орех мускатный                                      | 50          | 50      |
| Кардамон                                            | 50          | 50      |
| Натрия нитрит                                       | 7,5         | 5       |
| Сок облепихи                                        | -           | 4500    |
| Экстракт ягод годж                                  | -           | 1120    |

Таблица 7 - Органолептические показатели варёно-копчёного продукта «Аска эт» из мяса яков

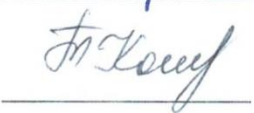
| Показатели    | Баллы                  |                      |
|---------------|------------------------|----------------------|
|               | готовый продукт без РК | готовый продукт с РК |
| Внешний вид   | 4,9                    | 4,9                  |
| Цвет          | 4,7                    | 4,8                  |
| Запах, аромат | 5,0                    | 5,0                  |
| Консистенция  | 4,6                    | 4,7                  |
| Вкус          | 4,6                    | 4,8                  |
| Сочность      | 4,8                    | 4,9                  |
| Общая оценка  | 4,7                    | 4,85                 |

Опытные образцы варено-копченой колбасы «Аска эт» имели хороший внешний вид, упругую консистенцию, характерную для варено-копченых колбас, приятный специфический солоноватый вкус и аромат копчёности.

Опытные партии варёно-копчёных продуктов из мяса яка имели хороший внешний вид, упругую консистенцию, характерную для варено-копченых продуктов, приятный специфический солоноватый вкус и аромат копчёности.

В результате дегустации установлено, что наилучшими характеристиками обладали продукты, выработанные по варианту рецептуры РК №3.

Члены дегустационной комиссии:

|                 |                                                                                     |                |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Гл. технолог    |    | Ш.А. Жээнбеков |
| Соискатель      |   | Т.Р. Кошоева   |
| Сотрудник НИХТИ |  | С.М. Бакиева   |

**Приложение К. Протокола испытаний  
варено-копченых продуктов**





ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М.Горбатова»

Россия, 109316, Москва, ул. Талалихина, 26  
E-mail: 6769126@mail.ru  
Тел: +7(495) 676-91-26

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 352/3

От 19.03.2017 г.

|                                       |                                                                |                       |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗЦА ПРОДУКЦИИ        | РЕСТРУКТИРОВАННЫЙ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТ ИЗ МЯСА ЯКА-К |                       |
| НД (ТД) НА ПРОДУКЦИЮ                  | НЕ ПРЕДОСТАВЛЕН ЗАКАЗЧИКОМ                                     |                       |
| ПРЕДЪЯВИТЕЛЬ/ЗАКАЗЧИК                 | -                                                              |                       |
| ИЗГОТОВИТЕЛЬ                          | АО «Алматинский технологический университет»                   |                       |
| ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ             | ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ                      |                       |
| МЕСТО ОТБОРА ОБРАЗЦА                  | -                                                              |                       |
| ДАТА, ВРЕМЯ /АКТ ОТБОРА ОБРАЗЦА       | ДАТА.ВРЕМЯ ОТБОРА:                                             | ДАТА.ВРЕМЯ ОТБОРА:    |
|                                       | -                                                              | -                     |
| ОТБОР ПРОИЗВЕДЕН                      | Узаковым Я.М., Кошоева Т.Р.                                    |                       |
| ВЕТЕРИНАРНЫЙ СЕРТИФИКАТ/СВИДЕТЕЛЬСТВО | Не предоставлен                                                |                       |
| МАССА ПАРТИИ/ РАЗМЕР ПАРТИИ           | Не указана                                                     |                       |
| КОЛИЧЕСТВО ОБРАЗЦА                    | 1 образец                                                      |                       |
| НОМЕР (КОД) ОБРАЗЦА                   | ОБР. № 3                                                       |                       |
| УПАКОВКА                              | НАИМЕНОВАНИЕ УПАКОВКИ:                                         | ЦЕЛОСТНОСТЬ УПАКОВКИ: |
|                                       | Полимерная упаковка                                            | не повреждена         |
| ДАТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ                     | -                                                              |                       |
| СРОК ГОДНОСТИ                         | -                                                              |                       |
| УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ                      | -                                                              |                       |
| ШТРИХОВОЙ КОД                         | -                                                              |                       |
| ОПИСАНИЕ ЭТИКЕТКИ                     | -                                                              |                       |
| СПОСОБ ДОСТАВКИ ОБРАЗЦА               | Автомобиль, изотермический контейнер                           |                       |
| ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ             | ДАТА НАЧАЛА:                                                   | ДАТА ОКОНЧАНИЯ:       |
|                                       | 10.03.2017 г.                                                  | 19.03.2017 г.         |
| НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ                  | -                                                              |                       |

#### Результаты испытаний физико-химического состава образцов сырья/продукта

| НАИМЕНОВАНИЕ ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ | ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ | НД НА МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ | РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ | ГИГИЕНИЧЕСКИЙ НОРМАТИВ/ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
| ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ:         |                   |                           |                      |                                           |
| ОКСИПРОЛИН                            | %                 | ГОСТ 23041                | 0.094±0.011          |                                           |
| ТРИПТОФАН                             | Mr/100г           |                           | 480.37±96.07         |                                           |
| МАССОВАЯ ДОЛЯ ВЛАГИ                   | %                 | ГОСТ 9793                 | 66.3±0.1             |                                           |
| МАССОВАЯ ДОЛЯ ЖИРА                    | %                 | ГОСТ 23042                | 11.2±1.7             |                                           |
| МАССОВАЯ ДОЛЯ БЕЛКА                   | %                 | ГОСТ 25011                | 19.1±0.2             |                                           |
| МАССОВАЯ ДОЛЯ ЗОЛЫ                    | %                 | ГОСТ 31727                | 2.91±0.39            |                                           |

#### Результаты испытаний аминокислотного состава образцов сырья/продукта

| К                     | %    | ±    |
|-----------------------|------|------|
| АСПАРАГИНОВАЯ КИСЛОТА | 1,92 | 0,06 |
| ГЛУТАМИНОВАЯ КИСЛОТА  | 2,75 | 0,08 |
| СЕРИН                 | 1,26 | 0,04 |
| ГИСТИДИН              | 0,96 | 0,03 |
| ГЛИЦИН                | 1,49 | 0,04 |
| ТРЕОНИН               | 1,26 | 0,04 |
| АРГИНИН               | 0,97 | 0,03 |
| АЛАНИН                | 0,73 | 0,02 |
| ТИРОЗИН               | 0,78 | 0,02 |
| ЦИСТИН                | 0,33 | 0,01 |
| ВАЛИН                 | 0,65 | 0,02 |
| МЕТИОНИН              | 0,39 | 0,01 |

|             |       |      |
|-------------|-------|------|
| ФЕНИЛАЛАНИН | 0,84  | 0,03 |
| ИЗОЛЕЙЦИН   | 0,55  | 0,02 |
| ЛЕЙЦИН      | 1,48  | 0,04 |
| ЛИЗИН       | 1,56  | 0,05 |
| ПРОЛИН      | 0,96  | 0,03 |
| ВСЕГО       | 18,88 | 0,57 |

### Результаты испытаний состава жирных кислот образцов сырья/продукта

Методика испытаний. Выделение липидов из образцов осуществляли экстракцией хлороформом/метанолом по методу Фолча. Чистоту выделенных липидов проверяли методом тонкослойной хроматографии. Определение состава жирных кислот проводили на газовом хроматографе HP 6890 фирмы "Hewlett Packard". Описание методов изложено в Руководстве по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов (под ред. И.М.Скородина и В.А.Тутельяна. М.: «Брандес», «Медицина», 1998 г.) – стр. 84-93, а также в монографии: Лисицын А.Б., Иванов А.Н., Неклюдов А.Д. Методы практической биотехнологии. Анализ компонентов и микропримесей в мясных и других пищевых продуктах.-М.: ВНИИМП, 2002. 402 с.

Таблица. Состав липидной фракции жирных к-т, экстрагирование хлороформ/метанолом (%):

|    | Наименование жирной кислоты                                           | 3     | t, мин   |
|----|-----------------------------------------------------------------------|-------|----------|
|    |                                                                       | f1047 |          |
| 1  | Капроновая Caproic Acid C 6:0                                         |       | 4,42     |
| 2  | Каприловая Caprylic Acid C 8:0                                        |       | 5,14     |
| 3  | Каприновая Capric Acid C10:0                                          | 0,13  | 7,39     |
| 4  | Деценная C 10:1                                                       |       | 7,68     |
| 5  | Ундециловая Undecanoic Acid C11:0                                     | 0,04  | 8,42     |
| 6  | Лауриновая Lauric Acid C12:0                                          | 0,21  | 9,29     |
| 7  | Тридекановая Tridecanoic Acid C13:0                                   | 0,13  | 10,65    |
| 8  | Миристиновая Myristic Acid C14:0 tetradecanoic                        | 4,05  | 11,39    |
| 9  | Миристолеиновая Myristoleic Acid C 14:1                               | 1,16  | 11,55    |
| 10 | Пентадекановая Pentadecanoic C15:0                                    | 1,17  | 12,37    |
| 11 | цис-10-пентадеценная cis-10-Pentadecenoic C15:1                       | 0,53  | 13,02    |
| 12 | Пальмитиновая Palmitic Acid C16:0 Hexadecanoic                        | 21,12 | 13,59    |
| 13 | Пальмитолеиновая Palmitoleic Acid C16:1 9-hexadecenoic                | 3,34  | 13,73    |
| 14 | 7-hexadecenoic                                                        |       | 13,89    |
| 15 | Маргариновая Heptadecanoic Acid C17:0                                 | 2,5   | 14,31    |
| 16 | Гептадеценная cis-10-heptadecenoic C17:1 10-Heptadecenoic             | 0,72  | 14,63    |
| 17 | Стеариновая Stearic Acid C18:0 Octadecanoic                           | 12,1  | 15,52    |
| 18 | Олеиновая Oleic Acid C18:1n9c 9-octadecenoic                          | 33,8  | 16,43    |
| 19 | Эланиновая C18:1 n9t (транс-9-октадеценная)                           |       | 16,66    |
| 20 | Линолевая Linoleic Acid C18:2 w6 9,12-Octadecadienoic                 | 2,03  | 16,97    |
| 21 | γ-Линолевая cis-6,9,12-octadecatrienoic C18:3 w6                      | 1,52  | 17,95    |
| 22 | α-Линолевая cis-9,12,15-octadecatrienoic C18:3 w3                     | 1,28  | 18,35    |
| 23 | Нондекановая C19:0                                                    | 0,26  | 18,5     |
| 24 | Гадолеиновая cis-11-eicosenoic Acid C20:1 w9                          | 0,22  | 18,65    |
| 25 | Арахидиновая C20:0                                                    |       | 19,29    |
| 26 | цис-11,14-эйкозодиеновая cis-11,14-eicosadienoic C20:2                | 0,16  | 20,20    |
| 27 | цис-8,11,14-эйкозатриеновая cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid C20:3n6   | 0,27  | 20,55    |
| 28 | цис-11,14,17-эйкозатриеновая Cis-11,14,17-eicosatrienoic Acid C20:3n3 | 0,64  | 21,50    |
| 29 | Арахидоновая Arachidonic Acid C20:4 w6                                | 0,26  | 21,75    |
| 30 | Эйкозапентаеновая cis-5,8,11,14,17- Eicosapentaenoic C20:5 ω3         | 0,37  | 22,25    |
| 31 | гептэйкозановая Heneicosanoic Acid C21:0                              | 0,29  | 22,87    |
| 32 | Бегеновая Behenic Acid C22:0                                          | 0,11  | 23,3     |
| 33 | Эруковая Erucic Acid C22:1n9                                          | 0,08  | 23,96    |
| 34 | цис-13,16,17-докозодиеновая Cis-13,16,17-docosadienoic C22:2          | 0,05  | 25,1     |
| 35 | Докозапентаеновая cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic C22:5w3           | 0,05  | 25,53    |
| 36 | Докозагексаеновая cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic C22:6w3         | 0,07  | 26,01    |
| 37 | C23:1                                                                 | 0,11  | 26,2     |
| 38 | Лигноцериновая Lignoceric Acid C24:0                                  | 1,05  | 24,45    |
| 39 | Тетракозеновая C24:1                                                  | 0,63  | 28,13    |
| 40 | Неидентифицир.к-ты C <sub>6</sub> -C <sub>20</sub>                    | 9,5   | 4,0-30,0 |

Руководитель ИЦ

Чернуха И.М.

Заключение № 352/3 от 29.05.2017 г. стр. 2 из 2





ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М.Горбатова»

Россия, 109316, Москва, ул. Талалихина, 26

E-mail: 6769126@mail.ru

Тел: +7(495) 676-91-26

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 352/2

От 19.03.2017 г.

|                                       |                                               |                                        |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|
| НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗЦА ПРОДУКЦИИ        | МЯСО ЯКА ВАРЕНО-КОПЧЕНОЕ ЦЕЛЬНОМЫШЕЧНОЕ-R     |                                        |
| НД (ТД) НА ПРОДУКЦИЮ                  | НЕ ПРЕДОСТАВЛЕН ЗАКАЗЧИКОМ                    |                                        |
| ПРЕДЪЯВИТЕЛЬ ЗАКАЗЧИК                 | -                                             |                                        |
| ИЗГОТОВИТЕЛЬ                          | АО «Алматинский технологический университет»  |                                        |
| ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ             | ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ     |                                        |
| МЕСТО ОТБОРА ОБРАЗЦА                  | -                                             |                                        |
| ДАТА, ВРЕМЯ / АКТ ОТБОРА ОБРАЗЦА      | ДАТА, ВРЕМЯ ОТБОРА:-                          | ДАТА, ВРЕМЯ ОТБОРА:-                   |
| ОТБОР ПРОИЗВЕДЕН                      | Узаковым Я.М., Кошоева Т.Р.                   |                                        |
| ВETERИНАРНЫЙ СЕРТИФИКАТ/СВИДЕТЕЛЬСТВО | Не предоставлен                               |                                        |
| МАССА ПАРТИИ/ РАЗМЕР ПАРТИИ           | Не указана                                    |                                        |
| КОЛИЧЕСТВО ОБРАЗЦА                    | 1 образец                                     |                                        |
| НОМЕР (КОД) ОБРАЗЦА                   | ОБР. № 2                                      |                                        |
| УПАКОВКА                              | НАИМЕНОВАНИЕ УПАКОВКИ:<br>Полимерная упаковка | ЦЕЛОСТНОСТЬ УПАКОВКИ:<br>не повреждена |
| ДАТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ                     | -                                             |                                        |
| СРОК ГОДНОСТИ                         | -                                             |                                        |
| УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ                      | -                                             |                                        |
| ШТРИХОВОЙ КОД                         | -                                             |                                        |
| ОПИСАНИЕ ЭТИКЕТКИ                     | -                                             |                                        |
| СПОСОБ ДОСТАВКИ ОБРАЗЦА               | Автомобиль, изотермический контейнер          |                                        |
| ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ             | ДАТА НАЧАЛА:<br>10.03.2017 г.                 | ДАТА ОКОНЧАНИЯ:<br>19.03.2017 г.       |
| НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ                  | -                                             |                                        |

#### Результаты испытаний физико-химического состава образцов сырья/продукта

| НАИМЕНОВАНИЕ ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ | ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ | НД НА МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ | РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ | ГИГИЕНИЧЕСКИЙ НОРМАТИВ/ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
| ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ:         |                   |                           |                      |                                           |
| ОКСИПРОЛИН                            | %                 | ГОСТ 23041                | 0.048±0.006          |                                           |
| ТРИПТОФАН                             | Mr/100g           |                           | 470.68±94.14         |                                           |
| МАССОВАЯ ДОЛЯ ВЛАГИ                   | %                 | ГОСТ 9793                 | 70.35±0.15           |                                           |
| МАССОВАЯ ДОЛЯ ЖИРА                    | %                 | ГОСТ 23042                | 2.2±0.3              |                                           |
| МАССОВАЯ ДОЛЯ БЕЛКА                   | %                 | ГОСТ 25011                | 21.6±0.1             |                                           |
| МАССОВАЯ ДОЛЯ ЗОЛЫ                    | %                 | ГОСТ 31727                | 3.83±0.50            |                                           |

#### Результаты испытаний аминокислотного состава образцов сырья/продукта

| R                     | %    | ±    |
|-----------------------|------|------|
| АСПАРАГИНОВАЯ КИСЛОТА | 2,17 | 0,07 |
| ГЛУТАМИНОВАЯ КИСЛОТА  | 3,01 | 0,09 |
| СЕРИН                 | 1,42 | 0,04 |
| ГИСТИДИН              | 1,09 | 0,03 |
| ГЛИЦИН                | 1,68 | 0,05 |
| ТРЕОНИН               | 1,32 | 0,04 |
| АРГИНИН               | 1,1  | 0,03 |
| АЛАНИН                | 0,83 | 0,02 |
| ТИРОЗИН               | 0,88 | 0,03 |
| ЦИСТИН                | 0,37 | 0,01 |
| ВАЛИН                 | 0,83 | 0,02 |
| МЕТИОНИН              | 0,55 | 0,02 |



|             |       |      |
|-------------|-------|------|
| ФЕНИЛАЛАНИН | 0,95  | 0,03 |
| ИЗОЛЕЙЦИН   | 0,66  | 0,02 |
| ЛЕЙЦИН      | 1,68  | 0,05 |
| ЛИЗИН       | 1,76  | 0,05 |
| ПРОЛИН      | 1,08  | 0,03 |
| ВСЕГО       | 21,38 | 0,64 |

### Результаты испытаний состава жирных кислот образцов сырья/продукта

Методика испытаний. Выделение липидов из образцов осуществляли экстракцией хлороформом/метанолом по методу Фолча. Чистоту выделенных липидов проверяли методом тонкослойной хроматографии. Определение состава жирных кислот проводили на газовом хроматографе HP 6890 фирмы "Hewlett Packard". Описание метода изложено в Руководстве по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов (под ред. И.М.Скучикова и В.А.Тутельяна. М.: «Брандес», «Медицина», 1998 г.) – стр. 84-93, а также в монографии: Лисицын А.Б., Иванкин А.Н., Неклюдов А.Д. Методы практической биотехнологии. Анализ компонентов и микроримесей в мясных и других пищевых продуктах. -М.: ВНИИМП, 2002. 402 с.

Таблица. Состав липидной фракции жирных к-т, экстрагирование хлороформ/метанолом (%):

|    | Наименование жирной кислоты                                           | 2     | t, мин   |
|----|-----------------------------------------------------------------------|-------|----------|
|    |                                                                       | f1052 |          |
| 1  | Капроновая Caproic Acid C 6:0                                         |       | 4,42     |
| 2  | Каприловая Caprylic Acid C 8:0                                        | 0,04  | 5,14     |
| 3  | Каприновая Capric Acid C10:0                                          | 0,32  | 7,39     |
| 4  | Деценовая C 10:1                                                      | 0,1   | 7,68     |
| 5  | Ундециловая Undecanoic Acid C11:0                                     | 0,01  | 8,42     |
| 6  | Лауриновая Lauric Acid C12:0                                          | 0,53  | 9,29     |
| 7  | Тридекановая Tridecanoic Acid C13:0                                   | 0,14  | 10,65    |
| 8  | Миристиновая Myristic Acid C14:0 tetradecanoic                        | 2,12  | 11,39    |
| 9  | Миристолеиновая Myristoleic Acid C 14:1                               | 0,13  | 11,55    |
| 10 | Пентадекановая Pentadecanoic C15:0                                    | 0,34  | 12,37    |
| 11 | цис-10-пентадеценовая cis-10-Pentadecenoic C15:1                      | 0,43  | 13,02    |
| 12 | Пальмитиновая Palmitic Acid C16:0 Hexadecanoic                        | 16,02 | 13,59    |
| 13 | Пальмитолеиновая Palmitoleic Acid C16:1 9-hexadecenoic                | 3,57  | 13,73    |
| 14 | 7-hexadecenoic                                                        |       | 13,89    |
| 15 | Маргариновая Heptadecanoic Acid C17:0                                 | 0,22  | 14,31    |
| 16 | Гептадеценовая cis-10-heptadecenoic C17:1 10-Heptadecenoic            | 0,72  | 14,63    |
| 17 | Стеариновая Stearic Acid C18:0 Octadecanoic                           | 11,9  | 15,52    |
| 18 | Олеиновая Oleic Acid C18:1n9c 9-octadecenoic                          | 31,7  | 16,43    |
| 19 | Элаидиновая C18:1 n9t (транс-9-октадеценовая)                         |       | 16,66    |
| 20 | Линолевая Linoleic Acid C18:2 w6 9,12-Octadecadienoic                 | 4,07  | 16,97    |
| 21 | γ-Линоленовая cis-6,9,12-octadecatrienoic C18:3 w6                    | 1,9   | 17,95    |
| 22 | α-Линоленовая cis-9,12,15-octadecatrienoic C18:3 w3                   | 0,42  | 18,35    |
| 23 | Нондекановая C19:0                                                    | 0,14  | 18,5     |
| 24 | Гадолеиновая cis-11-eicosenoic Acid C20:1 w9                          | 0,34  | 18,65    |
| 25 | Арахидиновая C20:0                                                    |       | 19,29    |
| 26 | цис-11,14-эйкозодиеновая cis-11,14-eicosadienoic C20:2                | 1,71  | 20,20    |
| 27 | цис-8,11,14-эйкозатриеновая cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid C20:3n6   | 0,56  | 20,55    |
| 28 | цис-11,14,17-эйкозатриеновая Cis-11,14,17-eicosatrienoic Acid C20:3n3 | 4,12  | 21,50    |
| 29 | Арахидоновая Arachidonic Acid C20:4 w6                                | 0,18  | 21,75    |
| 30 | Эйкозапентаеновая cis-5,8,11,14,17- Eicosapentaenoic C20:5 ω3         | 0,31  | 22,25    |
| 31 | гептэйкозановая Heneicosanoic Acid C21:0                              | 0,72  | 22,87    |
| 32 | Бегеновая Behenic Acid 22:0                                           |       | 23,3     |
| 33 | Эруковая Erucic Acid C22:1n9                                          | 0,23  | 23,96    |
| 34 | цис-13,16,17-докозодиеновая Cis-13,16,17-docosadienoic C22:2          |       | 25,1     |
| 35 | Докозапентаеновая cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic C22:5w3           | 0,42  | 25,53    |
| 36 | Докозагексаеновая cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic C22:6w3         |       | 26,01    |
| 37 | C23:1                                                                 | 0,95  | 26,2     |
| 38 | Лигноцериновая Lignoceric Acid C24:0                                  |       | 24,45    |
| 39 | Тетракозеновая C24:1                                                  | 5,2   | 28,13    |
| 40 | Неидентифициров.к-ты C <sub>6</sub> -C <sub>20</sub>                  | 10,4  | 4,0-30,0 |

Руководитель ИЦ

Чернуха И.М.



ТОО «АФ КАЙНАР»

«КАЙНАР» ЖШС

**ПРОИЗВОДСТВЕННО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ОЦЕНКЕ  
КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

Республика Казахстан г. Алматы тел.328-34-28; E-mail: [af.kainar@mail.ru](mailto:af.kainar@mail.ru)

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 138/55 от «30»01.2020 г.**

Наименование продукции: Реструктурированный продукт из мяса яка, цельномышечный продукт из мяса яка, варено-копченая колбаса из мяса яка

Регистрационный номер: **138/55**

Дата поступления образца: 21.01.2020 г.

Основания для испытаний (акт отбора и пр.): Заявка

Заявитель: **Кошоева Т.Р.**

Изготовитель: (страна, фирма, предприятие) – Кыргызский гос. университет им. И.Раззакова

Вид испытаний: **Контрольный**

Дата изготовления: 21.01.2020 г.

Срок годности: 30 дней

Дата начала и окончания испытаний: **21.01.2020 г. - 29.01.2020 г.**

Обозначение НД на продукцию:

Условия проведения испытания: температура – 23°C, влажность – 82%

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

| Наименование определяемого показателя                | ПДК по НД        | Фактическое      | НД на методы испытаний |
|------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------------|
| 1                                                    | 2                | 3                | 4                      |
| КМАФАнМ, КОЕ в 1,0 г, не более                       | $5,0 \cdot 10^5$ | $1,3 \cdot 10^2$ | ГОСТ Р 54354-2011      |
| БГКП в 1 г продукта                                  | не допускаются   | не обнаружено    |                        |
| Сальмонеллы в 25 г продукта                          | не допускаются   | не обнаружено    |                        |
| Протей                                               | не допускаются   | не обнаружено    |                        |
| Клостридии Clostridium perfringens в 0,01 г продукта | не допускаются   | не обнаружено    |                        |

Продолжение таблицы

| 1                                                  | 2              | 3             | 4 |
|----------------------------------------------------|----------------|---------------|---|
| Коагулазоположительные стафилококки в 1 г продукта | не допускаются | не обнаружено |   |

Главный технолог

Начальник ОПВК

Начальник колбасного цеха



А.Е. Есимов

Л.В. Погодина

Н.П. Суворова





О.Н. Кузнецова  
30 января 2020 г.

ТОО «АФ КАЙНАР»

«ҚАЙНАР» ЖШС

**ПРОИЗВОДСТВЕННО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ОЦЕНКЕ  
КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

Республика Казахстан г. Алматы тел.328-34-28; E-mail: [af.kainar@mail.ru](mailto:af.kainar@mail.ru)

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 138/56 от « 30 » января 2020 г.**

Наименование продукции: продукция из мяса яка

Регистрационный номер: 138/56

Дата поступления образца: « 21 » января 2020 г.

Основания для испытаний (акт отбора и пр.): Заявка

Заявитель: к.т.н., доцент Т.Р.Кошоева

Изготовитель: (страна, фирма, предприятие) – Кыргызский гос. тех. университет им. И. Раззакова

Вид испытаний: **Контрольный**

Дата изготовления: « 21 » января 2020 г.

Срок годности: 30 дней

Дата начала и окончания испытаний: 21.01.2020 г. - 29.01.2020 г.

Обозначение НД на продукцию:

Условия проведения испытания: температура – 23°C, влажность – 82%

**Таблица 1 - Результаты испытаний аминокислотного состава образцов  
реструктурированного варёно-копчёного продукта из мяса яка**

| Аминокислоты          | %    | ±    | НД на методы испытаний |
|-----------------------|------|------|------------------------|
| 1                     | 2    | 3    | 4                      |
| Аспарагиновая кислота | 1,82 | 0,06 | ГОСТ 34132-2017        |
| Глутаминовая кислота  | 2,79 | 0,08 |                        |
| Серин                 | 1,21 | 0,04 |                        |
| Гистидин              | 0,86 | 0,03 |                        |
| Глицин                | 1,50 | 0,04 |                        |
| Треонин               | 1,28 | 0,04 |                        |
| Аргинин               | 0,99 | 0,03 |                        |
| Аланин                | 0,78 | 0,02 |                        |
| Тирозин               | 0,71 | 0,02 |                        |
| Цистин                | 0,30 | 0,01 |                        |
| Валин                 | 0,61 | 0,02 |                        |
| Метионин              | 0,35 | 0,01 |                        |

Продолжение таблицы 1

| 1           | 2     | 3    | 4 |
|-------------|-------|------|---|
| Фенилаланин | 0,88  | 0,03 |   |
| Изолейцин   | 0,59  | 0,02 |   |
| Лейцин      | 1,42  | 0,04 |   |
| Лизин       | 1,51  | 0,02 |   |
| Пролин      | 0,99  | 0,03 |   |
| Всего       | 18,59 | 0,55 |   |

Таблица 2 - Результаты испытаний аминокислотного состава образцов варёно-копчёного целномышечного продукта из мяса яка

| Аминокислоты          | %     | ±    | НД на методы испытаний |
|-----------------------|-------|------|------------------------|
| Аспарагиновая кислота | 2,08  | 0,07 | ГОСТ 34132-2017        |
| Глутаминовая кислота  | 3,09  | 0,05 |                        |
| Серин                 | 1,45  | 0,04 |                        |
| Гистидин              | 1,01  | 0,03 |                        |
| Глицин                | 1,60  | 0,05 |                        |
| Треонин               | 1,39  | 0,04 |                        |
| Аргинин               | 1,20  | 0,03 |                        |
| Аланин                | 0,89  | 0,02 |                        |
| Тирозин               | 0,85  | 0,03 |                        |
| Цистин                | 0,39  | 0,01 |                        |
| Валин                 | 0,81  | 0,02 |                        |
| Метионин              | 0,50  | 0,02 |                        |
| Фенилаланин           | 0,97  | 0,03 |                        |
| Изолейцин             | 0,69  | 0,02 |                        |
| Лейцин                | 1,58  | 0,05 |                        |
| Лизин                 | 1,66  | 0,05 |                        |
| Пролин                | 1,18  | 0,03 |                        |
| Всего                 | 21,34 | 0,60 |                        |



Таблица 3 - Результаты испытаний аминокислотного состава образцов варёно-копчёной колбасы из мяса яка

| Аминокислоты          | %     | ±    | НД на методы испытаний |
|-----------------------|-------|------|------------------------|
| Аспарагиновая кислота | 2,08  | 0,07 | ГОСТ 34132-2017        |
| Глутаминовая кислота  | 2,98  | 0,09 |                        |
| Серин                 | 1,38  | 0,04 |                        |
| Гистидин              | 1,07  | 0,03 |                        |
| Глицин                | 1,71  | 0,04 |                        |
| Треонин               | 1,29  | 0,03 |                        |
| Аргинин               | 0,99  | 0,03 |                        |
| Аланин                | 0,91  | 0,3  |                        |
| Тирозин               | 0,93  | 0,3  |                        |
| Цистин                | 0,42  | 0,02 |                        |
| Валин                 | 0,95  | 0,02 |                        |
| Метионин              | 0,68  | 0,02 |                        |
| Фенилаланин           | 1,02  | 0,03 |                        |
| Изолейцин             | 0,73  | 0,03 |                        |
| Лейцин                | 1,77  | 0,05 |                        |
| Лизин                 | 1,81  | 0,06 |                        |
| Пролин                | 1,25  | 0,04 |                        |
| Всего                 | 21,97 | 1,2  |                        |

Таблица 4 - Жирнокислотный состав (массовая доля метилового эфира жирной кислоты, % от суммы всех метиловых эфиров жирных кислот)

| №                                 | Наименование показателя        | Результаты                    |                          |                         | НД на методы испытаний |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
|                                   |                                | реструктурированного продукта | цельномышечного продукта | варёно-копчёной колбасы |                        |
| 1                                 | 2                              | 3                             | 4                        | 5                       | 6                      |
| <b>Насыщенные жирные кислоты:</b> |                                |                               |                          |                         |                        |
| 1                                 | Капроновая C <sub>6:0</sub>    | 0,15±0,05                     | 0,51±0,02                | 0,11±0,05               | ГОСТ Р 55483-2013      |
| 2                                 | Каприловая Caprylic Acid C 8:0 | -                             | 0,05±0,02                | -                       |                        |
| 3                                 | Каприновая Capric Acid C 10:0  | -                             | 0,34±0,03                | -                       |                        |
| 4                                 | Ундециловая C 11:0             | 0,06±0,04                     | 0,02±0,05                | 0,04±0,09               |                        |
| 5                                 | Лауриновая C 12:0              | 0,25±0,07                     | 0,55±0,06                | 0,23±0,05               |                        |
| 6                                 | Тридекановая C 13:0            | 0,18±0,09                     | 0,19±0,05                | 0,13±0,01               |                        |
| 7                                 | Миристиновая C 14:0            | 4,09±0,05                     | 2,18±0,01                | 3,96±0,03               |                        |
| 8                                 | Миристолеиновая C 14:1         | -                             | 0,16±0,09                | -                       |                        |
| 9                                 | Пентадекановая C 15:0          | 1,19±0,03                     | 0,36±0,07                | 0,95±0,04               |                        |
| 10                                | Пальмитиновая C 16:0           | 21,15±0,02                    | 16,09±0,10               | 18,87±0,07              |                        |
| 11                                | Маргариновая C 17:0            | 2,67±0,01                     | 0,28±0,06                | 2,4±0,05                |                        |

продолжение таблицы 4

| 1                                       | 2                                                                                            | 3          | 4          | 5          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|
| 12                                      | Стеариновая C <sub>18:0</sub>                                                                | 12,7±0,03  | 11,5±0,01  | 12,0±0,04  |
| 13                                      | Генэйкозановая кислота C <sub>21:0</sub>                                                     | 0,30±0,10  | 0,75±0,03  | 0,32±0,05  |
| 14                                      | Бегеновая кислота C <sub>22:0</sub>                                                          | 0,17±0,05  | -          | 0,09±0,07  |
| 15                                      | Лигноцериновая C <sub>24:0</sub>                                                             | 1,09±0,08  | -          | 1,03±0,08  |
| 16                                      | Нонадекановая C <sub>19:0</sub>                                                              | 0,22±0,07  | 0,17±0,06  | 0,25±0,03  |
|                                         | Всего                                                                                        | 35,82±0,69 | 32,15±0,66 | 40,38±0,66 |
| <b>Мононенасыщенные жирные кислоты:</b> |                                                                                              |            |            |            |
| 17                                      | Миристолеиновая C <sub>14:1</sub>                                                            | 1,26±0,09  | -          | 1,09±0,09  |
| 18                                      | Цис - 10- пентадеценовая C <sub>15:1</sub>                                                   | 0,59±0,03  | 0,41±0,05  | 0,48±0,04  |
| 19                                      | Пальмитолеиновая C <sub>16:1</sub>                                                           | 3,37±0,06  | 3,59±0,07  | 3,35±0,03  |
| 20                                      | Гептадеценовая C <sub>17:1</sub>                                                             | 0,75±0,05  | 0,62±0,01  | 0,71±0,06  |
| 21                                      | Олеиновая C <sub>18:1</sub>                                                                  | 33,9±0,02  | 31,80±0,09 | 32,8±0,05  |
| 22                                      | Эруковая C <sub>22:1ω9</sub>                                                                 | 0,10±0,07  | 0,21±0,03  | 0,12±0,08  |
| 23                                      | Гадолеиновая C <sub>20:1 ω9</sub>                                                            | 0,29±0,04  | 0,39±0,10  | 0,24±0,07  |
| 24                                      | цис-11, 14-эйкозодиеновая<br>cis-11,14-eicosadienoic<br>C <sub>20:2</sub>                    | 0,18±0,05  | 1,78±0,06  | 0,21±0,03  |
| 25                                      | цис-8, 11, 14-эйкозатриеновая<br>cis-8,11,14-Eicosatrienoic<br>acid<br>C <sub>20:3n6</sub>   | 0,29±0,03  | 0,53±0,05  | 0,35±0,09  |
| 26                                      | цис-11, 14, 17-эйкозатриеновая<br>Cis-11,14,17-eicosatrienoic<br>Acid<br>C <sub>20:3n3</sub> | 0,66±0,09  | 4,18±0,07  | 1,78±0,05  |
| 27                                      | Докозодиеновая кислота C <sub>22:2ω6</sub>                                                   | 0,08±0,05  | -          | 0,06±0,01  |
| 28                                      | Деценовая C <sub>10:1</sub>                                                                  | -          | 0,1±0,03   | -          |
|                                         | Всего                                                                                        | 41,47±0,58 | 43,61±0,56 | 41,19±0,6  |
| <b>Полиненасыщенные жирные кислоты:</b> |                                                                                              |            |            |            |
| 29                                      | Линолевая C <sub>18:2ω6</sub>                                                                | 2,09±0,07  | 4,17±0,05  | 2,06±0,07  |
| 30                                      | γ-Линоленовая cis-6,9,12-octadecatrienoic C <sub>18:3 ω6</sub>                               | 1,58±0,03  | 1,88±0,09  | 1,68±0,05  |
| 31                                      | α-Линоленовая cis-9,12,15-octadecatrienoic C <sub>18:3 ω3</sub>                              | 1,21±0,04  | 0,49±0,01  | 1,16±0,09  |
| 32                                      | Арахидоновая (эйкозотетраеновая) C <sub>20:4</sub>                                           | 0,25±0,05  | 0,15±0,10  | 0,25±0,02  |
| 33                                      | Эйкозапентаеновая (тимнодоновая) C <sub>20:5</sub>                                           | 0,33±0,02  | 0,38±0,07  | 0,33±0,03  |
| 34                                      | Докозагексаеновая C <sub>22:6ω3</sub>                                                        | 0,09±0,09  | -          | 0,06±0,05  |

Продолжение таблицы 4

| 1  | 2                                                           | 3          | 4          | 5          |
|----|-------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|
| 35 | Докозапентаеновая cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic C22:5w3 | 0,05±0,05  | 0,45±0,09  | 0,09±0,03  |
| 36 | Тетракозеновая C24:1                                        | 0,63±0,03  | 5,8±0,07   | 1,21±0,05  |
|    | Всего                                                       | 6,23±0,38  | 13,32±0,48 | 6,84±0,39  |
|    | Итого                                                       | 83,52±1,65 | 89,08±1,7  | 88,41±1,65 |

Таблица 5 - Витаминный состав, мг/%

| № | Наименование показателя         | Результаты                    |                          |                         | НД на методы испытаний                |
|---|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
|   |                                 | реструктурированного продукта | цельномышечного продукта | варёно-копчёной колбасы |                                       |
| 1 | Витамин А                       | 0,92±0,01                     | 0,95±0,02                | 0,89±0,05               | ГОСТ 32307-2013.<br>ГОСТ Р 55482-2013 |
| 2 | Витамин Е                       | 11,12±0,05                    | 11,2±0,06                | 11,08±0,03              |                                       |
| 3 | В <sub>1</sub>                  | 5,78±0,02                     | 5,27±0,05                | 5,61±0,04               |                                       |
| 4 | Пиридоксин, В <sub>6</sub>      | 0,91±0,03                     | 0,96±0,08                | 0,9±0,07                |                                       |
| 5 | Аскорбиновая кислота, витамин С | 212,48±0,09                   | 210,82±0,01              | 209,56±0,05             |                                       |
| 6 | Рибофлавин, В <sub>2</sub>      | 0,62±0,07                     | 0,58±0,03                | 0,61±0,09               |                                       |
| 7 | Никотиновая кислота, РР         | 10,82±0,05                    | 11,21±0,04               | 10,95±0,01              |                                       |
|   | Всего:                          | 242,65±0,32                   | 240,99±0,29              | 239,6±0,34              |                                       |

Таблица 6 - Минеральный состав, мг/%

| № | Наименование показателей | Результаты                    |                          |                         | НД на методы испытаний |
|---|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
|   |                          | реструктурированного продукта | цельномышечного продукта | варёно-копчёной колбасы |                        |
| 1 | Калий                    | 3574,0±0,07                   | 3478,2±0,05              | 3581±0,10               | ГОСТ 30538-97          |
| 2 | Кальций                  | 1495,8±0,06                   | 1512,3±0,04              | 1502,5±0,07             |                        |
| 3 | Натрий                   | 546,2±0,09                    | 542,6±0,01               | 545,7±0,09              |                        |
| 4 | Фосфор                   | 812±0,05                      | 791±0,03                 | 806±0,05                |                        |
| 5 | Магний                   | 648,2±0,02                    | 649,3±0,08               | 648,5±0,06              |                        |
| 6 | Медь                     | 1369,7±0,01                   | 1289,3±0,05              | 1358,9±0,03             |                        |
| 7 | Цинк                     | 50,08±0,03                    | 52,02±0,09               | 51,07±0,02              |                        |
| 8 | Марганец                 | 91,43±0,08                    | 89,27±0,07               | 90,82±0,05              |                        |
| 9 | Железо                   | 28,55±0,10                    | 27,89±0,02               | 28,54±0,01              |                        |
|   | Всего                    | 8616,03±0,51                  | 8314,7±0,44              | 8613,03±0,48            |                        |

Главный технолог

Начальник ОПВК



А.Е. Есимов

Л.В. Погодина

**Приложение Л. Технологические инструкции варено-копченых  
продуктов из мяса яка**

УТВЕРЖДАЮ

ИП КИМ Г.В.

Е.А. Ким

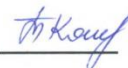


«18» 05 2023г.

**ЦЕЛЬНОКУСКОВЫЕ ВАРЕНО КОПЧЕННЫЕ ПРОДУКТЫ ИЗ  
МЯСА ЯКА «КАЙЛАС»  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ  
ТИ 29889856-05-2023**

**(Вводятся впервые)**

Дата введения в действие - 18.05.2023г

**РАЗРАБОТАНО:**докторант  Т.Р. Кошоева

академик, д.т.н.,

профессор  Я.М. Узаков

г. Бишкек

УТВЕРЖДАЮ

ИП КИМ Г.В.  
Е.А. Ким  
«20» мая 2023г.



**РЕСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МЯСНЫЕ ПРОДУКТЫ  
«ХАН ТЕНГРИ»**

**Технологическая инструкция  
ТИ 29889856-05-2023**

**(Вводятся впервые)**

Дата введения с 20.05.2023г

РАЗРАБОТАНО:

докторант Т.Р. Кошоева

академик, д.т.н.,  
профессор Я.М. Узаков

г. Бишкек



УТВЕРЖДАЮ

ИП КИМ Г.В.

Е.А. Ким

«15» 05 2023г.



**ВАРЕНО-КОПЧЕННЫЕ КОЛБАСНЫЕ ИЗДЕЛИЯ «АСКА ЭТ»  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ  
ТИ 29889856-05-2023**

**(Вводятся впервые)**

Дата введения в действие - 15.052023г

**РАЗРАБОТАНО:**

докторант Т.Р. Кошоева

академик, д.т.н.,  
профессор Я.М. Узаков

г. Бишкек

## **Приложение М. Патенты на изобретения**



КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА



КЫРГЫЗПАТЕНТ

# ПАТЕНТ

ПОД ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗАЯВИТЕЛЯ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2257

Название изобретения: *Способ производства цельнокусковых мясных изделий*

Патентовладелец: *Кошоева Толгонай Рысбековна (KG)*  
*Узаков Ясин Маликович (KZ)*  
*Каймбаева Лейла Амангельдиновна (KZ)*

Автор (авторы): *Кошоева Толгонай Рысбековна (KG)*  
*Узаков Ясин Маликович (KZ)*  
*Каймбаева Лейла Амангельдиновна (KZ)*

Заявка № 20200025.1

## KYRGYZPATENT

Приоритет изобретения: 12.06.2020 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений  
 Кыргызской Республики: 23.08.2021 г.

Настоящий патент удостоверяет приоритет,  
 авторство и исключительное право на изобретение  
 в соответствии с законодательством  
 Кыргызской Республики

003917

КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА



КЫРГЫЗПАТЕНТ

# ПАТЕНТ

под ответственность заявителя на изобретение

№ 2258

Название изобретения: *Способ производства реструктурированного мясного продукта*

Патентовладелец: *Кошоева Толгонай Рысбековна (KG)*  
*Узаков Ясин Маликович (KZ)*  
*Каймбаева Лейла Амангельдиновна (KZ)*  
*Абдыкалыкова Саламат Сагынбековна (KG)*

Автор (авторы): *Кошоева Толгонай Рысбековна (KG)*  
*Узаков Ясин Маликович (KZ)*  
*Каймбаева Лейла Амангельдиновна (KZ)*  
*Абдыкалыкова Саламат Сагынбековна (KG)*

**KYRGYZPATENT**

Заявка № 20200026.1

Приоритет изобретения: 12.06.2020 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений  
 Кыргызской Республики: 26.08.2021 г.

Настоящий патент удостоверяет приоритет,  
 авторство и исключительное право на изобретение  
 в соответствии с законодательством  
 Кыргызской Республики



  
 ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ      РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН  
 REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
**ПАТЕНТ**  
**PATENT**  
 № 6612  
 ПАЙДАЛЫ МОДЕЛЬГЕ / НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ / FOR UTILITY MODEL



(21) 2021/0617.2

(22) 21.06.2021

(45) 05.11.2021

(54) Тұтас кесекті ет өнімдерін инъекциялауға арналған өсімдік композициясы  
 Растительная композиция для инъектирования цельнокусковых мясных продуктов  
 Vegetable composition for injecting whole meat products

(73) «Алматы технологиялық университеті» акционерлік қоғамы (KZ)  
 Акционерное общество «Алматинский технологический университет» (KZ)  
 Joint-Stock Company «Almaty Technological University» (KZ)

|                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(72) Узakov Ясин Маликович (KZ)<br/>         Кошоева Толгонай Рысбековна (KG)<br/>         Есенгазиева Алия Нигметовна (KZ)<br/>         Каймбаева Лейла Амангельдиновна (KZ)<br/>         Абдыкалыкова Саламат Сагынбековна (KG)</p> | <p>Uzakov Yasin Malikovich (KZ)<br/>         Koshoeva Tolgonai Rysbekovna (KG)<br/>         Yessengaziyeva Aliya Nigmatovna (KZ)<br/>         Kaimbayeva Leila Amangeldinovna (KZ)<br/>         Abdykalykova Salamat Sagynbekovna (KG)</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



ЭЦҚ қол қойылды  
 Подписано ЭЦП  
 Signed with EDS

Е. Куантыров  
 Е. Куантыров  
 Y. Kuantyrov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры  
 Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»  
 Director of the «National Institute of Intellectual Property» RSE



662

(19) **KG** (11) **662** (13) **C1** (46) **31.05.2004**(51)<sup>7</sup> **A23L 1/317**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО НАУКЕ И  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ПРИ  
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(21) 20030040.1

(22) 29.04.2003

(46) 31.05.2004, Бюл.№5

(76) Баткибекова М.Б., Тамабаева Б.С., Герасимова Л.К., Мусульманова М.М., Кошоева Т.Р. (KG)

(56) Патент JP 2799195 B2 3127964 A, 1998

(54) **Состав для приготовления мясного паштета**

(57) Изобретение относится к мясной промышленности и может быть использовано также в общественном питании при выработке мясных паштетов. Задачей изобретения является повышение пищевой ценности и придание профилактической направленности продукту. Задача решается тем, что в рецептуру, кроме мяса, жира, бульона, лука, соли, специй, вводят сывороточный белок, выделенный из молочной сыворотки, в составе белково-жировой эмульсии, и комплексную добавку, представляющую собой смесь глюконата кальция и йодистого калия в количестве, соответственно, 0.2 и 0.005 %. Изобретение позволяет улучшить пищевую ценность продукта и придать ему профилактическую направленность.

Изобретение относится к мясной промышленности и может быть использовано в общественном питании.

Известен состав мясных паштетов, изготавливаемых из различных видов мяса с добавлением жира, лука, бульона, соли и специй (Справочник по производству консервов. - Т. 3. - Консервы из мяса, рыбы и молока. - М.: «Пищевая промышленность», 1971. - С. 66-67). Несмотря на получение продукции с высокими органолептическими свойствами, недостатком данного состава является то, что изготовление паштета не дает возможности получить продукт со сбалансированным минеральным составом.

Прототипом предлагаемого состава является мясной паштет, изготовленный из смеси мяса с приправой или специями. Его смешивают с пищевыми волокнами и олигосахаридом (Патент JP 2799195 B2 3127964 A, 1998). Недостатком состава является несбалансированность минерального состава, вследствие чего продукт не имеет профилактической направленности.

Задачей изобретения является повышение пищевой ценности и придание профилактической направленности продукту.

Задача решается тем, что в рецептуру, кроме мяса, жира, бульона, лука, соли, специй, вводят сывороточный белок, выделенный из молочной сыворотки, в составе белково-жировой эмульсии, и комплексную добавку, представляющую собой смесь глюконата кальция и йодистого калия в количестве, соответственно, 0.2 и 0.005 %.

Белково-жировая эмульсия готовится путем смешивания белка, выделенного из молочной сыворотки, растительного масла и бульона в соотношении 1:1:3 и вводится в количестве 30 % к массе сырья. Введение белково-жировой эмульсии позволяет повысить пищевую ценность за счет незаменимых аминокислот, содержащихся в сывороточном белке, и полиненасыщенных жирных кислот, имеющихся в растительном масле.

Введение комплексной добавки обеспечивает профилактическую направленность готовому изделию. Это связано с тем, что в пище должны находиться необходимые микронутриенты в органической форме, в которой они усваиваются организмом. Кальций повышает защитные функции организма, способствует выведению тяжелых металлов, обладает антистрессовым, антиаллергическим действием и способствует нормализации артериального давления.

Для профилактики эндемического зоба пащтет был обогащен йодистым калием. Глюконат кальция и йодистый калий были введены в бульон перед составлением белково-жировой эмульсии, что позволило равномерно распределить их по всей массе продукта. Белково-жировая эмульсия вместе с комплексной добавкой вводится в конце технологического процесса.

Варианты состава мясного пащтета и сравнительные данные по прототипу приведены в таблице 1.

Таблица 1

| №  | Наименование компонентов | Содержание, %       |      |      |      |       |       |      |
|----|--------------------------|---------------------|------|------|------|-------|-------|------|
|    |                          | Варианты            |      |      |      |       |       |      |
|    |                          | 1<br>(прототи<br>п) | 2    | 3    | 4    | 5     | 6     | 7    |
| 1  | Говядина вареная         | 64                  | —    | —    | —    | —     | —     | —    |
| 2  | Ячье мясо вареное        | —                   | 64   | 64   | 64   | 64    | 64    | 64   |
| 3  | Жир топленый говяжий     | 14                  | 14   | —    | 7    | 2.595 | 2.495 | 2.49 |
| 4  | Лук обжаренный           | 3                   | 3    | 3    | 3    | 2     | 2     | 2    |
| 5  | Соль                     | 1                   | 1    | 1    | 1    | 1     | 1     | 1    |
| 6  | Перец черный             | 0.1                 | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1   | 0.1   | 0.1  |
| 7  | Перец душистый           | 0.1                 | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1   | 0.1   | 0.1  |
| 8  | Бульон                   | 17.8                | 17.8 | 17.8 | 17.8 | —     | —     | —    |
| 9  | Растительное масло       | —                   | —    | 14   | 7    | —     | —     | —    |
| 10 | Белково-жировая          | —                   | —    | —    | —    | 30    | 30    | 30   |
| 11 | Глюконат кальция         | —                   | —    | —    | —    | 0.2   | 0.3   | 0.3  |
| 12 | Калий йодистый           | —                   | —    | —    | —    | 0.005 | 0.005 | 0.01 |
|    | Итого                    | 100                 | 100  | 100  | 100  | 100   | 100   | 100  |

Органолептический анализ мясных пащтетов, изготовленных по 7 вариантам рецептур, свидетельствует о том, что наилучшее качество продукта было в варианте № 5. При дегустации готовая продукция имела мягкую, мажущуюся консистенцию со специфическим приятным ароматом и вкусом.

Сравнительная характеристика сырья и продуктов, приготовленных по прототипу и предлагаемой рецептуре приведены в таблице 2.



Таблица 2.

## Физико-химические показатели готовой продукции

| Показатели, %   | Прототип | Предлагаемый состав |
|-----------------|----------|---------------------|
| Влажность       | 57.8     | 58.0                |
| Содержание жира | 22.9     | 13.3                |
| Содержание соли | 1.0      | 1.0                 |

Использование молочного белка, выделенного из молочной сыворотки, в виде белково-жировой эмульсии повышает биологическую ценность и усвояемость мясного паштета, а введение комплексной добавки - смеси глюканата кальция и йодистого калия позволяет придать продукту профилактическую направленность.

**Формула изобретения**

1. Состав для приготовления мясного паштета, содержащий мясо, жир, бульон, лук, соль, специи, отличающийся тем, что он дополнительно содержит смесь глюканата кальция и йодистого калия в количестве, соответственно, 0.2 и 0.005 %.

2. Состав по п. 1, отличающийся тем, что вместо бульона содержит белково-жировую эмульсию в количестве 30 % к массе сырья, причем в качестве белка используют белок, выделенный из молочной сыворотки.

Составитель описания  
Ответственный за выпуск

Бакеева С.К.  
Арипов С.К.

---

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03

(19) **KG** (11) **870** (13) **C1** (46) **30.06.2006**(51)<sup>7</sup> **A23L 1/317**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ПРИ  
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ****к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)**

(21) 20050015.1

(22) 09.03.2005

(46) 30. 06.2006, Бюл. №6

(76) Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р., Баситова  
Г.А. (KG)(56) Сенченко Б.С., Рогов И.А., Забашта А.Г.  
Технологический сборник рецептур колбас-  
ных изделий и копченостей. – Ростов-на-  
Дону: Изд. центр «МарТ», 2001(54) **Состав для приготовления мясного  
хлеба**

(57) Изобретение относится к мясной промышленности и может быть использовано в общественном питании при выработке мясного хлеба. Задачей изобретения является повышение пищевой ценности и придание профилактической направленности. Поставленная задача решается тем, что состав для приготовления мясного хлеба, включающий свинину жилованную полужирную, шпик боковой, крахмал картофельный или муку пшеничную, нитрит натрия, сахар-песок, перец черный молотый, перец душистый молотый, чеснок свежий или консервированный, соль поваренную пищевую, дополнительно содержит жилованное мясо яка, кровь пищевую, глюконат кальция, бета-каротин с аскорбиновой кислотой и молочную сыворотку при следующем соотношении компонентов, мас. %:

|                                         |                 |
|-----------------------------------------|-----------------|
| свинина жилованная полужирная           | 19.5            |
| жилованное мясо яка                     | 49.5            |
| шпик боковой                            | 12.7            |
| крахмал картофельный или                |                 |
| мука пшеничная                          | 1.7             |
| кровь пищевая                           | 1.7             |
| соль поваренная пищевая                 | 2.1             |
| нитрит натрия                           | 0.005           |
| сахар-песок                             | 0.1             |
| перец черный молотый                    | 0.1             |
| перец душистый молотый                  | 0.1             |
| чеснок свежий или консервиро-<br>ванный | 0.1             |
| глюконат кальция                        | 0.16            |
| бета-каротин с аскорбиновой<br>кислотой | 0.01            |
| молочная сыворотка                      | осталь-<br>ное. |

Мясной хлеб с предлагаемым составом имеет высокую пищевую ценность за счет введения таких компонентов, как кровь пищевая и молочная сыворотка, содержащие полноценные белки, а введение жилованного мяса яка, глюконата кальция, бета-каротина с аскорбиновой кислотой придают продукту профилактическую направленность. Кроме того, жилованное мясо яка усиливает и стабилизирует цвет готового продукта. 2 табл.

(19) **KG** (11) **870** (13) **C1** (46) **30.06.2006**

Изобретение относится к мясной промышленности и может быть использовано в общественном питании при выработке мясного хлеба.

Известен «Мясной хлеб отдельный 1 сорта», включающий говядину жилованную 1 сорта, свинину жилованную полужирную, шпик боковой, крахмал картофельный или муку пшеничную, соль поваренную пищевую, натрия нитрит, сахар-песок или глюкозу, перец черный или белый молотый, перец душистый молотый, а также чеснок свежий или консервированный (Сенченко Б.С., Рогов И.А., Забашта А.Г. Технологический сборник рецептур колбасных изделий и копченостей. – Ростов-на-Дону: Изд. центр «МарТ», 2001. – С. 446).

Недостатком известного состава является несбалансированность минерального состава, вследствие чего продукт не обладает профилактическими свойствами.

Задачей изобретения является повышение пищевой ценности, придание профилактической направленности, а также усиление и стабилизация цвета готового продукта.

Поставленная задача решается тем, что состав для приготовления мясного хлеба, включающий свинину жилованную полужирную, шпик боковой, крахмал картофельный или муку пшеничную, нитрит натрия, сахар-песок, перец черный молотый, перец душистый молотый, чеснок свежий или консервированный, соль поваренную пищевую, дополнительно содержит жилованное мясо яка, кровь пищевую, глюконат кальция, бета-каротин с аскорбиновой кислотой и молочную сыворотку при следующем соотношении компонентов, мас. %:

|                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| свинина жилованная полужирная        | 19.5    |
| жилованное мясо яка                  | 49.5    |
| шпик боковой                         | 12.7    |
| крахмал картофельный или             |         |
| мука пшеничная                       | 1.7     |
| кровь пищевая                        | 1.7     |
| соль поваренная пищевая              | 2.1     |
| нитрит натрия                        | 0.005   |
| сахар-песок                          | 0.1     |
| перец черный молотый                 | 0.1     |
| перец душистый молотый               | 0.1     |
| чеснок свежий или консервированный   | 0.1     |
| глюконат кальция                     | 0.16    |
| бета-каротин с аскорбиновой кислотой | 0.01    |
| молочная сыворотка                   | осталь- |

ное.

Использование в предлагаемом составе жилованного мяса яка и крови пищевой способствует увеличению в продукте макроэлемента – железа, который играет важную роль в обменных процессах, происходящих в организме человека. Мясо яка и кровь пищевая содержат в своем составе большое количество легкоусвояемых железосодержащих белков по сравнению с говядиной и свининой, что позволяет профилактике такого заболевания как железодефицитная анемия.

Глюконат кальция повышает защитные функции организма, обладает антистрессовым, антиаллергическим действием и способствует нормализации артериального давления.

Добавление бета-каротина с аскорбиновой кислотой позволяет увеличить антиоксидантные свойства готового продукта.

Введение в состав мясного хлеба молочной сыворотки позволяет повысить пищевую ценность за счет незаменимых аминокислот, содержащихся в сывороточном белке.

Состав для приготовления мясного хлеба получают следующим образом.

Сначала жилят мясное сырье, после этого жилованную свинину (19.5%) и жилованное мясо яка (49%) измельчают на волчке и направляют на посол и созревание. Затем производят вторичное измельчение. Фарш мясного хлеба готовят на мешалках. Для этого предварительно измельченное мясное сырье закладывают в мешалку. Последовательно добавляют в нее молочную сыворотку, крахмал картофельный или муку пшеничную (1.7%), соль поваренную пищевую (2.1%), нитрит натрия (0.005%), сахар-песок (0.1%), перец черный молотый (0.1%), перец душистый молотый (0.1%), чеснок свежий или консервированный (0.1%), глюконат кальция (0.16%), а также бета-каротин с аскорбиновой кислотой (0.01%). Смесь тщательно перемешивают, за 1-2 минуты до окончания перемешивания добавляют измельченный шпик боковой в количестве 12.7%. Формование производят путем заполнения форм фаршем и направляют на запекание. Формы предварительно смазывают топленым жиром.



Таблица 1

## Физико-химические показатели готовой продукции

| Показатели                   | Прототип | Предлагаемый состав |
|------------------------------|----------|---------------------|
| Влажность, %                 | 58.3     | 57.0                |
| Содержание соли, %           | 1.2      | 1.2                 |
| Содержание нитрита натрия, % | 0.005    | 0.005               |

Из таблицы 1 видно, что физико-химические показатели прототипа и предлагаемого состава мясного хлеба соответствуют стандартным показателям.

Таблица 2

## Органолептические показатели готовой продукции

| Показатели продукта | По прототипу                                  | По предложенному составу                      |
|---------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Внешний вид         | сухая поверхность, без наплывов бульона, жира | сухая поверхность, без наплывов бульона, жира |
| Консистенция        | упругая                                       | упругая, нежная                               |
| Запах               | специфический с ароматом пряностей            | специфический с ароматом пряностей            |
| Вкус                | в меру соленый, приятный                      | в меру соленый, приятный                      |

Органолептические показатели свидетельствуют о том, что готовый продукт с предлагаемым составом имеет более нежную консистенцию, приятный вкус по сравнению с известным составом.

Мясной хлеб с предлагаемым составом имеет высокую пищевую ценность за счет введения таких компонентов, как кровь

пищевая и молочная сыворотка, содержащие полноценные белки, а введение жилованного мяса яка, глюконата кальция, бета-каротина с аскорбиновой кислотой придают продукту профилактическую направленность. Кроме того, жилованное мясо яка усиливает и стабилизирует цвет готового продукта.

**Формула изобретения**

Состав для приготовления мясного хлеба, включающий свинину жилованную полужирную, шпик боковой, крахмал картофельный или муку пшеничную, нитрит натрия, сахар-песок, перец черный молотый, перец душистый молотый, чеснок свежий или консервированный, соль поваренную пищевую, отличающийся тем, что он дополнительно содержит жилованное мясо яка, кровь пищевую, глюконат кальция, бета-каротин с аскорбиновой кислотой и молочную сыворотку при следующем соотношении компонентов, мас. %:

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| ная                                  |            |
| жилованное мясо яка                  | 49.5       |
| шпик боковой                         | 12.7       |
| крахмал картофельный                 |            |
| или мука пшеничная                   | 1.7        |
| кровь пищевая                        | 1.7        |
| соль поваренная пищевая              | 2.1        |
| нитрит натрия                        | 0.005      |
| сахар-песок                          | 0.1        |
| перец черный молотый                 | 0.1        |
| перец душистый молотый               | 0.1        |
| чеснок свежий или консервированный   | 0.1        |
| глюконат кальция                     | 0.16       |
| бета-каротин с аскорбиновой кислотой | 0.01       |
| молочная сыворотка                   | остальное. |

свинина жилованная полужир- 19.5

Составитель описания  
Ответственный за выпуск

Казакбаева А.М.  
Арипов С.К.

**Приложение Н. Диплом конкурса на продукт**

# ДИПЛОМ



**НАГРАЖДАЕТСЯ  
ЗОЛОТОЙ МЕДАЛЬЮ**

**АО «Алматинский Технологический  
Университет», г. Алматы**

За разработку инновационной технологии  
цельнокусковых мясных продуктов  
из нетрадиционного сырья

авторы: Кулажанов Т. К., Узаков Я. М.,  
Каимбаева Л. А., Кошоева Т. Р.

Президент  
Выставочной компании  
Асти Групп

Наринэ Багманян



**Приложение П. Акты внедрения результатов исследования**





## АКТ

### о внедрении результатов НИР в производство

Комиссия в составе представителей предприятия ТОО «АФ Кайнар» главного технолога колбасного цеха А.Е. Есимова, начальника колбасного цеха Н.П. Суворовой, начальника ОПВК Л.В. Погодиной и представителей кафедры «Технология продуктов питания» Алматинского технологического университета научного консультанта д.т.н., профессора Я.М. Узакова и зав. кафедрой «Технология продуктов общественного питания» Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, соискателя, к.т.н., доцента Т.Р. Кошоевой, настоящим актом подтверждаем, что в производственных условиях произведена экспериментальная промышленная партия варёно-копчёных мясных продуктов из мяса яка, разработанных доцентом кафедры «Технология продуктов общественного питания» Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова к.т.н. Т.Р. Кошоевой под руководством д.т.н., профессора Я.М. Узакова в рамках выполнения научно-исследовательской работы «Научно-практические аспекты комплексной переработки мяса яка», выполненной в Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова.

Выработка производилась по технологической схеме и рецептурам, приведенным в ТИ 29889856-05-2023 на производство реструктурированного мясного продукта «Хан тенгри», ТИ 29889856-05-2023 на производство варено-копченого колбасного изделия «Аска эт», ТИ 29889856-05-2023 на производство из мяса яка цельнокускового варено-копченого продукта «Кайлас»;

На основании проведенных органолептических, физико-химических, микробиологических исследований, показателей безопасности и протокола дегустации, комиссия рекомендует:

- 1) утвердить ТИ 29889856-05-2023 на производство реструктурированного мясного продукта «Хан тенгри»;
- 2) утвердить ТИ 29889856-05-2023 на производство варено-копченого колбасного изделия «Аска эт»;
- 3) утвердить ТИ 29889856-05-2023 на производство из мяса яка цельнокускового варено-копченого продукта «Кайлас»;
- 4) принять к использованию в производственных условиях ТОО «АФ Кайнар» с 21 июня 2023 г, разработанные соискателем Т.Р. Кошоевой под

руководством д.т.н., профессора Я.М. Узакова. Область и форма внедрения: мясная промышленность, технология производства мясных продуктов из мяса яка.

Технический уровень НИР: инновационные решения подтверждены тремя охранными документами (патентами Кыргызской Республики № 2257, № 2258 и патентом Республики Казахстан № 6612).

Эффект от внедрения:

экономический - снижение себестоимости по сырью на 12 %, увеличение выхода мясных продуктов из мяса яка на 1,8 – 2,4 %;

социальный - расширение ассортимента мясных продуктов из биологически ценного, экологически чистого сырья.

Акт составлен в 2-х экземплярах.

профессор, д.т.н.  
Я.М. Узаков,

от КГТУ:

к.т.н., доцент, соискатель  
Т.Р. Кошоева

от предприятия:

Главный технолог  
А.Т. Есимова  
начальник ОИЗК  
Л.В. Погодиной  
начальник колбасного цеха  
И.П. Суворовой





Тамбаева Б.С., Кошоева Т.Р.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА  
ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ЯКА**



**БИШКЕК 2009**

**УДК 637.512.2:636.293.3**

**ББК 36.92 я73**

**Т 34**

*Рекомендовано к печати решением Ученого Совета  
Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова  
Прот. № 6 от 25.02.2009 г.*

Рецензенты: д-р хим. наук, проф. Джунушалиева Т.Ш.,  
д-р вет. наук, и.о. проф. Иргашев А.Ш.,  
д-р сельскохозяйств. наук, и.о. проф. Черткиев Ш.Ч.

**Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р.**

**Т 34** Теоретические основы технологии производства продуктов из мяса  
яка: Учебное пособие / КГТУ им. И. Раззакова; Тамабаева Б.С.,  
Кошоева Т.Р. Б.: ИЦ «Техник», 2009-112 с.

**ISBN 978-9967-436-31-2**

В книге рассмотрены состав и свойства мяса яка.

Изложены результаты многолетних исследований по изучению свойств  
мяса яка, влиянию различных факторов на его качественные характеристики и  
продуктов, изготовленных из него.

Книга предназначена для студентов-технологов, аспирантов и инженерно-  
технических работников.

**Т 4001100000-09**

**ISBN 978-9967-436-31-2**

**УДК 637.512.2:636.293.3**

**ББК 36.92 я73**

© Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р., 2009

© КГТУ им.И.Раззакова

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН  
ЭКОНОМИКА ЖАНА  
КОММЕРЦИЯ  
МИНИСТРЛИГИНЕ КАРАШТУУ  
СТАНДАРТТАШТЫРУУ ЖАНА  
МЕТРОЛОГИЯ БОЮНЧА  
БОРБОРУ



КЫРГЫЗСТАНДАРТ

ЦЕНТР ПО  
СТАНДАРТИЗАЦИИ  
И МЕТРОЛОГИИ ПРИ  
МИНИСТЕРСТВЕ  
ЭКОНОМИКИ И КОММЕРЦИИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

## БУЙРУК ПРИКАЗ

2023-ж. 12.01 № 41 -СТ  
№ 41 -СТ «01» 12. 2023 г.

Бишкек ш.  
г.Бишкек

### Улуттук стандартты бекитүү жөнүндө

«Кыргыз Республикасындагы техникалык жөнгө салуу жөнүндө» Кыргыз Республикасынын Мыйзамынын 17-беренесине ылайык, **буйрук кылам:**

1. Тиркемеге ылайык, 2024-жылдын 1-апрелинен тартып 5 жылдык мөөнөткө чейин иш жүзүнө ашыруу менен (мөөнөтүнөн мурда колдонуу укугу менен) Кыргыз Республикасынын улуттук стандарты бекитилсин.

2. Стандартташтыруу башкармалыгынын Техникалык регламенттердин жана стандарттардын улуттук маалыматтык фонду улуттук стандартты басып чыгаруу боюнча иштерди жүргүзсүн, белгиленген тартипте маалымат булактарына жайгаштырсын жана алардын жайылтуусу камсыздалсын.

3. Ушул буйруктун аткарылышын көзөмөлдөө Стандартташтыруу башкармалыгынын начальнигине жүктөлсүн.

Негизи: И Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин 2023-жылдын 11-ноябрындагы № 3421/10-5 жана Кыргыз Республикасынын айыл чарба Министрлигинин 2023-жылдын 30-ноябрындагы № 189/7009 каттары.

### Об утверждении национального стандарта

В соответствии со статьей 17 Закона Кыргызской Республики «О техническом регулировании в Кыргызской Республике», **приказываю:**

1. Утвердить национальный стандарт Кыргызской Республики, с датой введения в действие с 1 апреля 2024 года на 5 лет (с правом досрочного применения) согласно приложению.

2. Национальному информационному фонду технических регламентов и стандартов Управления стандартизации провести работы по изданию национального стандарта, разместить информацию в информационных источниках и обеспечить распространение в установленном порядке.

3. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на начальника Управления стандартизации.

Основание: Письма Кыргызского государственного технического университета им. И Раззакова от 11.11.2023 г. №3421/10-5 и Министерства сельского хозяйства Кыргызской Республики от 30.11.2023 г. №189/7009.

Директор



Б. Нурматов

Буйрукка тиркеме  
2023ж.12.01 № 41 -СТ

**Улуттук стандарттын аталышы**

КМС 1377:2023 «Эт. Топоздун этин жиликтөө. Техникалык шарттар. Биринчи жолу киргизилген».

Приложение к приказу  
№ 41- СТ от 01.12. 2023 г.

**Наименование национального стандарта**

КМС 1377:2023 «Мясо. Разделка мяса яка на отрубы. Технические условия. Введен впервые».



## А К Т

о внедрении хоздоговорной (госбюджетной) научно-исследовательской работы № ~~0007888~~ на тему «Разработка технологии производства мясных полуфабрикатов и колбасных изделий из мяса яка» 2022-2024г.г. и НИР на тему «Научно-практические аспекты комплексной переработки мяса яка» «Варено-копченые колбасные изделия «Аска эт» ТИ 29889856-05-2023, Реструктурированные мясные продукты «Хан тенгри» ТИ 29889856-05-2023, Цельнокусковые варено-копченые продукты из мяса яка «Кайлас» ТИ 29889856-05-2023.

Мы представители предприятия ИП «КИМ Г.В.» директор ИП «КИМ Г.В.» Е.А. Ким, гл. технолог Ш.А. Жээнбеков

(Наименование предприятия)

С одной стороны, представители Научно-исследовательского химико-технологического института при Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова руководитель НИР к.т.н., доцент Кошоева Т.Р., к.т.н., сотрудники: к.т.н., и.о доцента Сатыбалдиева А.М., Бакиева С.М.

(фамилия, имя отчество, должность)

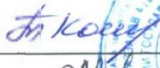
С другой стороны составили настоящий акт в том, что хоздоговорная (госбюджетная) научно-исследовательская работа № ~~0007888~~ по теме «Разработка технологии производства мясных полуфабрикатов и колбасных изделий из мяса яка» 2022-2024 гг. и НИР на тему «Научно-практические аспекты комплексной переработки мяса яка» «Варено-копченые колбасные изделия «Аска эт» ТИ 29889856-05-2023, Реструктурированные мясные продукты «Хан тенгри» ТИ 29889856-05-2023, Цельнокусковые варено-копченые продукты из мяса яка «Кайлас» ТИ 29889856-05-2023.

(название работы)

внедрены с 26 мая 2023 года в ИП КИМ Г.В.

Предприятием принято к использованию в производственных условиях предложенные технологии разработчиков, а также стандарты организации на «Варено-копченые колбасные изделия «Аска эт» ТИ 29889856-05-2023 ТИ 29889856-05-2023, Реструктурированные мясные продукты «Хан тенгри» ТИ 29889856-05-2023, Цельнокусковые варено-копченые продукты из мяса яка «Кайлас» ТИ 29889856-05-2023.

Представители НИХТИ  
при КГТУ им. И. Раззакова

 Т.Р. Кошоева  
 А.М. Сатыбалдиева  
 С.М. Бакиева

Представители организации

 директор ИП «КИМ Г.В.» Е.А. Ким  
 гл. технолог Ш.А. Жээнбеков

