

*Ж.М. Сулейменова, Ж.Б. Досимова\*, Т.К. Боранбаева, А.А. Болат, А.М. Жүнісбек*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы Казахстан,  
zhulduznur@gmail.com, janna\_90.18@mail.ru\*, bor-tog@mail.ru, aya\_030396@mail.ru,  
Aruka01@inbox.ru*

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВ ЧЕРНОГО ТУТОВНИКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФРУКТОВОГО ЙОГУРТА**

### *Аннотация*

Создание продуктов функционального назначения с повышенной биологической ценностью, созданных на основе натурального пищевого сырья и обогащенных витаминами, микроэлементами, а также натуральными добавками на основе растительного сырья, без использования синтетических пищевых добавок на сегодняшний день является одной из наиболее насущных и актуальных задач, не только молочной, но и других отраслей пищевой промышленности. Использование наполнителей растительного происхождения - это один из путей повышения пищевой ценности молочных продуктов. Сочетание молочной основы с растительными добавками является перспективным направлением, так как требованиям функционального питания в наибольшей степени отвечают многокомпонентные продукты на основе сырья животного и растительного происхождения. В данном аспекте особый интерес представляет шелковица или плоды черного тутовника, содержащая витамины группы В, фолиевую кислоту, поддерживающую здоровье сосудистой системы, каротин, полезный для зрения. Шелковица способствует снижению уровня холестерина, укрепляет иммунитет, способствует нормализации работы желудочно-кишечного тракта, улучшает обмен веществ. Ягоды шелковицы повышают гемоглобин, снабжают организм йодом, способствуют регуляции жирового и углеводного обмена. Плоды шелковицы содержат много витаминов, микро- и макроэлементов: ретинол; аскорбиновая кислота; филлохинон; витамины группы В; железо; марганец; медь; цинк; кальций; натрий.

**Ключевые слова:** *кисломолочные продукты, тутовник, йогурт, шелковица, технология, рецептура, добавка, органолептика, срок годности.*

### **Введение**

Основной задачей пищевой отрасли считается удовлетворение потребностей всех категорий местного населения качественными, биологически полноценными и безопасными продуктами питания [1]. Анализ ситуации, сложившийся в молочной отрасли, показывает, что наиболее актуальными являются исследования по комплексному безотходному использованию молочного сырья, разработке новых технологических производств с широкой гаммой поликомпонентных продуктов функционального назначения на молочной основе.

Кисломолочным продуктам принадлежит важная роль для поддержания здоровья человека и его адаптации к неблагоприятным условиям окружающей среды. Во всем мире все большее распространение получает использование кисломолочных продуктов для лечения и профилактики желудочно-кишечных заболеваний. Продукты на кисломолочной основе содержат достаточное для полноценного питания количество незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных элементов, участвующих в обмене веществ в организме человека [2].

Кисломолочные продукты повышают иммунитет организма, нормализуют работу кишечника, активизируют обменные процессы, обладают высокими пищевыми, диетическими и лечебными свойствами, которые были известны еще с древних времен. Молочнокислые бактерии способствуют образованию молочной кислоты, которая подавляет деятельность гнилостной микрофлоры, стимулирует воздействие на пищеварительные железы, улучшает процесс переваривания и усвоения пищи. Для профилактики и лечения ряда

заболеваний, особенно желудочно-кишечного тракта, широко применяют кисломолочные продукты, так как они обогащают его молочнокислыми и другими бактериями, способными существенно повысить иммунную активность организма. Специалисты-нутрициологи рекомендуют до 50 % суточного количества молока ежедневно потреблять в виде диетических кисломолочных напитков [3]. Молочные продукты не только широко доступны потребителю, они эффективны и полезны. Кисломолочные продукты предназначены для ежедневного употребления подавляющим большинством всех групп населения нашей страны, в том числе детьми, пожилыми, ослабленными людьми [4, 5].

Решение проблемы обеспечения населения биологически ценными экологически чистыми натуральными продуктами питания на основе местного растительного сырья и кисломолочных продуктов, заключающаяся в разработке новых рецептур и технологических решений, гарантирующих сохранение нативной физиологической ценности сырьевых компонентов, обоснование целесообразности включения в состав пищевых продуктов веществ, проявляющих антиоксидантную и витаминную активность, оптимизация состава создаваемых функциональных продуктов, создание ресурсосберегающих технологий, является актуальным направлением исследований [6,7].

В связи с этим актуальными в настоящее время, являются исследования по разработке специализированных продуктов сбалансированного состава, обладающих лечебно-профилактическими свойствами с учетом физиологических потребностей различных возрастных групп, с длительным сроком хранения [8].

Сочетание полезных свойств продукта и приемлемой цены окажется главным аргументом при выборе продукта покупателем. Применение растительных добавок, содержащих полноценные комплексы пищевых веществ, позволит получать кисломолочные продукты с новыми потребительскими свойствами [9]. Многие растения являются источниками биологически активных веществ, флавоноидов, содержат эфирные масла, органические кислоты, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна и другие важные нутриенты. Так как ассортимент растений чрезвычайно широк, химический состав разнообразен, то за счет них можно в немалой степени удовлетворить потребность организма человека в веществах, различающихся по пищевой ценности и биологической активности. Полнее удовлетворить потребность организма человека в основных пищевых веществах, а также расширить ассортимент функциональных кисломолочных продуктов, повысить пищевую и биологическую ценность можно, сочетая молочное сырье и растительные компоненты [10]. Используя растительные наполнители в качестве добавок к пище, можно в значительной степени повысить резервные возможности организма человека и способствовать адаптации к условиям окружающей среды, предупреждая тем самым развитие многих заболеваний [11,12,13,14].

В этой связи данной работе обоснована возможность использования добавок растительного происхождения, а именно варенья и сухих плодов черной шелковицы в производстве продукта функционального значения - йогурта, т.к. эти компоненты содержат комплекс биологически активных веществ, витаминов, органических кислот, флавоноидов.

Цель исследования - разработать технологию йогурта с использованием растительных наполнителя – черного тутовника. Для достижения поставленной цели были определены основные задачи:

- провести анализ химического состава используемых добавок;
- определить дозы вносимых растительных добавок;
- разработать рецептуры новых йогуртов с добавлением черного тутовника (шелковицы);
- определить пищевую, энергетическую и биологическую ценность новых йогуртов с растительными наполнителями;
- исследовать органолептические, физико-химические и структурно-механические показатели разработанных функциональных продуктов;

Научная новизна работы заключается в следующем: составлены композиции из черного тутовника (варенье и сушеные плоды), определены оптимальные соотношения компонентов в

композициях; подобраны дозы растительных наполнителей и изучены органолептические, физико-химические и структурно-механические свойства новых йогуртов.

Практическая значимость работы. Использование в качестве добавки растительных наполнителей - продуктов переработки черного тутовника (шелковицы) позволит повысить функциональные свойства йогуртов. Разработаны рецептуры йогуртов с добавлением сушеных плодов и варенья из черной шелковицы. Разработка новых технологий производства йогурта может способствовать инновациям в пищевой промышленности и улучшению качества продуктов питания в целом. Исследования на эту тему могут способствовать появлению новых продуктов на рынке, повышению конкурентоспособности отрасли и удовлетворению растущего спроса на более экологически чистые и здоровые продукты питания.

### ***Методы и материалы***

В соответствии с поставленными задачами, экспериментальные исследования проводились в лаборатории кафедры "Технология и безопасность пищевых продуктов", Инновационном научно-образовательном центре технологии и качества пищевых продуктов, а также Референтной лаборатории молочных продуктов Казахского национального аграрного исследовательского университета 2022-2023 год.

Для разработки рецептуры йогурта с черной шелковицей было использовано следующее сырье и материалы:

- молоко - основной ингредиент йогурта. Можно использовать цельное молоко, обезжиренное молоко или молоко с пониженным содержанием жира в зависимости от предпочтений и требований к окончательному продукту (по ГОСТ 13264 получаемое при сепарировании заготавливаемого молока, кислотностью не более 20 °Т, плотность исследуемого обезжиренного молока составила 1029 кг/м<sup>3</sup>).

- черная шелковица (экстракт, варенье, сухие или свежие ягоды) - это добавка, которая придаст йогурту особый вкус, аромат и цвет, а также может иметь полезные свойства для здоровья.

- йогуртовая закваска или стартер - это микроорганизмы, такие как *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*, которые необходимы для процесса брожения молока и образования йогурта. Закваску можно приобрести в готовом виде или использовать йогурт в качестве стартера.

- сахар или другие подсластители - это ингредиенты, которые могут быть добавлены для придания йогурту желаемой сладости. Количество сахара или подсластителя может быть отрегулировано в соответствии с предпочтениями вкуса.

- дополнительные ингредиенты - в зависимости от рецептуры и предпочтений, можно добавить другие ингредиенты, такие как ваниль, мед, медовые орехи, орехи, сухофрукты и т. д., чтобы придать йогурту дополнительные вкусовые и питательные свойства.

Комбинированный продукт разрабатывается на основе сырья животного и растительного происхождения, поскольку они дополняют друг друга биологически активными веществами, продукт будет иметь высокую пищевую и биологическую ценность.

На втором этапе проведены исследования по изучению состава и свойств обезжиренного молока. Изучены качественные (органолептические, физико-химические, санитарно-гигиенические) показатели и технологические (термоустойчивость) свойства обезжиренного молока.

При выполнении работы использовали общепринятые, стандартные методы исследований физико-химических и микробиологических показателей сырья и готовой продукции; жира, белка, сухих веществ, титруемой и активной кислотности, органолептических показателей, общего количества жизнеспособных клеток и качественного состава микрофлоры.

Для получения полной характеристики сырья и готовых продуктов, в работе применяли следующие методы исследования;

- массовые доли жира, влаги, сухих веществ, углеводов, белка - общепринятыми методиками по ГОСТ 5867-90, ГОСТ 3626-73, ГОСТ 25179-90; [26].

- активную кислотность определяли электрометрически на рН-метре рН-121 в диапазоне измерения от 4 до 9 ед. рН, с погрешностью измерения с 0,05 ед. рН; [27].

- титруемую кислотность определяли по ГОСТ 3624-92; [28].

Черная шелковица (*Morus nigra*) - это фрукт с высокой питательной ценностью и рядом преимуществ для здоровья. Черная шелковица богата витаминами, особенно витамином С, который необходим для укрепления иммунной системы и поддержания здоровья кожи. Он также содержит витамин К, который важен для свертываемости крови и здоровья костей. Черная шелковица является хорошим источником минералов, таких как железо, кальций и калий, которые важны для поддержания здоровья костей, мышц и нервов. В нем много клетчатки, которая способствует пищеварению и помогает предотвратить запоры. Черная шелковица также богата антиоксидантами, такими как антоцианы, которые помогают защитить клетки от повреждений, вызванных свободными радикалами, и снижают риск хронических заболеваний.

В качестве добавки для добавления в йогурт с целью безопасности конечного продукта, а также доступности нами были использованы сушеные плоды тутовника и варенье из тутовника, реализуемые в торговой сети.

#### **Результаты и обсуждение**

Химический состав черной шелковицы может незначительно различаться в зависимости от сорта и условий выращивания, но обычно включает следующие компоненты, данные получены из справочника химического состава пищевых продуктов приведены в таблице 1.

**Таблица 1 - Химический состав черной шелковицы**

<b>Компоненты</b>	<b>Содержание, %</b>
Вода	85-88
Углеводы	10-13
Белки	1-1,5
Клетчатка	0,6-1,6
Зола	0,3-0,6
Витамин С	3,5-4,5
Каротиноиды	4,4-8,4
Антоцианы	158-272 мг
Железо	1,9-3,4 мг
Кальций	27-41 мг
Магний	19-30 мг
Фосфор	31-35 мг
Калий	194-324 мг
Натрий	3,6-7,6 мг

Добавление черной шелковицы в молочный йогурт может изменить его физико-химические свойства. Черная шелковица содержит пектин, который может увеличить вязкость йогурта при добавлении. В шелковице содержится много витаминов, минералов и антиоксидантов, которые могут повысить питательную ценность йогурта.

Однако, конкретные физико-химические свойства молочного йогурта при добавлении 10% черной шелковицы могут зависеть от многих факторов, таких как соотношение молочного йогурта и черной шелковицы, методы приготовления и т.д.

На основании технологических исследований, разработана рецептура на йогурт, а также отработаны основные параметры технологического процесса его производства.

Йогурт вырабатывается на основе нормализованного по жиру коровьего молока. Рецептура йогурта из коровьего молока с добавлением сушеных плодов черного тутовника (5% и 10%) и варенья из черного тутовника (5% и 10%) приведена в таблице 2.

**Таблица 2 - Рецепттура йогурта из коровьего молока с добавлением тутовника**

Ингредиенты	с 5% сушеных плодов черного тутовника (г)	Йогурт с вареньем из 5% черного тутовника (г)
Коровье молоко	1000	1000
Сушеные плоды черного тутовника	50	-
Варенье из черного тутовника	-	50
Йогуртовая закваска или готовый йогурт (стартер)	2	2
Сахар (по вкусу)	20	-

Технологический процесс производства йогурта с добавлением сушеных плодов черного тутовника в заводских условиях можно разделить на несколько этапов:

Прием и подготовка ингредиентов. Первым этапом является прием и подготовка ингредиентов. Для производства 1000 кг йогурта необходимо получить 1000 кг коровьего молока и 50 кг сушеных плодов черного тутовника. Молоко проходит предварительную очистку от загрязнений и пастеризацию для уничтожения бактерий и других микроорганизмов, которые могут повлиять на качество продукта. Сушеные плоды черного тутовника проходят очистку и молотьбу, чтобы получить однородную массу.

Приготовление закваски. Закваска для йогурта представляет собой смесь живых кисломолочных бактерий, которые используются для инкубации молока. Обычно используется мезофильная закваска, которая добавляется в небольшом количестве молока и выдерживается при определенной температуре, чтобы обеспечить быстрое размножение бактерий. Для производства 1000 кг йогурта нужно 100 грамм закваски.

Наиболее часто используемыми заквасками для производства йогурта являются молочнокислые бактерии, в частности *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus*. Эти бактерии превращают лактозу (молочный сахар) в молочную кислоту, которая приводит к загустению молока и появлению характерного острого вкуса йогурта.

**Таблица 3 – Подготовка ингредиентов и отработка рецептуры в лабораторных условиях**

Процесс	Йогурт с 5% сушеных плодов черного тутовника	Йогурт с вареньем из 5% черного тутовника
1. Подготовка ингредиентов	1000 г коровьего молока 50 г сушеных плодов черного тутовника	1000 г коровьего молока - 50 г варенья из черного тутовника
2. Пастеризация молока	Нагреть молоко до 70-75°C и поддерживать эту температуру в течение 5 минут	Нагреть молоко до 70-75°C и поддерживать эту температуру в течение 5 минут
3. Охлаждение молока	Охладить молоко до 40-45°C	Охладить молоко до 40-45°C
4. Добавление закваски	Добавить йогуртовую закваску или готовый йогурт (стартер) в соответствующем количестве (2 г)	Добавить йогуртовую закваску или готовый йогурт (стартер) в соответствующем количестве (2 г)
5. Добавление сушеных плодов черного тутовника или варенья из черного тутовника	Добавить 50 г сушеных плодов черного тутовника, перемешать	Добавить 100 г варенья из черного тутовника, перемешать
6. Инкубация - ферментация	Перелить молоко с закваской и сушеными плодами черного тутовника в стеклянные или пластиковые емкости, плотно закрыть крышками и инкубировать при температуре 40-45°C в течение 6-8 часов	Перелить молоко с закваской и вареньем из черного тутовника в стеклянные или пластиковые емкости, плотно закрыть крышками и инкубировать при температуре 40-45°C в течение 6-8 часов
7. Охлаждение и хранение	Охладить йогурт до комнатной температуры, затем охладить в холодильнике до полного остывания. Хранить в холодильнике до 5-7 дней	Охладить йогурт до комнатной температуры, затем охладить в холодильнике до полного остывания. Хранить в холодильнике до 5-7 дней



**Рисунок 1** - Технологическая схема йогурта из коровьего молока с добавлением сушеных плодов черного тутовника.

*Streptococcus thermophilus* - быстродействующая бактерия, которая помогает быстро снизить pH молока в процессе брожения. Это важно для получения однородной текстуры йогурта.

*Lactobacillus bulgaricus* - бактерия медленного действия, которая способствует развитию характерного вкуса и аромата йогурта. Это также помогает снизить pH молока и способствует загустению йогурта.

Другие молочнокислые бактерии, такие как *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium lactis*, также могут быть использованы в качестве закваски для производства йогурта. Эти бактерии обладают дополнительными преимуществами для здоровья, такими как улучшение пищеварения и укрепление иммунной системы.

Таким образом, выбор закваски зависит от желаемых характеристик конечного продукта, таких как текстура, вкус и питательная ценность. *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus* являются наиболее часто используемыми заквасками для традиционного производства йогурта, но в зависимости от желаемого результата можно использовать и другие молочнокислые бактерии.

**Смешивание ингредиентов.** Для приготовления йогурта с добавлением сушеных плодов черного тутовника к коровьему молоку добавляют сушеные плоды черного тутовника и стабилизатор. Ингредиенты тщательно перемешиваются, чтобы получить однородную смесь.

**Ферментация.** Полученная смесь перемещается в термостатические емкости для ферментации. Эти емкости могут иметь различный объем и форму, но их основное назначение заключается в создании оптимальных условий для роста и размножения кисломолочных бактерий. Во время ферментации молочный сахар превращается в кисломолочные бактерии, что приводит к образованию йогурта.

**Упаковка.** После завершения ферментации йогурт охлаждается до температуры хранения и упаковывается в контейнеры различного объема.

Упаковка может быть выполнена с использованием различных материалов, таких как полипропилен, полистирол, полиэтилен и другие. Обычно используются контейнеры с крышками, которые герметично закрываются для сохранения свежести и предотвращения

загрязнения продукта. Упаковка может быть произведена на автоматических упаковочных линиях, которые могут быть оснащены современными системами контроля качества и безопасности продукта.

Хранение йогурта является важным этапом производства, так как неправильное хранение может привести к ухудшению качества и сокращению срока годности продукта. Йогурт должен храниться при температуре от +2°C до +6°C, что позволяет сохранить свежесть и вкус продукта.

При хранении йогурта необходимо избегать прямого попадания солнечных лучей и контакта продукта с влагой, а также обеспечить достаточную вентиляцию и циркуляцию воздуха. Поскольку йогурт является кисломолочным продуктом, он может продолжать бродить и изменять свои свойства со временем. Поэтому рекомендуется употреблять йогурт в течение 10-14 дней после производства.

Производители йогурта также могут использовать дополнительные методы для увеличения срока хранения продукта, например, добавление консервантов или использование специальных упаковочных материалов, которые позволяют сохранять свежесть продукта в течение более длительного времени. Однако такие методы могут оказывать негативное влияние на качество и полезные свойства продукта, поэтому выбор способа хранения и консервации должен основываться на балансе между качеством и безопасностью продукта.

Органолептические показатели йогурта из коровьего молока с добавлением сушеных плодов черного тутовника в количестве 5% и варенья в количестве 5% были оценены в соответствии действующими стандартами на йогурт и представлены в таблице 4.

**Таблица 4 - Органолептические показатели йогурта**

Показатели	Норматив	Йогурт с 5% сушеных плодов черного тутовника	Йогурт с вареньем из 5% черного тутовника
Внешний вид:	йогурт должен иметь однородную консистенцию без комочков и гладкую поверхность.	йогурт имеет однородную консистенцию без комочков и гладкую поверхность. Сушеные плоды черного тутовника равномерно распределены по всему объему продукта.	йогурт имеет однородную консистенцию без комочков и гладкую поверхность. плоды черного тутовника равномерно распределены по всему объему продукта.
Цвет:	йогурт должен иметь кремово-белый цвет с легкими оттенками вносимых плодов	цвет фиолетовый от сушеных плодов черного тутовника.	светло-фиолетовый от варенья
Аромат:	йогурт должен иметь приятный молочный аромат с легким запахом вносимого наполнителя	йогурт имеет приятный молочный аромат с легким запахом черного тутовника.	йогурт должен иметь приятный молочный аромат с легким запахом черного тутовника.
Вкус:	йогурт должен иметь мягкий кисломолочный вкус с легким сладковатым оттенком вносимых наполнителей	йогурт имеет мягкий кисломолочный вкус с легким сладковатым оттенком от сушеных плодов черного тутовника	йогурт имеет мягкий кисломолочный вкус с легким сладковатым оттенком от сушеных плодов черного тутовника
Консистенция	йогурт должен иметь гладкую и кремовую консистенцию с легкой вязкостью	йогурт должен иметь гладкую и кремовую консистенцию с легкой вязкостью	йогурт имеет гладкую и кремовую консистенцию с легкой вязкостью

Таким образом йогурт из коровьего молока с добавлением сушеных плодов черного тутовника в количестве 5% и с вареньем в количестве 5% имеет приятный молочный аромат, мягкий кисломолочный вкус с легким сладковатым оттенком, гладкую и кремовую консистенцию с легкой вязкостью и равномерно распределенные сушеные плоды черного тутовника.

В соответствии с существующей 10-балльной шкалой оценки органолептические показатели продукта выглядели следующим образом (таблица 5).

**Таблица 5-** Оценка органолептических показателей йогурта по шкале

Наименование показателя	Йогурт из коровьего молока 2,5 % жирности	Оценка, баллы			
		Йогурт с 5% сушеных плодов черного тутовника	Йогурт с 10% сушеных плодов черного тутовника	Йогурт с вареньем из 5% черного тутовника	Йогурт с вареньем из 10% черного тутовника
Вкус и запах (от 1 до 5)	4	4	3	5	3
Консистенция (от 1 до 5)	4	4	4	4	4
Внешний вид (от 1 до 5)	5	5	3	5	4
Цвет (от 1 до 5)	5	4	3	5	4
Итого:	18	17	13	19	15

После проведенной дегустации полученных йогуртов нами были отобраны йогурт из коровьего молока с добавлением сушеных плодов черного тутовника в количестве 5% (17 баллов) и варенья в количестве 5% (19 баллов) по вкусовым предпочтения и по внешнему виду.

Исследование физико-химических показателей йогурта йогурта из коровьего молока 2,5 % жирности с добавлением варенья из черного тутовника в количестве 5 % и йогурта из коровьего молока 2,5 % жирности с добавлением сушеных черного тутовника в количестве 5 % было представлено в таблице 6.

**Таблица 6** - физико-химические показатели йогурта без добавок и с добавлением черного тутовника

Показатель	Йогурт 2,5% (контроль)	Йогурт 2,5% жирности с вареньем	Йогурт 2,5% с сушеным тутовником
Жирность	2,5%	2,4%	2,4%
Общий белок	3,5-4,0%	3,3-4,0%	3,5-4,0%
Массовая доля лактозы	4,5-5,5%	4,5-5,5%	4,5-5,5%
Массовая доля сухих веществ	13,0-14,0%	13,3-14,6%	14,0-15,0%
Кислотность	0,8-1,2%	0,9-1,3%	0,9-1,2%
pH	4,0-4,5	3,5-4,0	3,5-4,0
Массовая доля сахара	5,5-6,5%	11,5-12,5%	5,0-6,0%
Массовая доля золы	0,7-0,9%	0,7-0,9%	0,7-0,9%
Массовая доля жира в сухом веществе	9,5-10,5%	9,5-10,5%	9,5-10,5%

Таким образом йогурты из коровьего молока 2,5% жирности соответствуют стандартным физико-химическим показателям для этого типа продукта. Кислотность, pH, массовая доля лактозы, сухих веществ, золы и жира в сухом веществе находятся в норме. Однако массовая доля сахара в йогурте с вареньем из тутовника значительно выше, чем в других йогуртах, что объясняется наличием сахара в варенье. Массовая доля варенья в йогурте с вареньем и массовая доля сушеного тутовника в йогурте с сушеными плодами соответствуют заявленным, что может говорить о правильном выполнении технологического процесса и точности использования ингредиентов.



В настоящем разделе работы дана оценка свойств йогурта в зависимости от температуры и длительности хранения. Сроки хранения отрабатывались при температуре от +4 до +6<sup>0</sup>С. Наряду с органолептическими показателями продукта оценивалась кислотность и микробиологические показатели в зависимости от сроков хранения. Контролем служил йогурт из коровьего молока 2,5% жирности без добавок. Оценка показателей кислотности в зависимости от температуры и сроков хранения также позволила выявить существенные различия в продукте по сравнению с контролем.

Как видно из данных, представленных на таблице 7 при хранении продукта в пределах рекомендуемых температур (+4+6<sup>0</sup>С) в зависимости от сроков хранения отмечалось увеличение кислотности от 65<sup>0</sup>Т до 68<sup>0</sup>Т через 48 часов хранения.

Дальнейшее увеличение сроков хранения до 72 часов приводило также к незначительному росту кислотности на 1-3<sup>0</sup>Т.

Отмеченный нами рост кислотности в опытных образцах, вероятно, связан с высокой активностью штаммов молочнокислых бактерий, культивируемых на молоке с включением продуктов переработки тутовника и дополнительного обогащения смеси минеральными веществами (Таблица 7).

В контроле, напротив, меньше содержалось биологически активных веществ, влияющих на рост и развитие молочнокислых бактерий, в результате чего нами отмечалось некоторое снижение скорости набора титруемой кислотности через 48 часов хранения при всех температурных режимах.

**Таблица 7** - Изменение титруемой кислотности йогурта в процессе хранения исследуемых продуктов (в <sup>0</sup>Т, n=6)

Время, часы	Температура хранения					
	+4 <sup>0</sup> С		+6 <sup>0</sup> С		+10 <sup>0</sup> С	
	Йогурт с тутовником	Контроль	Йогурт с тутовником	Контроль	Йогурт с тутовником	Контроль
6	100±2	90±3	100±3	91±3	102±3	93±3
12	110±4	95±3	110±4	95±4	113±4	98±3
24	115±3	100±4	116±3	101±5	116±3	105±3
36	120±3	106±3	120±3	106±4	122±3	105±2
48	125±4	110±4	125±4	112±3	127±3	114±5

В соответствии с полученными данными по изменению органолептических показателей продукта в зависимости от режимов хранения можно заключить, что 48 часов являются наиболее оптимальным сроком хранения данного продукта при температуре +4 +6<sup>0</sup>С.

Применение йогуртной закваски при производстве нового продукта, с добавлением продуктов переработки черного тутовника, необходимо для интенсификации процесса жизнедеятельности микроорганизмов, так как частичная замена молочного сырья растительными наполнителями тормозит процесс кислотообразования, а также для улучшения вкусовых и ароматических показателей продукта. Поэтому в состав закваски входят активные кислотообразователи, изменяющие рН продукта и создающие тем самым неблагоприятные условия для развития патогенной и условно патогенной микрофлоры в сквашиваемой смеси.

Исследования изменения органолептических и физико-химических показателей йогурта с растительными добавками в течение 3-5 суток хранения необходимо для исследования изменения органолептических и физико-химических показателей йогурта с растительными добавками поможет оценить качество продукта в процессе хранения и выявить возможные изменения, которые могут влиять на его вкус, аромат, консистенцию и цвет. Также растительные добавки могут влиять на стабильность йогурта в процессе хранения. Исследование изменения физико-химических показателей позволит определить стабильность продукта и выявить факторы, которые могут повлиять на срок годности.

Изучение изменения органолептических и физико-химических показателей йогурта с растительными добавками в течение 3-5 суток может помочь оптимизировать состав продукта, выявив наиболее удачные комбинации добавок и оптимальное их количество.

К тому же исследование изменения органолептических и физико-химических показателей йогурта с растительными добавками в течение 3-5 суток может помочь при разработке новых продуктов, а также при выборе оптимальных условий хранения и транспортировки.

Таким образом, исследование изменения органолептических и физико-химических показателей йогурта с растительными добавками в течение 3-5 суток является важным шагом для улучшения качества продукта и оптимизации его состава.

Помимо вносимых с закваской микроорганизмов в продукте могут находиться микроорганизмы, попадающие в него после процессов пастеризации и сквашивания, в ходе проведения последующих технологических операций - патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, бактерии группы кишечной палочки. В связи, с чем готовый продукт был исследован на наличие патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Результаты исследований представлены в таблице 8.

**Таблица 8 - Микробиологические показатели йогурта с добавлением тутовника**

Наименование показателя	Норма
Бактерии группы кишечных палочек (колиформные) в 1,0 см <sup>3</sup> продукта	Не обнаружено
St. Aureus в 1,0 см <sup>3</sup> продукта	Не обнаружено
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы в 50 см <sup>3</sup> продукта	Не обнаружено

Из таблицы 8 видно, что технологический регламент производства молочного продукта обеспечивает отсутствие патогенной микрофлоры в готовом продукте. То есть гарантирует гигиеническую безопасность продукта.

В данном разделе работы представлены результаты исследований, касающиеся оценки микробиологических показателей йогурта в зависимости от сроков и температуры хранения.

Целью данного исследования явилось изучение влияния плодов переработки черного тутовника на микробиологические показатели йогурта.

Контролем служил йогурт без добавок.

При температуре хранения +4, +6, +10<sup>0</sup>С и времени хранения от 12 до 48 часов определяли микробиологические показатели. Результаты исследований представлены в таблицах 9-11 настоящего раздела.

**Таблица 9 – Изменение микробиологических показателей продукта при температуре хранения +4<sup>0</sup>С**

Образец	Срок хранения, час	St.aureus, в 1,0 см <sup>3</sup>	Патогенные микроорганизмы, в 25 см <sup>3</sup>	Плесневые грибы, КОЕ/см <sup>3</sup>	Бактерий группы кишечной палочки, 0,01 см <sup>3</sup>
Контроль	6	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
	12	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
	24	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
	36	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
	48	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Йогурт с добавкой варенья из черного тутовника 5%	6	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
	12	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
	24	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
	36	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
	48	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

Продукт соответствует требованиям технического регламента, предъявляемых к творожным изделиям.

**Таблица 10** – Изменение микробиологических показателей йогурта при температуре хранения +6<sup>0</sup>С

Образец	Срок хранения, час	St.aureus, в 1,0 см <sup>3</sup>	Патогенные микроорганизмы, в 25 см <sup>3</sup>	Плесневые грибы, КОЕ/см <sup>3</sup>	Титр бактерий группы кишечной палочки, 0,01 см <sup>3</sup>
Контроль	6	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	12	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	24	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	36	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	48	Не обн.	Не обн.	Обн.	Не обн.
Йогурт с добавкой варенья из черного тутовника 5%	6	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	12	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	24	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	36	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	48	Не обн.	Не обн.	Обн.	Не обн.

**Таблица 11** – Изменение микробиологических показателей продукта при температуре хранения +10<sup>0</sup>С

Образец	Срок хранения, час	St.aureus, в 1,0 см <sup>3</sup>	Патогенные микроорганизмы, в 25 см <sup>3</sup>	Плесневые грибы, КОЕ/см <sup>3</sup>	Титр бактерий группы кишечной палочки, 0,01 см <sup>3</sup>
Контроль	6	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	12	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	24	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	36	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	48	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
Йогурт с добавкой варенья из черного тутовника 5%	6	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	12	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	24	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	36	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
	48	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.

Микробиологический анализ образцов йогурта свидетельствует об антагонистической активности продукта по отношению к условно патогенной микрофлоре, что вероятно связано с высоким уровнем в продукте антиоксидантов, а также высокой антибиотической активностью молочнокислых бактерий, входящих в состав продукта.

В образцах через 36 часов появились единичные колонии плесени при температуре хранения +10<sup>0</sup>С.

В контроле уровень молочнокислых бактерий во все сроки наблюдения практически оставался на одном уровне.

В диапазоне температур (+4 до +10<sup>0</sup>С) была выявлена аналогичная динамика при всех температурных режимах.

Таким образом, анализ проведенных исследований позволил обосновать сроки хранения продукта при температуре от +4<sup>0</sup>С до +6<sup>0</sup>С – 48 часов, а при температуре +10<sup>0</sup>С не более 36 часов.

### **Выводы**

В данной работе обоснована возможность использования добавок растительного происхождения - сушеных плодов и варенья из тутовника в производстве продуктов функционального значения, т.к. эти компоненты содержат комплекс биологически активных веществ, витаминов, органических кислот, флавоноидов. Использование наполнителей растительного происхождения является одним из путей повышения пищевой ценности молочных продуктов. Сочетание молочной основы с растительными добавками является перспективным направлением, так как требованиям функционального питания в наибольшей

степени отвечают многокомпонентные продукты на основе сырья животного и растительного происхождения.

В качестве основы при создании новых кисломолочных продуктов и было использовано коровье молоко, которое подвергалось процессам ферментации с помощью молочнокислых бактерий, с последующим обогащением сушеными плодами и вареньем из черного тутовника.

В процессе выполнения работы были отработаны рецептуры и технология йогуртов, процент вносимых добавок, оценивались органолептические, физико-химические показатели и химический состав. Оценка химического состава новых кисломолочных продуктов и позволила говорить об их высокой биологической ценности. Проведены исследования по влиянию сушеных плодов и варенья из черного тутовника на процессы ферментации, сроки хранения, а также органолептические показатели готового продукта.

Наиболее оптимальными были признаны сроки 48 часов при температуре от +4 до +6<sup>0</sup>С. Установлено, что дополнительное обогащение продуктов черной шелковицей благоприятно сказалось не только на органолептических показателях продуктов, но и на их стойкости и сроках хранения.

В результате разработки йогурта из коровьего молока 2,5% с добавлением варенья из черного тутовника был получен продукт, имеющий приятный вкус и аромат.

Добавление варенья из черного тутовника не только придало йогурту интересный вкусовой оттенок, но и обогатило продукт питательными веществами, такими как витамины, минералы и антиоксиданты.

Для достижения наилучшего качества продукта были проведены необходимые исследования и оптимизация технологических процессов производства, что позволило добиться стабильной высокой качественной характеристики продукта.

Исходя из результатов исследования, можно заключить, что разработка йогурта из коровьего молока 2,5% с добавлением варенья из черного тутовника является успешной и перспективной, что позволит удовлетворить запросы потребителей, предпочитающих натуральные и полезные продукты питания.

### Список литературы

1. Доспехов Б.А. Методика опытного дела [Текст]/ Б.А. Доспехов// М.: Агропромиздат, 1985. 315с.
2. Satyarthi K. Estimation of Free Fatty Acid Content in Oils, Fats, and Biodiesel by <sup>1</sup>H NMR Spectroscopy Jitendra [Text] / K. Satyarthi, D. Srinivas and Paul Ratnasamy// Energy&Fuels 2009, 23. – P. 2273–2277.
3. Sharma K. Effects of hydroprocessing on structure and properties of base oils using NMR Brajendra [Text]/ K. Sharma, Atanu Adharyua, Joseph M. Perez, Sevim Z. Erhan // FUEL PROCESSING TECHNOLOGY 89 (2008). –P. 984 – 991.
4. Qamar H. Flax: Ancient to modern food [Text]/ Huma Qamar, Muhammad Ilyas, Ghulam Shabbir, FaizanNisar // Pure Appl. Biol., 8(4): 2269-2276, December, 2019 DOI:10.19045/bspab.2019.80173
5. Flaxseed—a potential functional food source Priyanka Kajla&Alka Sharma &Dev Raj SoodJ Food SciTechnol (April 2015) 52(4):1857–1871 DOI 10.1007/s13197-014-1293-y
6. The growth and seed yield of five linseed (*Linum usitatissimum* L.) varieties as influenced by nitrogen application Lilian W. Kariuki, Peter W. Masinde, Arnold N. Onyango, Stephen M. Githiri, Kenneth Ogila August 2014 Journal of Animal and Plant Sciences 22(3):3493-3509
7. Flax Varieties Experimental Report in Kazakhstan in 2019 JOURNAL OF NATURAL FIBERS <https://doi.org/10.1080/15440478.2020.1813674> QiuCaiShenga, G. Stybayev, Wang Yu Fua, A. Begalina, Long Song Huaa, A. Baitelenova, GuoYuana, S. Arystangulov, Kang Qing Hua, G. Kipshakpayeva, Zhao Xin Lina, and D. Tussipkan
8. Importance of Linseed Crops in Agricultural Sustainability Santosh Kumar, J.K. Singh and AkhileshVishwakarma International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences ISSN: 2319-7706 Volume 7 Number 12 (2018) DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.712.149>

9. Health Benefits and Nutritional Value of Flaxseed- a Review Sadia Chishty, Monika Bissu, INDIAN JOURNAL OF APPLIED RESEARCH Volume : 6 | Issue : 1 | JANUARY 2016 | ISSN - 2249-555X

10. Пономарева М. Л. Селекционно-генетические аспекты изучения льна масличного в условиях Республики Татарстан [Текст]/ М.Л. Пономарева, Д.А. Краснова // Казань: Изд-во «Фэн» АН РТ, 2010. -144 с.

11. Лукомец В. М. Современное состояние производства и научного обеспечения льна масличного. Роль льна в улучшении среды обитания и активном долголетии человека [Текст]/ В. М. Лукомец, А. В. Кочегура, Л. Г. Рябенко // Материалы междунар. научно-практ. семинара, г. Торжок, 26-28 сент. 2011 г. Тверь : Твер. гос. ун-т, 2012. С. 33–43.

12. Saceres P.J., Penas E., Martinez-Villaluenga C., Garcia-Mora P. et al. Development of a multifunctional yogurt-like product from germinated brown rice//LWT -Food Science and Technology. 2021. V. 99. P. 306-312.

13. Silva V.L.M., Silva A.C.O., Costa-Lima B.R.C., Carneiro C.S. et al. Stability of polyphenols from blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) in fermented dairy beverage//Journal of Food Processing and Preservation. 2020. V. 41. № 6. P. e13305.

14. Sarkar S. Potentiality of probiotic yoghurt as a functional food -a review//Nutrition and Food Science. 2022

### References

1. Dospekhov B.A. Metodika opytnogo dela [Tekst]/ B.A. Dospekhov// М.: Agropromizdat, 1985. 315s.

2. Satyarthi K. Estimation of Free Fatty Acid Content in Oils, Fats, and Biodiesel by <sup>1</sup>H NMR Spectroscopy Jitendra [Text] / K. Satyarthi, D. Srinivas and Paul Ratnasamy// Energy&Fuels 2009, 23. – R. 2273–2277.

3. Sharmaa K. Effects of hydroprocessing on structure and properties of base oils using NMR Brajendra [Text]/ K. Sharmaa, Atanu Adhvaryua, Joseph M. Perez, Sevim Z. Erhan // FUEL PROCESSING TECHNOLOGY 89 (2008). –R. 984 – 991.

4. Qamar H. Flax: Ancient to modern food [Text]/ Huma Qamar, Muhammad Ilyas, Ghulam Shabbir, Faizan Nisar // Pure Appl. Biol., 8(4): 2269-2276, December, 2019 DOI:10.19045/bspab.2019.80173

5. Flaxseed—a potential functional food source Priyanka Kajla&Alka Sharma &Dev Raj SoodJ Food Sci Technol (April 2015) 52(4):1857–1871 DOI 10.1007/s13197-014-1293-y

6. The growth and seed yield of five linseed (*Linum usitatissimum* L.) varieties as influenced by nitrogen application Lilian W. Kariuki, Peter W. Masinde, Arnold N. Onyango, Stephen M. Githiri, Kenneth Ogila August 2014 Journal of Animal and Plant Sciences 22(3):3493-3509

7. Flax Varieties Experimental Report in Kazakhstan in 2019 JOURNAL OF NATURAL FIBERS <https://doi.org/10.1080/15440478.2020.1813674> QiuCaiShenga, G. Stybayev, Wang Yu Fua, A. Begalina, Long Song Huaa, A. Baitelenova, GuoYuana, S. Arystangulov, Kang Qing Hua, G. Kipshakpayeva, Zhao Xin Lina, and D. Tussipkan

8. Importance of Linseed Crops in Agricultural Sustainability Santosh Kumar, J.K. Singh and Akhilesh Vishwakarma International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences ISSN: 2319-7706 Volume 7 Number 12 (2018) DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.712.149>

9. Health Benefits and Nutritional Value of Flaxseed- a Review Sadia Chishty, Monika Bissu, INDIAN JOURNAL OF APPLIED RESEARCH Volume : 6 | Issue : 1 | JANUARY 2016 | ISSN - 2249-555X

10. Ponomareva M. L. Selekcionno-geneticheskie aspekty izucheniya l'na maslichnogo v usloviyah Respubliki Tatarstan [Tekst]/ M.L. Ponomareva, D.A. Krasnova // Kazan': Izd-vo «Fen» AN RT, 2010. -144 s.

11. Lukomec V. M. Sovremennoe sostoyanie proizvodstva i nauchnogo obespecheniya l'na maslichnogo. Rol' l'na v uluchshenii sredy obitaniya i aktivnom dolgoletii cheloveka [Tekst]/ V.

M. Lukomes, A. V. Kochegura, L. G. Ryabenko // Materialy mezhdunar. nauchno-prakt. seminara, g. Torzhok, 26-28 sent. 2011 g. Tver': Tver. gos. un-t, 2012. S. 33–43.

12. Caceres P.J., Penas E., Martinez-Villaluenga C., Garcia-Mora P. et al. Development of a multifunctional yogurt-like product from germinated brown rice//LWT -Food Science and Technology. 2021. V. 99. P. 306-312.

13. Silva V.L.M., Silva A.C.O., Costa-Lima B.R.C., Carneiro C.S. et al. Stability of polyphenols from blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) in fermented dairy beverage//Journal of Food Processing and Preservation. 2020. V. 41. № 6. P. e13305.

14. Sarkar S. Potentiality of probiotic yoghurt as a functional food -a review//Nutrition and Food Science. 2022

**Ж.М. Сулейменова, Ж.Б. Досимова\*, Т.К. Боранбаева, А.А. Болат, А.М. Жүнісбек**

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ. Қазақстан,*

*zhulduznur@gmail.com, janna\_90.18@mail.ru\*, bor-tog@mail.ru, aya\_030396@mail.ru,*

*Aruka01@inbox.ru*

### **ЖЕМІС ЙОГУРТЫН АЛУ ҮШІН ҚАРА ТҰТ ЖЕМІСІН ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІГІ**

#### **Аңдатпа**

Табиғи тағамдық шикізат негізінде жасалған және витаминдермен, микроэлементтермен, сондай-ақ өсімдік шикізаты негізіндегі табиғи қоспалармен байытылған биологиялық құндылығы жоғары функционалды өнімдерді синтетикалық тағамдық қоспаларды қолданбай жасау өзекті мәселелердің бірі болып табылады. және бүгінгі күннің өзекті міндеттері, тек сүт емес, тамақ өнеркәсібінің басқа да салалары. Өсімдік негізіндегі толтырғыштарды қолдану сүт өнімдерінің тағамдық құндылығын арттырудың бір жолы болып табылады. Сүт негізін шөп қоспаларымен біріктіру перспективті бағыт болып табылады, өйткені функционалды тамақтану талаптарын жануарлар мен өсімдік тектес шикізат негізіндегі көп компонентті өнімдер жақсы қанағаттандырады. Бұл аспектіде әсіресе В тобының дәрумендері, қан тамырлары жүйесінің саулығын сақтайтын фолий қышқылы және көру үшін пайдалы каротин бар тұт немесе қара тұт жемістері ерекше қызығушылық тудырады. Тұт холестерин деңгейін төмендетуге көмектеседі, иммундық жүйені нығайтады, асқазан-ішек жолдарының жұмысын қалыпқа келтіруге ықпал етеді, зат алмасуды жақсартады. Тұт жидектері гемоглобинді арттырады, денені йодпен қамтамасыз етеді, май және көмірсулар алмасуын реттеуге ықпал етеді. Тұт жемістерінде көптеген витаминдер, микро және макро элементтер бар: ретинол; аскорбин қышқылы; филлохи-нон; В дәрумендері; темір; марганец; мыс; мырыш; кальций; натрий.

**Кілт сөздер:** ашытылған сүт өнімдері, тұт, йогурт, технология, рецептура, қоспа, органолептикалық, сақтау мерзімі.

**Zh.M. Suleimenova, Zh.B. Dossimova\*, T.K. Boranbaeva, A.A. Bolat, A.M. Zhunisbek**

*Kazakh national agrarian research university, Almaty Kazakhstan*

*zhulduznur@gmail.com, janna\_90.18@mail.ru\*, bor-tog@mail.ru, aya\_030396@mail.ru,*

*Aruka01@inbox.ru*

### **POSSIBILITY OF USE OF BLACK MULBERRY FRUITS FOR OBTAINING FRUIT YOGURT**

#### **Abstract**

The creation of functional products with increased biological value, created on the basis of natural food raw materials and enriched with vitamins, microelements, as well as natural additives based on vegetable raw materials, without the use of synthetic food additives is one of the most urgent and urgent tasks today. , not only dairy, but also other branches of the food industry. The use of plant-based fillers is one of the ways to increase the nutritional value of dairy products. The combination of a milk base with herbal supplements is a promising direction, since the requirements of functional nutrition are best met by multicomponent products based on raw materials of animal and vegetable

origin. In this aspect, of particular interest is mulberry or black mulberry fruits, which contain B vitamins, folic acid, which maintains the health of the vascular system, and carotene, which is useful for vision. Mulberry helps to reduce cholesterol levels, strengthens the immune system, contributes to the normalization of the gastrointestinal tract, improves metabolism. Mulberry berries increase hemoglobin, supply the body with iodine, contribute to the regulation of fat and carbohydrate metabolism. Mulberry fruits contain many vitamins, micro and macro elements: retinol; ascorbic acid; phyllochi-non; B vitamins; iron; manganese; copper; zinc; calcium; sodium.

**Key words:** fermented milk products, mulberry, yogurt, technology, recipe, additive, organoleptic, shelf life.

МРНТИ 65.59.03

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2023/03>

*М.А. Абсалимова<sup>1\*</sup>, А.М. Таева<sup>1</sup>, Л.К. Байболова<sup>1</sup>, И.А. Глотова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан, [m.absalimova@atu.kz](mailto:m.absalimova@atu.kz)\*,  
[aigul\\_taeva@mail.ru](mailto:aigul_taeva@mail.ru), [l.baybolova@atu.kz](mailto:l.baybolova@atu.kz)*

<sup>2</sup>*Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,  
Воронеж, Российская Федерация, [glotova-irina@yandex.ru](mailto:glotova-irina@yandex.ru)*

## **ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОЙ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОЙ КОМПОЗИЦИИ**

### *Аннотация*

Актуальной проблемой для мясной отрасли является поиск решений, позволяющих повысить пищевую и биологическую ценность мясных продуктов, при этом снизить себестоимость готовой продукции. Перспективной ассортиментной группой мясной продукции являются мясные рубленые полуфабрикаты. Применение в технологии мясных рубленых полуфабрикатов белково-углеводных композиций с использованием местных ресурсов сельскохозяйственного сырья является актуальным направлением научных исследований. Цель исследования - разработка рецептуры мясозаменяющей белково-углеводной композиции (БУК) и модифицированных рецептур мясных рубленых полуфабрикатов (котлет) с ее использованием, сравнительная оценка их пищевой, энергетической ценности и экономических показателей промышленного производства.

Разработана БУК на основе композиции: соевый фарш окара – концентрат сывороточного белка КСБ 80 – нутовая мука в соотношении 30:19:13, без учета воды на гидратацию. Методом компьютерного проектирования с использованием в качестве целевой функции индекса сбалансированности аминокислотного состава определено соотношение компонентов БУК в рецептуре, обеспечивающее высокую биологическую ценность. Обобщенный критерий желательности сбалансированности аминокислотного состава для разработанного рецептурного состава БУК составляет 0,98 %.

При разработке модифицированных рецептур котлет в качестве базовой использована стандартная рецептура, основу которой составляют мясо котлетное говяжье, мясо котлетное свиное, хлеб пшеничный в соотношении 27:5:6. Мясо котлетное свиное заменяли на фарш из мяса птицы или на бараний фарш. Хлеб пшеничный и часть котлетного мяса говядины заменяли на гидратированную БУК.

Установлено, что внесение 20 % БУК в мясные рубленые полуфабрикаты с мясом бараньим или с мясом птицы (вместо свинины в базовой рецептуре) позволило увеличить массовую долю белка на 1,4 и 2 %, а также снизить себестоимость на 3,06 и 6,7 %