

ISSN 2220-8755

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ  
ПО ПРОДОВОЛЬСТВУ

РУП «ИНСТИТУТ МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»



---

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
ПЕРЕРАБОТКИ  
МЯСНОГО И МОЛОЧНОГО  
СЫРЬЯ**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ 2017  
Выпуск № 12**

---

**Topical issues of processing  
of meat and milk raw materials**

**Collection of research papers 2017  
ISSUE №12**

УДК 637.1/5.03 (062.552)(476)  
ББК 36.92(4 Бел)  
ББК 36.95(4 Бел)  
С 23

Печатается по решению **Ученого совета**  
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

*Сборник научных трудов «Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья» входит в утвержденный Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь «Перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований»*  
*Издание включено в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)*

---

**Редакционная коллегия:**

А.В. Мелешня (главный редактор)  
О.В. Дымар (заместитель главного редактора)  
А.С. Сайганов (заместитель главного редактора)

Гусаков В.Г., Акулич А.В., Василенко З.В., Груданов В.Я., Ловкис З.В.,  
Василенко С.Л., Жабанос Н.К., Савельева Т.А., Фурик Н.Н., Шепшелев А.А.,  
Ефимова Е.В., Евдокимов И.А. (Российская Федерация),  
Захаров А.Н. (Российская Федерация)

**Рецензенты:**

доктор экономических наук, профессор,  
член-корреспондент Национальной академии наук Республики Беларусь А.Е. Дайнеко  
доктор технических наук, доцент,  
член-корреспондент Национальной академии наук Республики Беларусь В.В. Азаренко  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
член-корреспондент Национальной академии наук Республики Беларусь Р.И. Шейко

---

С 24 **Актуальные** вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. / РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; редкол.: А.В. Мелешня (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2018. – Вып. 12. – 220 с.  
ISSN 2220-8755

Представленные в сборнике результаты исследований отображают основные тенденции современного развития отрасли, указывают перспективные направления ее последующего развития. Рассмотрены новые методы, ресурсосберегающие и эффективные технологии, применяемые для переработки сельскохозяйственного сырья.

Исследования, выполненные учеными РУП «Институт мясо-молочной промышленности», других научных и учебных организаций Беларуси и стран СНГ, представляют практический и теоретический интерес как для научных работников, аспирантов, студентов вузов, так и для специалистов мясной и молочной отраслей.

---

The research results presented in the collection reflect modern development trends in the branch, point to prospective lines of its further development. New methods, resource-saving and effective technologies used in the processing of agricultural raw materials are considered.

The research carried out by the scientists of RUE “Institute for Meat and Dairy Industry” and other scientific and educational organizations of Belarus and CIS countries are of practical and theoretical interest either for research workers, Ph.D. students, university students or specialists of meat and milk industries.

**УДК 637.1/5.03 (062.552) (476)**

Сборник научных трудов «Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья» основан в 2005 году. Издается один раз в год.

The collection of research papers “Topical issues of processing of meat and milk raw materials” was founded in 2005. It is published once a year.

**ISSN 2220-8755**

©РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2018  
При перепечатке и цитировании ссылка на сборник обязательна

ISSN 2220-8755

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ  
ДОЧЕРНЕЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ИНСТИТУТ МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»  
РЕСПУБЛИКАНСКОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
БЕЛАРУСИ ПО ПРОДОВОЛЬСТВУ»

РУП «ИНСТИТУТ МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

---

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРЕРАБОТКИ  
МЯСНОГО И МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ  
СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ 2017**

Выпуск № 12

---

**Topical issues of processing of meat and  
milk raw materials  
Collection of research papers 2017  
ISSUE №12**

Минск  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОНОМИКА

<i>Мелещя А.В., Дайнеко А.Е., Байгот Л.Н.</i> ЛОГИСТИКА СБЫТА АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ЗАРУБЕЖНЫХ РЫНКАХ.....	8
<i>Мелещя А.В., Шакель Т.П., Кимошевская О.И., Исабаев А.Ж.</i> ОЦЕНКА РЫНОЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА НОВЫХ ВИДОВ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА.....	18
<i>Мелещя А.В., Шакель Т.П., Соколовская Л.Н.</i> РЕЗЕРВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЕМОВ РЕАЛИЗАЦИИ СГУЩЕННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ВНУТРЕННЕМ И ВНЕШНИХ РЫНКАХ.....	24
<i>Царук Л.Л.</i> СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА ПТИЦЫ В УКРАИНЕ .....	33

### БИОТЕХНОЛОГИЯ

<i>Головач О.С., Жабанос Н.К., Фурик Н.Н.</i> ЗАКВАСКИ ЗАМОРОЖЕННЫЕ КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ ДЛЯ ПОЛУТВЕРДЫХ СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ: ИЗУЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЗАКВАСОЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ В ПРОЦЕССЕ ВЫРАБОТКИ И СОЗРЕВАНИЯ СЫРОВ И ОЦЕНКА ЕЕ ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЫРА .....	40
<i>Титова О.А., Жабанос Н.К., Фурик Н.Н., Савельева Т.А.</i> ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОЦЕСС ФЕРМЕНТАЦИИ МОЛОКА ЗАКВАСКАМИ .....	48
<i>Найдюк О.М., Головач О.С., Бабицкая М.А., Жабанос Н.К., Фурик Н.Н.</i> ПОДБОР ТЕРМОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В СОСТАВ ПОЛИВИДОВЫХ ЗАКВАСОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	55
<i>Соломон А.Н.</i> ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БИФИДОСТИМУЛИРУЮЩИХ ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ ДЕСЕРТНЫХ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ .....	62
<i>Чеканова Ю.Ю., Скокова О.И.</i> ВЛИЯНИЕ ДОБАВОЧНЫХ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР ПРОИЗВОДСТВА РУП «ИНСТИТУТ МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» НА СТОЙКОСТЬ СМЕТАНЫ ПРИ ХРАНЕНИИ.....	71

### ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

<i>Ефимова Е.В., Вырина С.И., Шлемен М.М., Дмитрук Е.М.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХИХ МИКРОПАРТИКУЛИРОВАННЫХ БЕЛКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ПАХТЫ ...	77
<i>Богданова Л.Л., Фролов И.Б.</i> ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИПОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ .....	86
<i>Миклух И.В., Сороко О.Л., Ефимова Е.В., Забело Т.Н., Соколовская Л.Н., Дмитрук Е.М.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУХОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО ВОССТАНОВЛЕННЫХ МОЛОЧНЫХ ОСНОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	94
<i>Шлемен М.М., Савельева Т.А., Ефимова Е.В.</i> ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МОЛОКА ОВЕЦ ПОРОДЫ ЛАКАЮНЕ.....	103
<i>Дмитрук Е.М., Ефимова Е.В.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВА НОВЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПУТЕМ КОМБИНИРОВАНИЯ МОЛОКА-СЫРЬЯ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ .....	110
<i>Соколовская Л.Н., Дымар О.В., Сороко О.Л., Миклух И.В.</i> ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ВАРКИ СГУЩЕННЫХ КОНСЕРВОВ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ДИСАХАРИДОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ .....	115

<i>Миклух И.В., Забело Т.Н.</i>	
МЕМБРАННАЯ ОБРАБОТКА МЕЛАССЫ МОЛОЧНОЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ .....	123
<i>Богданова Л.Л., Фролов И.Б.</i>	
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРИГОДНОСТЬ МОЛОКА ОВЕЦ ПОРОДЫ ЛАКАЮНЕ ДЛЯ СЫРОДЕЛИЯ.....	134
<i>Новгородская Н.В.</i>	
ФАКТОРЫ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СЫРОПРИГОДНОСТЬ МОЛОКА .....	143

## **ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

<i>Мелецкая А.В., Савельева Т.А., Гордынец С.А., Калтович И.В.</i>	
ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО И ВИТАМИННОГО ПРОФИЛЯ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ.....	149
<i>Гордынец С.А., Кусонская Т.В.</i>	
АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ОБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ.....	159
<i>Голубенко Т.Л.</i>	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ТЕЛЯТИНЫ ОТ БЫЧКОВ РАЗНОГО ГЕНОТИПА .....	164
<i>Гордынец С.А., Чернявская Л.А., Напреенко В.М., Яхновец Ж.А.</i>	
ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ И ОКИСЛИТЕЛЬНУЮ ПОРЧУ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДЛИТЕЛЬНЫМИ СРОКАМИ ХРАНЕНИЯ .....	170
<i>Гордынец С.А., Чернявская Л.А., Напреенко В.М., Яхновец Ж.А., Кусонская Т.В.</i>	
ВЛИЯНИЕ ВОДНО-СПИРТОВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И АНТИОКСИДАНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУФАБРИКАТОВ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ.....	181
<i>Гордынец С.А., Напреенко В.М., Михнова С.И., Мадзиевская Т.А.</i>	
ФИТОКОМПЛЕКСЫ ДЛЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ .....	189
<i>Фарионик Т.В., Трачук Е.Г.</i>	
МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ КОРРЕКЦИИ РАЦИОНА ДЕФИЦИТНЫМИ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ.....	198
<i>Скоромна О.И., Кулык М.Ф., Дидоренко Т.А.</i>	
НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ БАЛАНСИРОВКИ КАЛЬЦИЯ И ФОСФОРА НА ПРОДУКЦИЮ МОЛОКА И ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОРГАНИЗМЕ КОРОВ .....	204
<i>Разанова Е.П.</i>	
ИЗМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА КРОВИ И ПЕЧЕНИ ЗА ВВЕДЕНИЯ В РАЦИОН ПЕРЕПЕЛОВ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ИЗ ОТХОДОВ ПЧЕЛОВОДСТВА .....	215

## CONTENT

### ECONOMICS

<i>A. Meliashchenia, A. Daineko, L. Baihot</i> MARKETING LOGISTICS OF AGRICULTURAL PRODUCTS IN FOREIGN MARKETS.....	8
<i>A. Meliashchenia, T. Shakel, O. Kimoshevskaya, A. Isabaev</i> ASSESSMENT OF MARKET POTENTIAL OF NEW TYPES OF POULTRY MEAT PRODUCTS FOR NUTRITION OF PRESCHOOL AND SCHOOL-AGED CHILDREN .....	18
<i>A. Meliashchenia, T. Shakel, L. Sokolovskaya</i> RESERVES OF INCREASE IN SALES VOLUMES OF CONDENSED DAIRY PRODUCTS IN THE DOMESTIC AND FOREIGN MARKETS.....	24
<i>L. Tsaruk</i> STATUS AND PROSPECTS OF POULTRY MEAT PRODUCTION IN UKRAINE.....	33

### BIOTECHNOLOGY

<i>O. Golovach, N. Zhabanos, N. Furik</i> FROZEN CONCENTRATED STARTER CULTURES FOR SEMI-HARD RENNET CHEESES: STUDY OF STARTER POPULATION GROWTH IN THE PROCESS OF CHEESE MAKING AND RIPENING AND EVALUATION OF ITS INFLUENCE ON QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF CHEESE.....	40
<i>O. Titova, N. Zhabanos, N. Furik, T. Savelyeva</i> TEMPERATURE INFLUENCE ON THE PROCESS OF MILK FERMENTATION BY STARTER CULTURES.....	48
<i>O. Najdiuk, O. Golovach, M. Babitskaya, N. Zhabanos, N. Furik</i> SELECTION OF THERMOPHILIC MICROORGANISMS TO THE COMPOSITION OF POLY-SPECIES STARTER CULTURES FOR THE PRODUCTION OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS.....	55
<i>A. Solomon</i> SELECTION AND SUBSTANTIATION OF FUNCTIONAL BIFIDOSTIMULATING INGREDIENTS FOR DESSERT FERMENTED PRODUCTS.....	62
<i>J. Chekanowa, O. Skokowa</i> INFLUENCE OF ADDITIONAL STARTER CULTURES OF PRODUCTION BY RUE "INSTITUTE OF THE MEAT AND MILK INDUSTRY" ON THE DURABILITY OF SOUR CREAM BY STORAGE.....	71

### DAIRY PRODUCTS TECHNOLOGY

<i>E. Efimova, S. Virina, M. Shlemen, E. Dmitruk</i> TECHNOLOGICAL FEATURES OF THE USE OF DRY MICROPARTICULATED PROTEINS FOR PRODUCTION OF PROTEIN PRODUCTS FROM BUTTERMILK.....	77
<i>L. Bahdanava, I. Frolov</i> THE STUDY OF THE POTENTIAL APPLICATION OF LIPOLYTIC ENZYMATIC PREPARATIONS IN THE PRODUCTION OF SEMI-HARD CHEESES.....	86
<i>I. Miklukh, O. Soroko, E. Efimova, T. Zabelo, L. Sokolovskaya, E. Dmitruk</i> STUDY OF THE INFLUENCE OF COMPOSITION AND INDICES OF DRY DAIRY RAW MATERIALS ON THE QUALITY OF THE RESTORED DAIRY BASED, DESIGNED FOR THE MANUFACTURE OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS.....	94
<i>M. Shlemen, T. Savelieva, E. Efimova</i> THE STUDY OF BIOLOGICAL VALUE OF MILK OF SHEEP OF BREED LACAUNE.....	103
<i>E. Dmitruk, E. Efimova</i> MODELING OF THE COMPOSITION OF NEW DAIRY PRODUCTS BY COMBINING MILK-RAW MATERIAL OF VARIOUS AGRICULTURAL ANIMALS.....	110
<i>L. Sokolovskaya, O. Dymar, O. Soroko, I. Miklukh</i> THE SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF THE PROCESS OF CONVENTIONAL DELIVERY WITH THE LOWERED CONTENT OF DISAHARIDES BASED OF THE WHAY.....	115
<i>I. Miklukh, T. Zabela</i> MEMBRANE PROCESSING DAIRY MOLASSES AND PROSPECTS OF ITS FURTHER USE.....	123
<i>L. Bahdanava, B. Frolov</i> THE STUDY OF THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE SUITABILITY OF MILK SHEEP FOR CHEESE MAKING LACAUNE.....	134

<i>N. Novgorodska</i> FACTORS DETERMINING MILK APPLICABILITY TO CHEESE MAKING.....	143
---	-----

## **MEAT PRODUCTS TECHNOLOGY**

<i>A. Meliaschenya, T. Saveleva, S. Gordynets, I. Kaltovich</i> STUDYING OF THE MINERAL AND VITAMIN PROFILE OF RAW MATERIALS CONTAINING COLLAGEN.....	149
<i>S. Gordynets, T. Kusonskaya</i> AMINO ACID COMPOSITION OF ENRICHED PRODUCTS FROM POULTRY MEAT TO BABY FOOD.....	159
<i>T. Golubenko</i> COMPARATIVE ASSESSMENT OF AMINO ACID COMPOSITION OF VEALS FROM BULLS OF DIFFERENT GENOTYPE.....	164
<i>S. Gordynets, L. Charniauskaya, V. Napreenko, Z. Yakhnaveys</i> THE INFLUENCE OF BIOLOGICALLY SAFE INGREDIENTS ON MICROBIAL AND OXIDATIVE POISONING OF SAUSAGE PRODUCTS WITH A LONG SHELF LIFE.....	170
<i>S. Gordynets, L. Charniauskaya, V. Napreenko, Z. Yakhnaveys, T. Kusonskaya</i> INFLUENCE OF WATER-ALCOHOL NATURAL EXTRACTS ON ORGANOLEPTIC, MICROBIOLOGICAL AND ANTIOXIDANT INDICES ON MINCED SEMI-FINISHED MEAT.....	181
<i>S. Gordynets, V. Napreenko, S. Mikhnova, T. Matsievskaya</i> PHYTOCOMPLEXES FOR MEAT PRODUCTS WITH THE REDUCED CONTENT OF THE SALTED SALT.....	189
<i>T. Farionik, E. Trachuk</i> MEAT PRODUCTIVITY OF CALVES AFTER CORRECTION RATIONS SCARCE MICRONUTRIENTS.....	198
<i>O. Skoromna, M. Kulyk, T. Didorenko</i> NEW PRINCIPLES OF BALANCING OF CALCIUM AND PHOSPHORUS ON MILK PRODUCTION AND EXCHANGE PROCESSES IN THE ORGANISM OF COWS.....	204
<i>O. Razanova</i> CHANGES IN THE MINERAL BLOOD AND LIVER FOR INTRODUCTION IN THE RICE OF FUNGAL DERIVATIVES OF WASTE DISCHARGE.....	215

Уважаемые коллеги!

Согласно Бюллетеню Министерства иностранных дел Республики Беларусь, изданному в июле 2018 года, Всемирный банк улучшил прогноз по росту белорусской экономики. Американской компанией «Boston Consulting Group» проведены исследования «Оценки устойчивого экономического развития», в основе которых лежит анализ уровня благополучия 152 стран за период с 2007 по 2016 годы. В рамках данного исследования было изучено, насколько эффективно страны могут преобразовать свое богатство в благосостояние населения. Оценка благополучия Беларуси составила 1,32 (показатели выше 1,0 считаются хорошим результатом). Благосостояние определяется на основе десяти измерений, объединенных в три группы: экономика, инвестиции, устойчивое развитие.

В Республике Беларусь сформирована достаточно эффективная система государственного управления и регулирования. Так, разработаны и функционируют Государственные программы такие, как «Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы», «Развитие аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы», «Национальная программа поддержки и развития экспорта Республики Беларусь на 2016–2020 годы», «Доктрина национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года» и другие.

В программах закладываются цели и задачи, реализация которых способствует дальнейшему развитию и повышению качества продуктов питания, повышению производительности труда и эффективности сельскохозяйственного производства, конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции и продовольствия на мировом рынке, насыщению внутреннего рынка отечественной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием в объеме и качестве, необходимом для полноценного питания граждан.

Продовольственная безопасность – составная часть национальной безопасности Республики Беларусь и ключевое условие устойчивого развития государства. Обеспечение продовольственной безопасности является одним из приоритетов государственной социально-экономической и аграрной политики Республики Беларусь.

Эффективное развитие мясной и молочной отраслей Республики Беларусь основывается в первую очередь на взаимодействии науки и практики. Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко, говоря на II Съезде ученых Беларуси о достижениях страны, особо отметил: «С опорой на новые, преимущественно отечественные научные технологии проблема продовольственной безопасности решена. Мы стали не только самодостаточной в этом отношении, но и экспортно ориентированной страной».



Одним из приоритетов поддержки и развития экспорта является «Развитие инновационного экспорта посредством увеличения экспорта наукоемкой продукции и технологий». Основу мировой экономики образуют технологии V и VI укладов, базирующихся на внедрении новых знаний и информации. Процессы глобализации для национальной экономики, с одной стороны, создают новые возможности для расширения внешнеэкономической интеграции, усиления позиции страны на мировом рынке, облегчают доступ к новым рынкам и технологиям, увеличивают приток иностранных инвестиций. С другой стороны, негативными проявлениями этого процесса являются угрозы макроэкономической нестабильности, обострение конкуренции, усиление интенсивности использования природно-сырьевых ресурсов и риск их истощения. В результате открытости национальной экономики и высокой степени зависимости от конъюнктуры мировых рынков внешние условия глобального и регионального характера являются факторами, сдерживающими рост белорусского экспорта.

Для реализации поставленных задач необходимо перейти на интенсивные и ресурсосберегающие технологии, содействующие повышению окупаемости и производительности труда, что возможно только при научном сопровождении агропромышленного комплекса. Это позволит гарантировать конкурентоспособность продукции, стимулировать использование инновационных разработок в сфере производства и сбыта, расширить ассортимент продовольственных товаров, нарастить экспорт, совершенствовать сбытовую и маркетинговую политику, совершенствовать государственное регулирование внешнеторговой деятельности с учетом требований региональной и международной экономической интеграции.

Уже не первый год Республика Беларусь занимает уверенную позицию на международном рынке молочных продуктов. Проведенная модернизация молокоперерабатывающих предприятий и реконструкция молочнотоварных ферм позволили Беларуси войти в топ-5 экспортеров "белого золота" в мире. Валютные поступления в бюджет от продажи молочной продукции уступают только таким гигантам белорусской экономики, как нефтяная отрасль и добыча калийных удобрений. Все это по праву позволяет считать производство молока и молочной продукции одним из флагманов экономики Беларуси.

РУП «Институт мясо-молочной промышленности» на протяжении многих лет проводит как фундаментальные, так и прикладные исследования, которые помогают накапливать знания, позволяющие выпускать конкурентоспособную продукцию, востребованную не только в Республике Беларусь, но и на внешних рынках. Изложенные в сборнике материалы будут являться основой для внедрения новых технологий в практику и придадут новый импульс развитию отрасли.

С уважением, главный редактор,  
А.В. Мелешня

## ЭКОНОМИКА

УДК 339.9:658.8(045)

Поступила в редакцию 9 июля 2018 года

*А.В. Мелещеня<sup>1</sup>, к.э.н., доцент, А.Е. Дайнеко<sup>1</sup>, д.э.н., профессор, член-корреспондент  
НАН Беларуси, Л.Н. Байгот<sup>2</sup>, к.э.н., доцент*

*<sup>1</sup>Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

*<sup>2</sup>Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

### ЛОГИСТИКА СБЫТА АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ЗАРУБЕЖНЫХ РЫНКАХ

*A. Meliashchenia<sup>1</sup>, A. Daineko<sup>1</sup>, L. Baihot<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

*<sup>2</sup>Institute of System Research in Agroindustrial Complex of the National Academy of Sciences of Belarus,  
Minsk, Republic of Belarus*

### MARKETING LOGISTICS OF AGRICULTURAL PRODUCTS IN FOREIGN MARKETS

*e-mail: aleksmel@tut.by, daineko68@mail.ru, ved-apk@mail.ru*

*Выявлены важнейшие тенденции современной логистики сбыта основных мировых производителей аграрной продукции. Показаны перспективные формы организации логистики сбыта аграрной продукции в зарубежных странах. Сформулированы предложения по повышению эффективности сбыта аграрной продукции Беларуси на рынках Евразийского экономического союза.*

*The most important tendencies of current marketing logistics of the main global producers of agricultural products are revealed. Advanced forms of the organization of agricultural products marketing logistics in foreign countries are shown. Proposals on increasing the sales efficiency of agricultural products from Belarus in the markets of the Eurasian Economic Union are formulated.*

**Ключевые слова:** логистика сбыта; внешнеторговая деятельность; эффективность; товаропроводящие сети; аграрная продукция.

**Keywords:** marketing logistics; foreign trade activity; efficiency; commodity distribution network; agricultural products.

В условиях активного развития регионализма и глобализации экономики, все продуктовые рынки, формируясь на уровне национальных экономик, являются неотъемлемой частью регионального и мирового продовольственного рынка. Поэтому эффективная реализация сельскохозяйственной и перерабатывающей продукции является важнейшим направлением повышения финансовой устойчивости товаропроизводителей. Установлено, что в странах с развитой системой рыночных отношений сбыт является неотъемлемой частью менеджмента и составляет основу маркетинговой стратегии в организациях сельского хозяйства и перерабатывающих отраслей, что позволяет предотвратить диспропорции в производстве, рационально использовать ресурсы и избежать неэффективных издержек.

Для Беларуси мясной и молочный подкомплексы выступают в качестве сегментов, в которых продовольственные ресурсы формируются не только для собственного потребления, но и определяют специализацию АПК республики во внешнеторговой деятельности. Основными экспортными товарами Беларуси являются продукты животного происхождения. Их доля в общих объемах экспорта составляет более 60%. При этом, доля экспорта в производстве молока Беларуси составляет более 55%, мяса – около 30%.

В этой связи, производство и сбыт мясо-молочной продукции в Республике Беларусь необходимо рассматривать с учетом функционирования Евразийского экономического союза и формированием общего аграрного рынка, а также учитывать конъюнктуру мирового рынка, влияние мировых тенденций распределения продовольственных ресурсов, ценовые колебания на мировых рынках.

В течение последних десятилетий в мировой практике наблюдается процесс структуризации больших групп предприятий в корпорации, связанные единой логистической системой (мезологистические). Данная тенденция характерна и для аграрного комплекса. Глобальные сети позволяют организовать логистическую систему корпорации вне зависимости от географического положения предприятий. Логистика корпорации (мезологистика) носит в основном информационный характер. Чем выше уровень логистической системы, тем больше внимания уделяется информационным потокам и меньше материальным.

Вторая группа логистических систем представляет собой крупную организационно-экономическую систему управления, охватывающую посреднические, торговые и транспортные организации и предприятия различных ведомств, а также инфраструктуру экономики отдельной страны или группы стран.

Как показывает опыт экономически развитых государств, использование данных систем ведет к сокращению транспортных расходов на 7–20%; затрат на погрузочно-разгрузочные работы и хранение материальных ресурсов и готовой продукции на 15–30%; общих логистических издержек на 12–15%. Кроме того, ускоряется оборачиваемость материальных ресурсов на 20–40%, а запасы снижаются на 50–100% [4, 7, 14].

Следующая тенденция, присущая современной логистике в аграрной сфере, связана с тем, что во многих странах на государственном уровне созданы и функционируют соответствующие министерства или институты. Их деятельность выражается не только в формировании нормативно-правовой базы, но и использовании финансово-кредитных рычагов, реализации координационных функций через государственные центры и заключении государственных контрактов, связанных с выполнением целевых программ [3, 5, 6].

Среди государств-членов Европейского Союза (ЕС) особый интерес представляет опыт Нидерландов. В стране функционирует Национальный международный совет по распределению, который работает по принципу отраслевого союза или ассоциации. Вместе с тем Министерство транспорта и водного хозяйства Королевства Нидерландов финансирует реализацию крупных национальных инфраструктурных проектов [6, 7, 8].

Во Франции политику в области логистики формирует Министерство экологии, энергетики, долгосрочного развития и обустройства территории. При этом крупные проекты в сфере логистики реализуются на принципах партнерства государства и регионов. В Чехии главную роль в развитии логистики играют Министерство транспорта, Министерство промышленности и торговли, Чешская логистическая ассоциация. В Латвии разработкой политики в сфере логистики занимается Министерство сообщений. При этом конкретную работу по ее реализации проводят пять ассоциаций: Балтийская ассоциация транспорта и логистики, Ассоциация логистики и таможенных брокеров, Латвийская ассоциация транзитного бизнеса, Латвийская ассоциация автоперевозчиков, Латвийская национальная ассоциация экспедиторов грузов.

В Великобритании функционирует Департамент транспорта, который отвечает за развитие логистики. Однако строительством и эксплуатацией логистических центров занимаются исключительно частные компании, а государство создает для этого благоприятные инвестиционные условия.

Логистические центры в Швейцарии представляют собой частные предприятия, созданные как акционерные общества. Они являются членами отраслевого Союза швейцарских предпринимателей в области экспедиторских и логистических услуг,

который представляет их коллективные интересы. Роль государственных органов заключается в обеспечении законодательной и нормативной базы, оказании содействия этим фирмам при их выходе на зарубежные рынки, а также в защите их интересов за рубежом [6, 7, 8].

Начиная с 1990-х годов в США и Японии стали создаваться стратегические хозяйственные центры, на которых были возложены задачи по разработке целевых логистических программ, организации их реализации и освоения рынков сбыта продукции АПК. С 2000-х годов получили развитие центры по закупкам продукции, координирующие работу отделов снабжения предприятий пищевой промышленности с поставщиками сельскохозяйственного сырья. В настоящее время во Франции существует широкая сеть государственных организаций, занимающихся вопросами оптовой торговли.

Для формирования государственных заказов, обеспечивающих выполнение целевых программ, в США образована государственная контрактная система. Координационные функции по выдаче заказов выполняет Управление государственных заказов, которое определяет федеральные министерства и ведомства – заказчиков. Непосредственно организацию материально-технического обеспечения осуществляют фирмы, управляющие программами и выполняющие на контрактной основе заказы. Эти организации устанавливают подрядчиков и субподрядчиков, которые на договорных началах участвуют в реализации отдельных компонентов программ [14].

В странах с развитой рыночной экономикой со сложившимся общегосударственным или межгосударственным рынком (например, ЕС) сформировалась единая рыночная система с межрегиональным разделением труда, мощной транспортно-распределительной системой. При этом производство концентрируется в оптимальных с производственной и экономической точки зрения зонах, продукция обрабатывается и перерабатывается на местах, а затем транспортируется в центры потребления. Особенностью является то, что размещение субъектов хозяйствования происходит не по национальному принципу, а в странах и регионах с низкими производственными затратами (например немецкие предприятия в Польше, американские – в Мексике, японские – в Китае) [5, 8, 10].

Проведенные исследования позволили обосновать механизмы организации логистики сбыта аграрной продукции, реализуемые посредством:

- организационных мероприятий, включающих участие в формировании государственных и региональных ресурсов и конкурсном размещении их среди поставщиков и заготовителей, проведение закупочных интервенций и залоговых операций, заключение межрегиональных соглашений по поставкам, содействие в создании и обеспечении функционирования региональных торгово-закупочных организаций, товарных бирж, интегрированных объединений;

- нормативно-правового обеспечения, предполагающего инициирование, участие в разработке, содействие в принятии и выполнении законов, положений, правил, уставов и других документов, регламентирующих производственно-сбытовую деятельность;

- научно-методического подхода, основанного на обобщении опыта по вопросам реализации, постоянном повышении уровня квалификации кадров, внедрении прогрессивных форм продвижения продукции и организации исследования внешнего и внутреннего рынков.

Исследования показывают, что сбыт сельскохозяйственной продукции и вырабатываемых из нее продовольственных товаров в странах Европейского Союза (ЕС), Соединенных Штатов Америки (США) и Японии осуществляется через подсистемы, каждая из которых характеризуется значительным разнообразием организационно-технологических форм (рисунок 1).

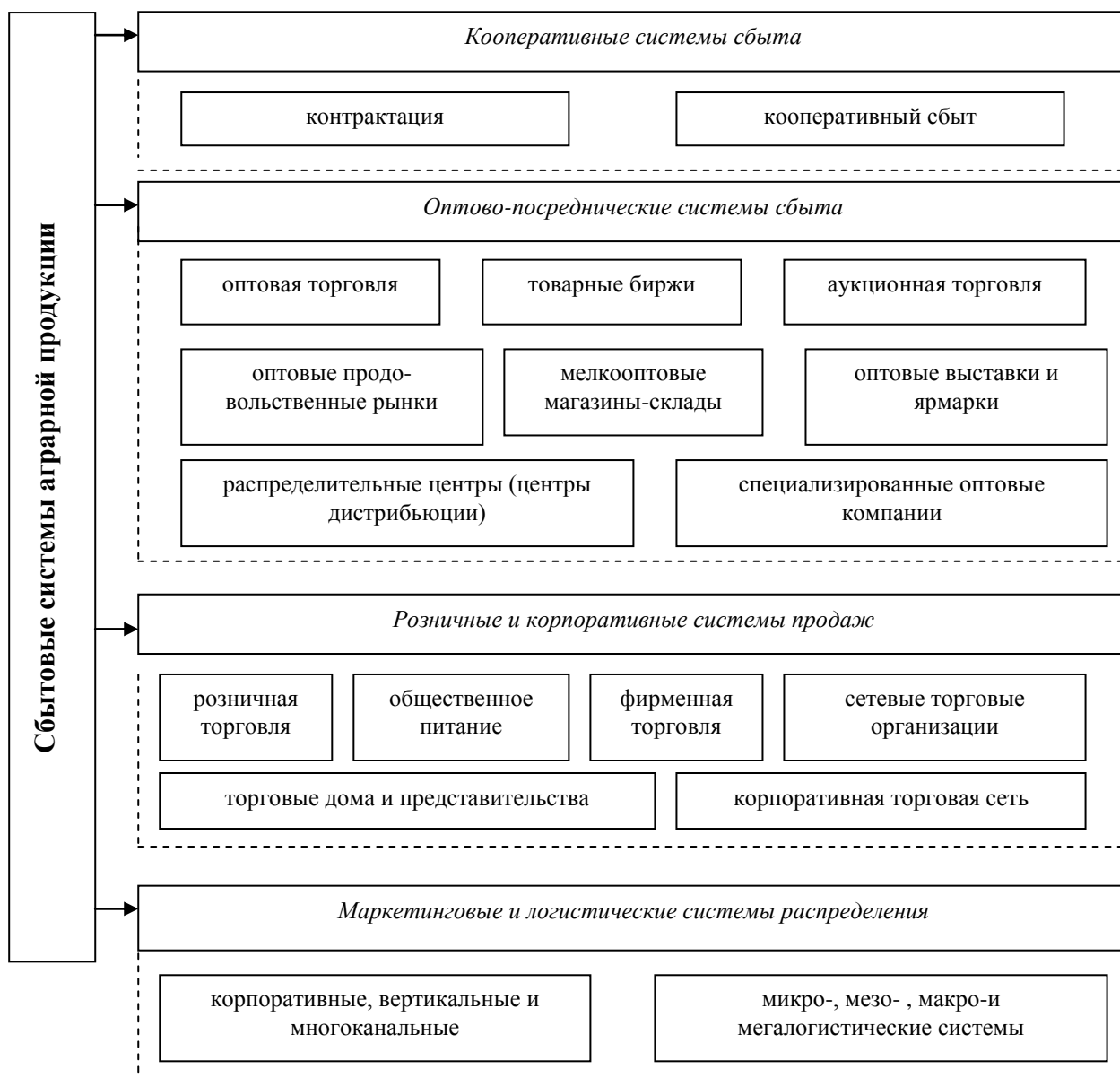


Рисунок 1 – Сбытовые системы аграрной продукции за рубежом

Источник: собственная разработка

Особое развитие в системе вертикальной интеграции сельского хозяйства, перерабатывающих отраслей и торговой сферы в странах с развитой рыночной экономикой получили *кооперативные системы сбыта*. Эффективность таких форм распределения и продвижения продукции определяется политико-правовыми, ресурсными, экономическими, организационными, социальными и инновационными факторами.

Анализ показывает, что в США, Японии и большинстве европейских государств сельскохозяйственные кооперативы объединяют значительную часть фермеров: от почти полного охвата (Нидерланды, Дания, Ирландия) до 80% (Франция и Германия). При этом в США кооперативы поставляют на рынок 30% всей товарной продукции, Японии – около 90%, скандинавских странах – 80–85% (рис. 2) [8, с. 63].

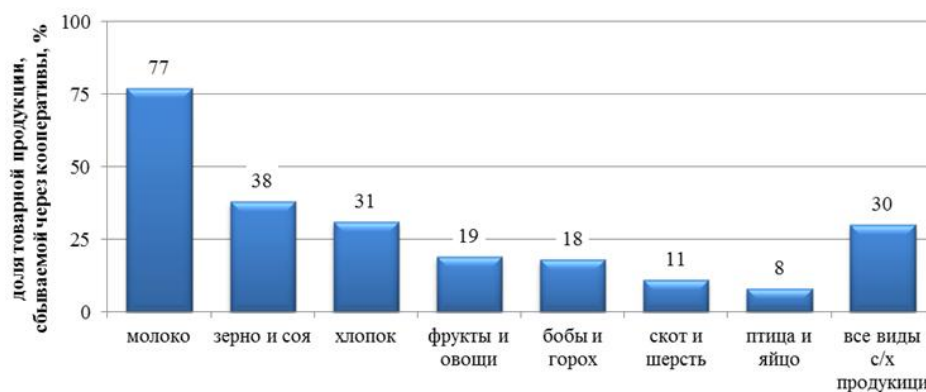


Рисунок 2 – Доля товарной продукции, реализуемой через кооперативы в США, %  
 Источник: Рисунок выполнен на основании [8, с. 96].

Установлено, что сбытовая кооперативная деятельность основывается как на простейших горизонтальных связях между фермерами (кооператив – добровольное объединение его членов по поводу совместной продажи своей продукции), так и на более сложных элементах – вертикальной интеграции (переработка сельхозпродукции, оптовая торговля и т.п.). В большинстве стран современная сбытовая и сбыто-перерабатывающая кооперация фермеров имеет многоступенчатую отраслевую структуру, в рамках которой продукт проходит путь от фермы до оптовой или розничной торговли готовыми продовольственными товарами. В основу такой структуры положен принцип горизонтально-вертикальной кооперативной интеграции.

Фермеры одной деревни или района объединены в один или несколько местных первичных кооперативов по профилю деятельности, что позволяет им формировать региональное (провинциальное) кооперативное объединение и входить в общенациональный союз – высшее звено всей многоступенчатой кооперативной системы.

Для укрепления своих позиций в конкурентной борьбе с частными агропромышленными фирмами сбытовые кооперативы ведут целенаправленную деятельность по повышению качества и однородности сырья, производимого в хозяйствах их членов. При этом высокий удельный вес в реализации того или иного вида сельхозпродукции свидетельствует о том, что они контролируют значительную часть некоторых отраслей пищевой промышленности. Так, в Дании, Нидерландах, Франции кооперативный сектор обеспечивает 40–50% объема перерабатывающей продукции [5, с. 96]. В ряде случаев кооперативы организуют переработку и сбыт специализированной продукции, реализуемой на внешний рынок, создавая для этих целей производственно-сбытовые системы.

*Контрактация* предусматривает заключение договора между фермерами и предприятиями-интеграторами на производство и сбыт определенных видов продукции [10, с. 20]. Степень продажи товаров по контрактам в ЕС весьма высока. Так, выращенная сахарная свекла в Германии, Бельгии, Ирландии, Дании, Франции полностью реализуется таким методом, Италии – на 87%. В Нидерландах, Бельгии, Великобритании и Ирландии по контрактам продается 90% мяса птицы, Бельгии и Нидерландах – более 90% откормочного поголовья крупного рогатого скота и свыше половины поголовья мясных свиней, 70% картофеля [5, с. 10].

Важную роль в сбыте сельскохозяйственного сырья играет *биржевая торговля*. В первую очередь это относится к США, Канаде, Германии, Бельгии и Австралии. Биржевая торговля сельскохозяйственным сырьем охватывает почти все виды животноводческой продукции и значительную часть растениеводства.

Роль *аукционов* в международной торговле аграрной продукцией велика. Например, в Бельгии функционирует 17 аукционов по сбыту плодоовощной продукции и

около 25 филиалов, Нидерландах – 40.

*Оптовый продовольственный рынок* представляет собой совокупность организационно-экономических и нормативно-правовых условий, регламентирующих и обеспечивающих совершение операций по купле-продаже сельскохозяйственного сырья и продовольствия в специально отведенных местах [11, 12].

Во Франции на оптовых рынках сбывается 45% овощей и фруктов, более 50% яиц, 50% поголовья крупного рогатого скота, 3/4 овец, 20% свиней. В Германии фермеры продают оптовикам около половины всего зерна, свыше 60% овощей, фруктов и скота, почти весь картофель и 50% яиц.

В США оптовые торговцы закупают у фермеров большую часть реализуемого скота, шерсти, табака, масличного сырья, хлопка, овощей и фруктов.

В Японии удельный вес овощей и фруктов, реализуемых через оптовые рынки, составлял 76%, рыбы и морепродуктов – 85, мяса – 75, цветов – 83% [3].

В настоящее время оптовые рынки существуют в 34 странах, в основном Европы и Америки. Действует Всемирный союз оптовых рынков.

*Распределительный центр* – это складской комплекс, который получает товары от предприятий-производителей или от предприятий оптовой торговли (например, которые находятся в других регионах страны или за границей) и распределяет их более мелкими партиями заказчикам (предприятиям мелкооптовой или розничной торговли) через свою или их товаропроводящую сеть. Поэтому поставки розничным торговым организациям бакалейных товаров они осуществляют самостоятельно, а скоропортящейся продукции – через оптовые продовольственные рынки.

К примеру, на рисунке 3 нами приведена схема Еврологистического распределительного центра. Еврологистический распределительный центр базируется на трех взаимосвязанных в единой системе составляющих: средствах, функциях и управляющих воздействиях. Теоретическую базу такого центра составляют экономическая теория и межгосударственные отношения в Европе; закономерности глобализации процессов; теория переходных потоковых процессов через национальные границы.

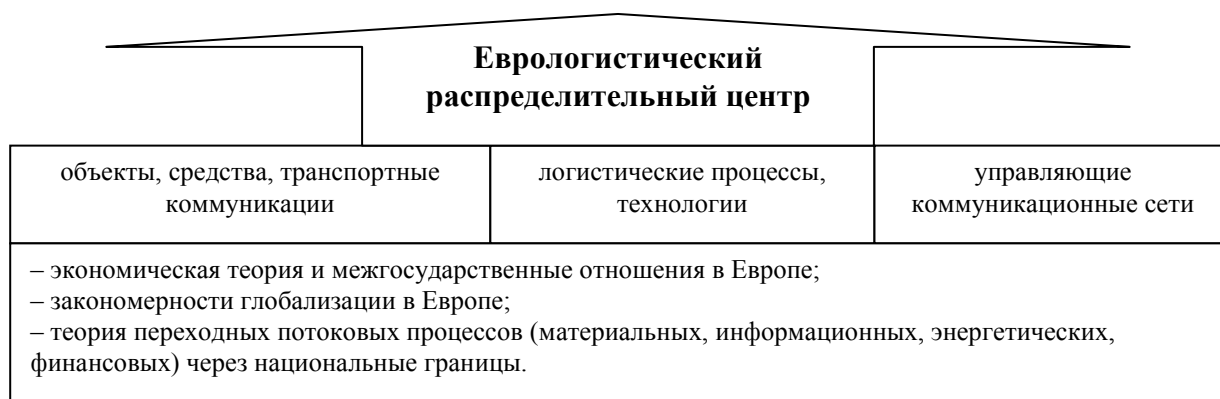


Рисунок 3 – Концепция Еврологистического распределительного центра

Источник: рисунок выполнен на основании [8, 9].

Основными целями *ярмарочных торгов* являются заключение прямых договоров между продавцами и покупателями, достижение предварительных договоренностей о сотрудничестве, проведение рекламной кампании и доведение информации до потенциальных потребителей. В настоящее время широкое распространение получили оптовые ярмарки международного или общегосударственного масштаба. Организатором могут выступать органы государственной власти, крупные коммерческие структуры, специализированные фирмы-организаторы.

В последние годы большими темпами стали развиваться *специализированные оптовые компании*.

Современные каналы сетевой торговли занимают значительную нишу на рынках Восточной Европы. Так, например, в Чехии 71% оборота наиболее популярных категорий продуктов проходит через эти каналы. В России этот показатель значительно ниже, вместе с тем последние 10 лет наблюдается тенденция роста.

Установлено, что большинство ведущих глобальных розничных продавцов – американские и европейские фирмы. Многонациональные компании расширяют свои рынки сбыта в развивающихся странах, а небольшие розничные фирмы снижают свою долю в реализации продовольствия. Наиболее крупные 15 глобальных компаний обеспечивают свыше 30% мировых продаж супермаркетов. Это обусловлено тем, что, обладая современными технологиями и экономически эффективными системами и размерами, эти продавцы получают значительные преимущества по эксплуатационным расходам перед небольшими местными торговыми организациями.

В зарубежной практике широко применяются *маркетинговые системы* реализации сельскохозяйственного сырья и продовольствия (вертикальные, горизонтальные и многоканальные). Результаты проведенного исследования показывают, что первый вид предполагает полное сотрудничество всех членов канала распределения и включает производителя, одного или нескольких оптовых, а также розничных посредников. Горизонтальная форма ориентирована на сотрудничество независимых компаний сходного статуса (по объемам товарооборота, финансовому положению в одной отрасли, одного уровня безопасности и т.д.). Объединяя свои усилия на постоянной или временной основе, участники системы могут осуществлять совместные закупки товаров, кооперацию по ассортименту (перекрестные поставки), месту нахождения, защите от риска (оплата услуг по охране), по рекламе и др. Многоканальные системы предполагают использование всех возможных вариантов каналов сбыта производителем с целью расширения и интенсификации распределения сельскохозяйственной продукции. При этом применяются прямые поставки (каналы нулевого уровня), создаются собственные сети продаж (региональные, международные), привлекаются все виды посредников (оптовые, розничные, агенты, дилеры, дистрибьютеры).

Актуальность логистики усиливается возможностью повысить эффективность функционирования товаропроводящих и товаросопровождающих сетей. По оценкам специалистов, современное логистическое управление потоковыми процессами позволяет экономить до 15–20% совокупных издержек по производству и доведению товаров до потребителей. Нами проведено международное сопоставление расходов на сбытовую логистику аграрной продукции и выявлены существенные различия по отдельным странам мира (таблица 1).

Таким образом, развитие современных логистических систем сбыта аграрной продукции за рубежом зависит в первую очередь от рыночной конъюнктуры, новых технологий, государственного регулирования; развития вертикальной интеграции и тенденций к слиянию однородных компаний, совмещения различных уровней и функций маркетинга в пределах одной фирмы; изменений структуры потока сельскохозяйственного сырья и продовольствия по каналам реализации; расширения прямых торговых связей фермеров с крупными оптовиками, контролирующими количество и качество продовольственных товаров.



Таблица 1 – Затраты на сбытовую логистику аграрной продукции в некоторых странах мира, %

Страны	Расходы на содержание запасов и учет заказов	Складирование	Транспорт
Франция	31	24	45
Бенилюкс	47	22	31
Германия	30	33	37
Италия	28	34	38
Великобритания	24	28	48
Страны Средней Европы	32	28	40
США	35	20	45
Канада	30	25	45

Источник: таблица составлена на основании [14, с. 40].

Формирование современной системы сбыта аграрной продукции в Республике Беларусь на основе зарубежного опыта предполагает налаживание продуктивных взаимоотношений всех хозяйствующих субъектов в процессе выстраивания рациональных каналов распределения. Перспективными направлениями их развития в нашей стране, по результатам нашего исследования, должны быть:

- повышение конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции и продовольствия на основе инновационного развития отрасли, комплексной модернизации технико-технологической базы АПК;

- обеспечение адекватности продовольственных поставок удовлетворению потребностей населения; гарантию экологической безопасности продуктов;

- функционирование сбытовой инфраструктуры, обеспечивающей создание условий для широкого развития всех форм аграрного предпринимательства и бизнеса при выходе на целевые рынки;

- расширение договорных форм реализации сельскохозяйственной продукции, развитие сбытовой агропромышленной интеграции, активное использование оптовых рынков, аукционов и бирж;

- модернизация организационно-технической основы системы распределения и продвижения сельскохозяйственной продукции и продовольствия на внешний и внутренний рынки.

Создание эффективной товаропроводящей рыночной инфраструктуры, по опыту развитых стран, во многом зависит как от творческой инициативы самих участников рынка, так и от деятельности государственных органов управления, экономической политики по развитию продовольственного рынка. К приоритетным направлениям развития сбытовой инфраструктуры в национальном АПК следует отнести:

- поддержка и строительство новых хранилищ, позволяющих обеспечить продолжительное и качественное хранение произведенной сельскохозяйственной продукции;

- участие организаций АПК в торговых и закупочных интервенциях на рынке сельскохозяйственной продукции, проводимых уполномоченными организациями, в тендерах на закупки продовольствия для государственных нужд;

- дальнейшее развитие биржевой торговли, широкое применение форвардных и фьючерсных контрактов;

- широкое использование в хозяйственной практике механизма двойных складских свидетельств, позволяющих сгладить сезонные колебания цен на сельскохозяйственную продукцию;

- развитие системы оптовых продовольственных рынков, создание условия для непосредственного контакта товаропроизводителей и потребителей продукции;

– дальнейшая информатизация аграрного рынка, обеспечение предприятий актуальной информацией о состоянии продовольственного рынка республики и за рубежом;

– развитие экспортного потенциала республики и оптимальный выход продукции АПК на внешний рынок.

### Список использованных источников

1. Алесинская, Т. В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления / Т. В. Алесинская. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 116 с.
1. Alesinskaja, T. V. Osnovy logistiki. Funkcional'nye oblasti logisticheskogo upravlenija [Basics of logistics. Functional areas of logistics management] / T. V. Alesinskaja. – Taganrog: Izd-vo TTI JuFU, 2010. – 116 s.
2. Баркан, Д. И. Управление сбытом: учеб. пособие. / Д. И. Баркан. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. – 344 с.
2. Barkan, D. I. Upravlenie sbytom: ucheb. posobie. [Sales Management] / D. I. Barkan. – SPb.: Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 2004. – 344 s.
3. Воробьев, С. Развитие оптовых продовольственных рынков в странах с переходной экономикой / С. Воробьев // Агроэкономика. – 2005. – № 11. – С.56–58.
3. Vorob'ev, S. Razvitie optovyh prodovol'stvennyh rynkov v stranah s perehodoj jekonomikoj [Development of wholesale food markets in countries with economies in transition] / S. Vorob'ev // Agrojekonomika. – 2005. – № 11. – S.56–58.
4. Гордон, М. П. Логистика товародвижения / М. П. Гордон, С. Б. Карнаухов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Центр экономики и маркетинга, 2001. – 200 с.
4. Gordon, M. P. Logistika tovarodvizhenija [Logistics of goods movement] / M. P. Gordon, S. B. Karnauhov. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Centr jekonomiki i marketinga, 2001. – 200 s.
5. Гусаков, В.Г. Совершенствование системы сбыта в агропродовольственной сфере. Теория, методология, практика / В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2010. – 252 с.
5. Gusakov, V.G. Sovershenstvovanie sistemy sbyta v agroprovodol'stvennoj sfere. Teorija, metodologija, praktika [Improvement of the sales system in the agro-food industry. Theory, methodology, practice] / V.G. Gusakov [i dr.]. – Minsk: Institut sistemnyh issledovanij v APK NAN Belarusi, 2010. – 252 s.
6. Левкин, Г. Г. Логистика в АПК: учеб. пособие. 2-е изд. / Г. Г. Левкин. – М.: Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 245 с.
6. Levkin, G. G. Logistika v APK: ucheb. posobie. 2-e izd. [Logistics in agribusiness] / G. G. Levkin. – M.: Berlin: Direkt-Media, 2014. – 245 s.
7. Логистика: учеб. пособие / И. М. Баско [и др.]; под ред. И. И. Полещук. – Минск: БГЭУ, 2007. – 431 с.
7. Logistika: ucheb. posobie [Logistics] / I. M. Basko [i dr.]; pod red. I. I. Poleshhuk. – Minsk: BGJeU, 2007. – 431 s.
8. Назаренко, В.И. Рынок продовольствия на Западе: монография / В.И. Назаренко. – Москва: Ин-т Европы РАН: Русский сувенир, 2008. – 296 с.
8. Nazarenko, V.I. Rynok prodovol'stvija na Zapade: monografija [Food market in the West: monograph] / V.I. Nazarenko. – Moskva: In-t Evropy RAN: Russkij suvenir, 2008. – 296 s.
9. Нуралиев, С. Оптовая торговля продовольствием: проблемы и задачи / С. Нуралиев, Д. Нуралиева // АПК: экономика, управление. – 2008. – № 8. – С.50–52.
9. Nuraliev, S. Optovaja trgovlja prodovol'stvijem: problemy i zadachi [Wholesale of food: problems and tasks] / S. Nuraliev, D. Nuralieva // APK: jekonomika, upravlenie. – 2008. – № 8. – S.50–52.
10. Организация системы сбыта сельскохозяйственной продукции / З.М. Ильина, П.В. Лещиловский, И.В. Мирочичская и др. – Минск: БГЭУ, 2001. – 175 с.
10. Organizacija sistemy sbyta sel'skohozjajstvennoj produkcii [Organization of agricultural products distribution system] / Z.M. Il'ina, P.V. Leshhilovskij, I.V. Mirochickaja i dr. – Minsk: BGJeU, 2001. – 175 s.
11. Папцов, А. Контракция и сбытовая кооперация в системе интеграционных отношений в аграрном секторе стран Европейского Союза / А. Папцов // АПК: экономика, управление. – 2008. – № 9. – С.63–67.
11. Papcov, A. Kontraktacija i sbytovaja kooperacija v sisteme integracionnyh odnoszenij v agrarnom sektore stran Evropejskogo Sojuza [Contract and marketing cooperation in the system of integration relations in the agricultural sector of the countries of the European Union] / A. Papcov // APK: jekonomika, upravlenie. – 2008. – № 9. – S.63–67.
12. Фетюхина, О.Н. Динамика структур подсистем оптовой и розничной торговли глобальной цепи
12. Fetjuhina, O.N. Dinamika struktur podsistem optovoj i roznichnoj trgovli global'noj cepi

продовольствия / О.Н. Фетюхина // Маркетинг в России и за рубежом. – 2015. – № 4 (60). – С.67–74.

13. Хмельницкая, З. Б. Формирование логистических систем агропромышленного комплекса с использованием информационно-консультационных служб / З. Б. Хмельницкая, С. Ю. Золотухин // Известия УрГЭУ. – 2015. – № 5 (61). – С. 125–129.

14. Храмаженко, Н. В. Зарубежный опыт использования логистики в сфере обращения / Н. В. Храмаженко // Потребительская кооперация. – 2007. – № 3(18). – С. 40–45.

prodovol'stviya [Dynamics of the structures of subsystems of wholesale and retail trade of the global food chain] / O.N. Fetjuhina // Marketing v Rossii i za rubezhom. – 2015. – № 4 (60). – S.67–74.

13. Hmel'nickaja, Z. B. Formirovanie logisticheskikh sistem agropromyshlennogo kompleksa s ispol'zovaniem informacionno-konsul'tacionnyh sluzhb [Formation of logistics systems of the agro-industrial complex with the use of information and consulting services] / Z. B. Hmel'nickaja, S. Ju. Zolotuhin // Izvestija UrGJeU. – 2015. – № 5 (61). – S. 125–129.

14. Hramazhenko, N. V. Zarubezhnyj opyt ispol'zovanija logistiki v sfere obrashhenija [Foreign experience of using logistics in the sphere of circulation] / N. V. Hramazhenko // Potrebitel'skaja kooperacija. – 2007. – № 3(18). – S. 40–45.

*А.В. Мелещенко<sup>1</sup>, к.э.н., доцент, Т.П. Шакель<sup>1</sup>, О.И. Кимошевская<sup>1</sup>,  
А.Ж. Исабаев<sup>2</sup>, к.в.н., доцент*  
*<sup>1</sup>РУП «Институт мясо-молочной промышленности», Минск, Республика Беларусь*  
*<sup>2</sup>УО «Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова»,  
Костанай, Республика Казахстан*

## **ОЦЕНКА РЫНОЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА НОВЫХ ВИДОВ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

*A. Meliashchenia<sup>1</sup>, T. Shakel<sup>1</sup>, O. Kimoshevskaya<sup>1</sup>, A. Isabaev<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*  
*<sup>2</sup>Kostanay State University named after A. Baitursynov, Kostanay, Republic of Kazakhstan*

## **ASSESSMENT OF MARKET POTENTIAL OF NEW TYPES OF POULTRY MEAT PRODUCTS FOR NUTRITION OF PRESCHOOL AND SCHOOL-AGED CHILDREN**

*e-mail: aleksmel@tut.by, tatyana-shakel@yandex.ru, kimoshevskay@mail.ru, isabaev-88@mail.ru*

*Приведены социально-демографические и экономические факторы, которые способствуют развитию рынка продуктов из мяса птицы для питания детей дошкольного и школьного возраста. Проведен анализ рынка продуктов из мяса для питания детей дошкольного и школьного возраста. Указывается на необходимость развивать промышленное производство специализированных продуктов для детей старше 3 лет, в том числе для обеспечения питания в учреждениях дошкольного и школьного образования страны. Проведена оценка потребности в полуфабрикатах рубленых для обеспечения питания в учреждениях дошкольного и школьного образования Беларуси, оценка емкости рынка продуктов из мяса птицы для питания детей дошкольного и школьного возраста, оценка потенциальной потребности в новых видах продуктов из мяса птицы для питания детей дошкольного и школьного возраста.*

**Ключевые слова:** рыночный потенциал; продукты из мяса птицы; питание детей дошкольного и школьного возраста; детское питание.

*Socio-demographic and economic factors that contribute to the development of the market of poultry meat products for nutrition of children of preschool and school age are given. The analysis of the market of meat products for nutrition of children of preschool and school age has been carried out. It is pointed out the need to develop industrial production of specialized products for children over 3 years old, including for providing food in preschool and school establishments of the country. The assessment of the demand in semi-prepared ground meat products for providing food in preschool and school establishments in Belarus, evaluation of the market size for poultry meat products for nutrition of preschool and school-aged children, and estimate of the potential demand for new types of poultry meat products for nutrition of preschool and school-aged children are conducted.*

**Keywords:** market potential; poultry meat products; nutrition for preschool and school-aged children; baby food.

Питание является важнейшим фактором, обеспечивающим гармоничное физическое и психическое развитие, как взрослого человека, так и ребенка. Состояние здоровья детей дошкольного и школьного возраста во многом зависит от правильно подобранного рациона питания. Так, по данным Всемирной организации здравоохранения, здоровье и физическое развитие детей и подростков на 70% зависят от структуры питания.

Проведенный анализ социально-демографических и экономических факторов, оказывающих влияние на рыночный потенциал продуктов из мяса птицы для питания детей дошкольного и школьного возраста, свидетельствует об их благоприятном характере. Так, растет численность детей рассматриваемой возрастной группы и доля городского населения, увеличивается уровень потребления мясных продуктов в целом и продуктов из мяса птицы в частности, который все еще остается ниже уровня

рациональной нормы. Кроме того, меняется стиль жизни и культура потребления: растет женская занятость, образ жизни родителей становится все более активным, из-за чего возрастает потребность в готовых детских продуктах – высококачественных, разнообразных и безопасных. Многие родители не хотят тратить свое время на приготовление еды, намного проще, быстрее, а иногда и экономнее купить готовый продукт.

Белорусский рынок продуктов из мяса для питания детей дошкольного и школьного возраста широко представлен в сегменте сосисок и вареных колбас, ассортимент других продуктовых групп значительно уже. Для детей дошкольного и школьного возраста выпускаются колбасные изделия, паштеты, полуфабрикаты из говядины, свинины. Продукты из мяса птицы для питания детей старше 3 лет представлены продукцией только одного производителя.

В торговле также представлена так называемая псевдодетская продукция: это продукты с названиями, которые ассоциируются с детскими продуктами (например, случаи использования в названии продукта имен героев мультфильмов или сказок), или же линейка продуктов под одним детским названием, в которой лишь часть продуктов в реальности являются продуктами для питания детей, а из-за названия у человека возникает ощущение, что все продукты в линейке детские. Как правило, это продукты более низкой ценовой категории и имеют не соответствующий требованиям законодательства к детскому питанию сырьевой состав [1, 2, 3].

Важно отметить, что кроме бренда, сегодня существует несколько основных мотиваций, по которым потребитель готов заплатить больше за продукт. К таковым относятся новый продукт, удобство приготовления и потребления продукта, полезность для здоровья. Таким образом, производитель, который запустит на рынок новый продукт, получит дополнительную прибыль от продажи товаров, у которых на данном рынке нет конкурентов. Поэтому создание новых видов мясной продукции является одним из направлений формирования конкурентных преимуществ. Расширение товарной номенклатуры служит источником увеличения объемов продаж и помогает осваивать новые сегменты рынка.

В настоящее время в Беларуси обеспеченность отечественными продуктами на мясной основе промышленного производства для питания детей дошкольного и школьного возраста находится на очень низком уровне. И если в торговых сетях такая продукция в некоторой мере представлена, то система обеспечения питания детей специализированными продуктами в период их пребывания в детских садах и школах не налажена.

Отсутствие специализированных продуктов для детей старше трех лет приводит к искажению вкуса ребенка, так как он вынужден употреблять продукцию для взрослых. Эта продукция не соответствует медико-биологическим требованиям к специализированным продуктам и, как правило, содержит фосфаты, глутаматы, искусственные ароматизаторы, красители, консерванты и др. В ней повышенное содержание жира, соли, специй и др., что оказывает отрицательное влияние на формирование вкуса ребенка. По этой причине воспитанники детского сада и школьники не всегда адекватно воспринимают вкус здоровых продуктов. Детям на протяжении всего периода развития – от рождения до окончания школы – необходимо специальное питание [4].

Это диктует необходимость развивать промышленное производство специализированных продуктов для детей старше 3 лет. Так, по нашим расчетам, ежегодная потребность только в полуфабрикатах рубленых для обеспечения питания в учреждениях дошкольного и школьного образования страны превышает 7 тыс. тонн (таблица 1). Стоит учитывать, что на сегодняшний день этот объем обеспечивается продуктом общего назначения, не адаптированного к потребностям детей. При этом стоит понимать, что в целом на школьное питание выделяются немалые бюджетные

деньги (около 130 млн руб. ежегодно), поскольку отдельным категориям школьников питание предоставляется за счет средств бюджета. Кроме того, по результатам проверок в сфере организации школьного питания выявляется несоответствие приготовленных блюд технологической документации, недовложение продуктов при приготовлении пищи для школьников [5]. Существенной проблемой в организации питания является также то, что главным критерием при организации закупок является цена, а не качество продукта. Стоит отметить, что закупки полуфабрикатов промышленного производства позволяют исключить такие факторы.

Таблица 1 – Расчет потребности в полуфабрикатах рубленых для обеспечения питания в учреждениях дошкольного и школьного образования Республики Беларусь

Показатель	Значение
Количество детей в возрасте 3–17 лет, на начало 2017 г., человек	1 494 658
Усредненный уровень потребления различных полуфабрикатов рубленых при 2-недельном меню, количество раз в расчете на 1 ребенка	3,5
Средняя масса единицы потребляемого полуфабриката рубленого, г	75
Годовой объем потребления полуфабрикатов рубленых (в расчете на 1 учебный год при условии 2-недельного меню), тонн	7062

Источник: собственная разработка

Для примера, успешно решается вопрос организации дошкольного и школьного питания в Москве с использованием только специализированной продукции для детского питания, выпускаемой в соответствии с национальными или межгосударственными стандартами. Специализированные мясные продукты для детей старше 3 лет выпускают крупные предприятия Московского региона. Эта продукция поставляется для системы дошкольного и школьного питания, где внедряются рационы, предусматривающие, в основном, использование продуктов промышленного производства с повышенной пищевой и биологической ценностью [6].

Во всем мире рынок специализированного питания, в том числе детского, стабильно развивается, и Беларусь не исключение. В настоящее время, когда предприятия мясо-молочной промышленности страны в полном объеме обеспечивают внутренний спрос на продукты питания, гарантируя потребителям их качество и предлагая широкий ассортимент, развивается новое направление – производство пищевых продуктов для отдельных групп населения – специализированного питания.

Сегмент мясных продуктов для питания детей дошкольного и школьного возраста также имеет высокий потенциал. Так, согласно рациональным нормам потребления пищевых продуктов для различных групп населения Республики Беларусь, среднегодовая норма потребления мяса и мясопродуктов для детей в возрасте от 3 до 17 лет составляет примерно 67 кг [7]. Исходя из сложившейся в стране структуры потребления мяса, где на долю мяса птицы приходится около 40% [8], получаем максимальную потребность в продуктах из мяса птицы для детей дошкольного и школьного возраста на уровне 40 тыс. тонн в год. Для сравнения, если опираться на рациональную структуру потребления для жителей республики, в соответствии с которой на мясо птицы в структуре потребления мяса должно приходиться 17–18% [9], то рациональный объем потребления продуктов из мяса птицы для детей дошкольного и школьного возраста составляет около 18 тыс. тонн в год (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка емкости рынка продуктов из мяса птицы для питания детей дошкольного и школьного возраста

Показатель	Максимальное значение (с учетом рациональной нормы и фактической структуры потребления)	Рациональное значение (с учетом рациональной нормы и рациональной структуры потребления)
Количество детей в возрасте 3–17 лет, на начало 2017 г., человек	1 494 658	
Средний уровень потребления мяса птицы, кг в год на душу населения	27	12
Потребность в продуктах из мяса птицы, тонн в год	40 356	17 936

Источник: собственная разработка

Что касается непосредственно новых видов обогащенных биологически ценными функциональными ингредиентами продуктов из мяса птицы (полуфабрикаты рубленые, ветчинные изделия, колбаски паштетные) для питания детей дошкольного и школьного возраста, то, учитывая следующие факторы:

- неоднородная степень развития рынка детского питания в городах и сельской местности, причины которой заключаются скорее в экономической ситуации, чем в предубеждении против готовых продуктов, которое, возможно, и свойственно сельским жителям. Так, домашние хозяйства с детьми в крупных городах в среднем имеют более высокий уровень дохода,

- более активный образ жизни и растущая занятость у женщин-матерей в крупных городах,

- пока еще недостаточное предложение различных ассортиментных групп мясных продуктов питания для детей старше 3-х лет, считаем, что именно жителей крупных городов следует рассматривать в качестве потенциальных покупателей разработанных продуктов. Так, по нашим оценкам, при условии совершения каждым третьим домохозяйством, имеющим детей в возрасте 3–17 лет, проживающим в областных городах страны, покупки каждого из трех продуктов хотя бы один раз в три месяца, потенциальный годовой объем потребности в полуфабрикатах рубленых составит 240 тонн, ветчинных изделиях – 128 тонн, колбасках паштетных – 48 тонн (таблица 3).

Таблица 3 – Расчет потенциальной потребности в новых видах обогащенных биологически ценными функциональными ингредиентами продуктах из мяса птицы (полуфабрикаты рубленые, ветчинные изделия, колбаски паштетные) для питания детей дошкольного и школьного возраста

Показатель	Полуфабрикаты рубленые	Ветчинные изделия	Колбаски паштетные
Масса единицы продукта, г	450	240	90
Примерное количество домашних хозяйств с детьми в возрасте 3–17 лет в областных городах, шт.	400 000	400 000	400 000
Среднее количество покупки продукта, раз в год	4	4	4
Годовая потребность в продукте, тонн	240,0	128,0	48,0

Источник: собственная разработка

Таким образом, на сегодняшний день рынок детского питания имеет большой потенциал, а производство питания для детей является важнейшей составной частью пищевой промышленности. Продукты детского питания имеют высокие функциональные свойства и обладают высокой пищевой ценностью. Ребенок активно

растет и развивается – поэтому вопросы обеспечения потребности в питательных веществах и их сбалансированность у детей имеют важное значение. Удовлетворить эту потребность могут только специальные детские продукты, приготовленные из особого сырья и адаптированные к нуждам детского организма.

Особую значимость приобретает разработка рационов питания детей в организованных коллективах дошкольных и школьных учреждений с использованием мясных и молочных продуктов промышленного производства, что позволило бы обеспечить стабильное качество и необходимую пищевую ценность продуктов в соответствии с медико-биологическими требованиями. Например, в питании детей и подростков в московских образовательных учреждениях используют только специализированные колбасные изделия и полуфабрикаты повышенной пищевой и биологической ценности для дошкольного и школьного питания, вырабатываемые московскими мясоперерабатывающими предприятиями. Развитие такой системы в Республике Беларусь могло бы обеспечить гарантированный сбыт для перерабатывающих предприятий и повысить их заинтересованность в увеличении объемов производства.

Для повышения конкурентоспособности отечественным предприятиям необходимо сделать акцент на качестве и безопасности продукции, доступной цене, усилить свою деятельность в области научных разработок с целью поиска новых технологий производства, а также в маркетинге для успешной реализации продукта. Данные усовершенствования помогут сформировать правильное позиционирование продукта и будут способствовать увеличению спроса и лояльности потребителей.

#### Список использованных источников

1. Детское питание из мяса птицы: цена=качество [Электронный ресурс] / Белорусский продовольственный торгово-промышленный. – Режим доступа: <http://produkt.by/story/detskoe-pitanie-iz-myasa-pticy-cena-kachestvu>. – Дата доступа: 10.05.2018.
1. Detskoye pitaniye iz myasa ptitsy: tsena = kachestvo [Baby food from poultry: price = quality] [Elektronnyy resurs] / Belorusskiy prodovol'stvennyy torгово-promyshlennyy. - Rezhim dostupa: <http://produkt.by/story/detskoe-pitanie-iz-myasa-pticy-cena-kachestvu>. - Data dostupa: 10.05.2018.
2. Правда ли, что детские сосиски безвкусные (нет), и почему мясо «для детей» полезнее [Электронный ресурс] / Интернет-журнал о Минске CityDog.by. – Режим доступа: <https://citydog.by/post/detskaya-galereya-vkusa/>. – Дата доступа: 10.05.2018.
2. Pravda li, chto detskiye sosiski bezvkusnyye (net), i pochemu myaso «dlya detey» polezneye [Is it true that children's sausages are tasteless (no), and why meat "for children" is more useful] [Elektronnyy resurs] / Internet-zhurnal o Minske CityDog.by. - Rezhim dostupa: <https://citydog.by/post/detskaya-galereya-vkusa/>. - Data dostupa: 10.05.2018.
3. Продукты для детей и продукты с детскими названиями: как отличить одно от другого? [Электронный ресурс] / Новости Беларуси. Комсомольская правда в Беларуси. – Режим доступа: <https://www.kp.by/daily/26510/3379484/?top=5>. – Дата доступа: 10.05.2018.
- 3 Produkty dlya detey i produktov s detskimi nazvaniyami: kak otlichit' odno ot drugogo? [Products for children and products with children's names: how to distinguish one from another?] [Elektronnyy resurs] / Novosti Belarusi. Komsomol'skaya pravda v Belarusi. – Rezhim dostupa: <https://www.kp.by/daily/26510/3379484/?top=5>. - Data dostupa: 10.05.2018.
4. Специализированные мясные продукты для детского питания [Электронный ресурс] / Портал информационной поддержки руководителей образовательных учреждений России – Менеджер образования. – Режим доступа: <https://www.menobr.ru/article/8219-spetsializirovannyye-myasnyye-produkty-dlya-detskogo-pitaniya>. – Дата доступа: 10.05.2018.
4. Spetsializirovannyye myasnyye produkty dlya detskogo pitaniya [Specialized meat products for baby food] [Elektronnyy resurs] / Portal informatsionnoy podderzhki rukovoditeley obrazovatel'nykh uchrezhdeniy Rossii – Menedzher obrazovaniya. – Rezhim dostupa: <https://www.menobr.ru/article/8219-spetsializirovannyye-umnyye-produkt-dly-detskogo-pitaniya>. - Data dostupa: 10.05.2018.
5. Организацию школьного питания нужно кардинально менять – КГК [Электронный ресурс] / Новости. Новости Беларуси. Белорусские
5. Organizatsiya shkol'nogo pitaniya nuzhno kardinal'no menyat' - KGK [The organization of school meals needs to be radically changed]



новости. – Режим доступа: <http://www.belta.by/comments/view/organizatsiju-shkolnogo-pitanija-nuzhno-kardinalno-menjat-kgk-5747/>. – Дата доступа: 26.04.2018.

6. Дыдыкин, А.С. Как организовать производство продуктов детского питания / А.С. Дыдыкин, А. В. Устинова // Все о мясе. – 2014. – № 6. – С. 50–54.

7. Рациональные нормы потребления пищевых продуктов для различных групп населения Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Научно-практический центр гигиены. – Режим доступа: [http://www.rspch.by/Docs/rec\\_norm.pdf](http://www.rspch.by/Docs/rec_norm.pdf). – Дата доступа: 11.05.2018.

8. О совместных прогнозах развития агропромышленного комплекса, спроса и предложения государств – членов Евразийского экономического союза по основным видам сельскохозяйственной продукции и продовольствия на 2016–2017 годы [Электронный ресурс] / Распоряжение Евразийского межправительственного совета, 7 марта 2017 г. // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/document/?guid=3871&p0=F41700057>. – Дата доступа: 11.05.2018.

9. Григолия, Р. Д. Значение производства и потребления мяса и мясопродуктов в современных условиях / Р. Д. Григолия; науч. рук. Л. В. Мищенко // Инновационный потенциал молодежи в современном мире : материалы XXXVI междунар. науч.-практ. конф. студентов и учащихся, Гомель, 3–5 мая 2016 г. / Белкоопсоюз, Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации ; под. науч. ред. А.П. Бобовича. – Гомель, 2016. – С. 49–50.

[Elektronnyy resurs] / Novosti. Novosti Belarusi. Belorusskiye novosti. – Rezhim dostupa: <http://www.belta.by/comments/view/organizatsiju-shkolnogo-pitanija-nuzhno-kardinalno-menjat-kgk-5747/>. – Data dostupa: 26.04.2018.

6. Dydykin A. S. Kak organizovat' proizvodstvo produktov detskogo pitaniya [How to organize the production of baby food products] / A. S. Dydykin A. V. Ustinova // Vse o myase. - 2014. - № 6. - S. 50-54.

7. Ratsional'nyye normy potrebleniya pishchevykh produktov dlya razlichnykh grupp naseleniya Respubliki Belarus' [Rational norms of food consumption for various groups of the population of the Republic of Belarus] [Elektronnyy resurs] / Nauchno-prakticheskiy tsentr gigiyeny. - Rezhim dostupa: [http://www.rspch.by/Docs/rec\\_norm.pdf](http://www.rspch.by/Docs/rec_norm.pdf). - Data dostupa: 11.05.2018.

8. O sovmestnykh prognozakh razvitiya agropromyshlennogo kompleksa, sprosa i predlozheniya gosudarstv – chlenov Yevraziyskogo ekonomicheskogo soyuza po osnovnym vidam sel'skokhozyaystvennoy produktsii i prodovol'stviya na 2016–2017 gody [On joint forecasts of the development of the agro-industrial complex, demand and supply of the member states of the Eurasian Economic Union for the main types of agricultural products and food for 2016-2017] [Elektronnyy resurs] // Rasporyazheniye Yevraziyskogo mezhpravitel'stvennogo soveta, 7 marta 2017 g. // Natsional'nyy pravovoy Internet-portal Respubliki Belarus'. – Rezhim dostupa: <http://pravo.by/document/?guid=3871&p0=F41700057>. – Data dostupa: 11.05.2018.

9. Grigolija, R. D. Znachenie proizvodstva i potrebleniya mjasa i mjasoproduktov v sovremennykh uslovijah [Importance of production and consumption of meat and meat products in modern conditions] / R. D. Grigolija; nauch. ruk. L. V. Mishhenko // Innovacionnyj potencial molodezhi v sovremennom mire : materialy HHHVI mezhdunar. nauch.-prakt. konf. studentov i uchashhihsja, Gomel', 3–5 maja 2016 g. / Belkoopsojuz, Belorusskij torgovo-jekonomicheskij universitet potrebitel'skoj kooperacii ; pod. nauch. red. A.P. Bobovicha. – Gomel', 2016. – S. 49–50.

*А.В. Мелешеня, к.э.н., доцент, Т.П. Шакель, Л.Н. Соколовская  
РУП «Институт мясо-молочной промышленности», Минск, Республика Беларусь*

## **РЕЗЕРВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЕМОВ РЕАЛИЗАЦИИ СГУЩЕННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ВНУТРЕННЕМ И ВНЕШНИХ РЫНКАХ**

*A. Meliashchenia, T. Shakel, L. Sokolovskaya  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## **RESERVES OF INCREASE IN SALES VOLUMES OF CONDENSED DAIRY PRODUCTS IN THE DOMESTIC AND FOREIGN MARKETS**

*e-mail: aleksmel@tut.by, tatyana-shakel@yandex.ru, sokolovskaya\_ln@tut.by*

*В статье представлены результаты оценки возможных путей увеличения объемов продаж сгущенных молочных продуктов, а именно посредством внедрения новых технологий производства и применения маркетинговых инструментов продвижения продукции. Обоснована перспективность производства продуктов молочных сгущенных с сахаром по новой технологии – на основе гидролизованной молочной сыворотки. Проведен анализ экспорта молока и сливок сгущенных с сахаром из Республики Беларусь. Представлены маркетинговые особенности продвижения и реализации сгущенных молочных продуктов. Обоснованы и предложены возможные направления реализации сгущенных молочносоставных продуктов на основе гидролизованной молочной сыворотки.*

*The article presents the results of the assessment the possible ways to increase the sales volumes of condensed milk products, namely by introducing new production technologies and applying marketing tools for product promotion. The prospects for the production of condensed milk products with sugar using new technology based on hydrolyzed whey are grounded. The analysis of exports of milk and cream condensed sweetened from the Republic of Belarus is carried out. Marketing features of promotion and sales of condensed milk products are presented. The possible directions of sales of condensed milk compound products based on hydrolyzed whey are grounded and proposed.*

**Ключевые слова:** сгущенные молочные продукты; молочная сыворотка; ресурсосберегающие технологии; экспорт; внутренний рынок; маркетинг; продвижение.

**Keywords:** condensed milk products; milk whey; resource-saving technologies; exports; domestic market; marketing; promotion.

В условиях возрастающей конкуренции как на внутреннем, так и на внешних рынках, перед предприятиями стоят задачи по снижению себестоимости продукции, рациональному использованию материальных ресурсов, повышению эффективности производства, достижение которых возможно за счет внедрения научных достижений и новых технологий.

В настоящее время помимо сгущенного молока выпускаются различные виды сгущенных консервов, таких как: сгущенное молоко с различными наполнителями, вареное сгущенное молоко, концентрированное, сгущенные сливки. Кроме того, в последнее время ассортимент стал расширяться за счет продуктов, вырабатываемых по техническим условиям, – это продукты, часть молочных компонентов в которых заменяется на растительные масла и другие компоненты.

Как известно, с целью удешевления сгущенного молока многие зарубежные производители заменяют молочные компоненты на растительные, в частности пальмовый жир. Этот компонент стоит гораздо дешевле и позволяет сэкономить значительные средства, однако его усвояемость организмом низкая, в отличие от молочных компонентов. В этой связи значимость представляет использование в составе сгущенных молочных консервов вторичных продуктов переработки молока, в частности

молочной сыворотки, что является реальным резервом увеличения сырьевых ресурсов, обеспечивает высокую пищевую ценность и снижение стоимости готового продукта, формируя его конкурентные преимущества.

Включение молочной сыворотки в состав сгущенных молочных консервов уже апробировано многими производителями. Но особенности данного нетрадиционного вида молочного сырья, а именно высокое содержание молочного сахара, свойственного к неконтролируемой кристаллизации, приводящей к порокам консистенции готовых консервов, не позволяло в значительной мере включить данный вид сырья в рецептуры сгущенных молочносоставных продуктов. Технологическим решением, позволяющим использовать молочную сыворотку не только в качестве компонента, а как непосредственную основу консервов, является применение ферментативного гидролиза молочного сахара (лактозы), обеспечивающего сохранение оптимальной консистенции готовых продуктов на протяжении длительного срока хранения, характерного традиционному молоку сгущенному с сахаром. Гидролиз лактозы позволяет не только в максимальной степени включать молочную сыворотку в состав сладких сгущенных молочносоставных продуктов, но и снизить количество используемой при производстве таких продуктов сахарозы за счет большей, чем у исходной лактозы, сладости образуемых при гидролизе моносахаров. Помимо эмпирически установленного сниженного содержания сахарозы в новых консервах, использование гидролизованной молочной сыворотки, богатой незаменимыми аминокислотами и моносахарами (глюкоза, галактоза), позволяет значительно сократить время автоклавирования с целью варки таких консервов за счет высокой реакционной способности упомянутых компонентов, обуславливающей быстрое протекание реакции меланоидинообразования, заложенной в основу производства вареных сгущенных молочных консервов с сахаром.

Высокое содержание биологически ценных незаменимых аминокислот в молочной сыворотке, а также сниженное содержание сахарозы обуславливает пониженную калорийность и высокую биологическую ценность консервов на основе гидролизованной молочной сыворотки, что наряду с пониженной массовой долей молочного сахара позволяет расширить потребительскую аудиторию, в том числе людьми, страдающими частичной непереносимостью лактозы, и является преимуществом нового сладкого сгущенного молочносоставного продукта.

Проведенный анализ показал, что себестоимость продукта на основе сыворотки будет значительно ниже себестоимости продукта, изготовленного по традиционной технологии, за счет использования более дешевого основного сырья – сыворотки, и меньшего количества сахара, а также сокращения времени варки на этапе автоклавирования.

Внедрение новой технологии позволяет снизить себестоимость продукции, а значит увеличить ее маржинальность и выручку предприятия, поскольку у производителя есть возможность заложить большую прибыль в цену продукта, оставляя его при этом конкурентоспособным по цене.

В Беларуси рынок сгущенного молока представлен двумя основными игроками: ОАО «Рогачевский молочноконсервный комбинат» и ОАО «Глубокский молочноконсервный комбинат», ассортимент продукции которых очень схож. Поэтому для потребителя, не знакомого с технологическими особенностями производства, выбор сгущенного молока двух ведущих производителей будет основываться на ценовом показателе. Особенно чувствительны к ценам не столько рядовые потребители, как сегмент NoReCa, а также кондитерские фабрики и заводы, стремящиеся установить себестоимость продукции, ингредиентом которых является сгущенное молоко, как можно ниже. Такие предприятия в целях экономии вполне могут перейти со сгущенного молока, сделанного по ГОСТу, на продукт, сделанный по ТУ. Таким образом, единственным конкурентным преимуществом данной продукции может быть цена. А поскольку оба игрока рынка имеют схожие ингредиенты для производства сгущенного

молока, единственным вариантом снижения цены продукции является снижение себестоимости ее производства и замена одних молочных компонентов другими, более дешевыми, которые будут способны сохранить вкус и качество продукта.

Беларусь ежегодно экспортирует около 40 тыс. тонн молока и сливок сгущенных с сахаром (код ТН ВЭД 040299), что составляет 40–45% от объемов производства продукта в стране. Основным рынком сбыта является Россия, которая по большей части и определяет тенденции экспорта сгущенного молока.

В то же время, несмотря на то, что Россия за счет значительных объемов поставок оказывает существенное влияние на динамику белорусского экспорта, несовпадение линий трендов объемов общего экспорта и экспорта в Россию (рисунки 1, 2) свидетельствует о том, что даже те рынки сбыта, которые занимают небольшой удельный вес в структуре экспортных поставок, оказывают значительное влияние на результаты внешнеэкономической деятельности. Так, например, в 2011 г. при снижении объемов экспорта в Россию, общий объем экспорта увеличился за счет наращивания объемов поставок в другие страны. Рост экспорта в 2013 г. и 2017 г. также был обусловлен по большей части за счет роста экспорта в другие страны.

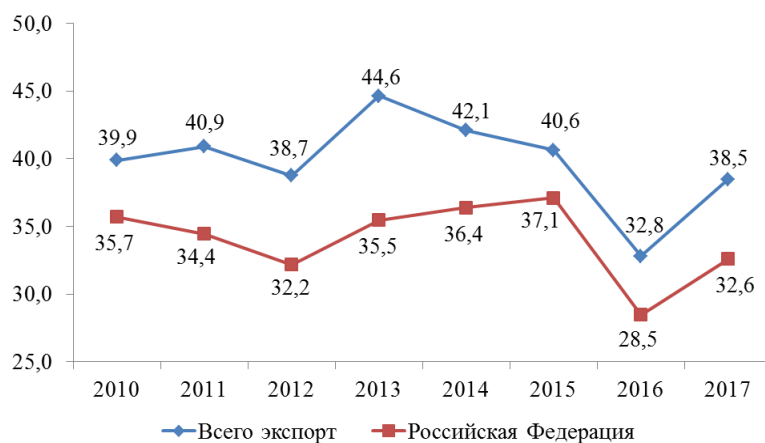


Рисунок 1 – Динамика экспорта молока и сливок сгущенных с сахаром в натуральном выражении, тыс. тонн  
Источник: на основе данных [1].

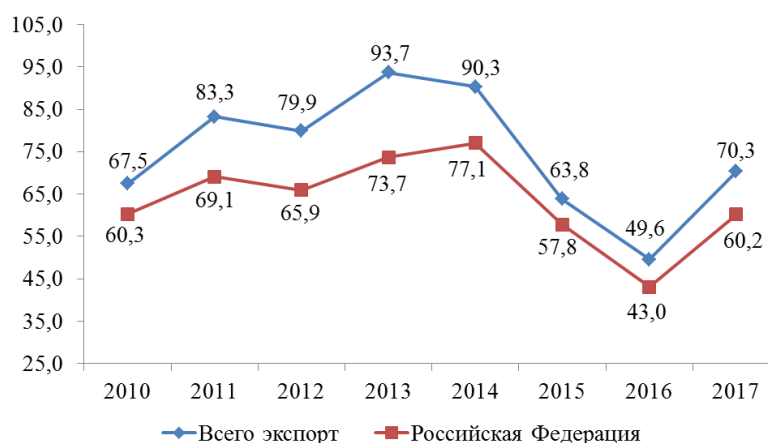


Рисунок 2 – Динамика экспорта молока и сливок сгущенных с сахаром в стоимостном выражении, млн долл. США  
Источник: на основе данных [1].

Несомненно, определяющим фактором в реализации на экспорт является сложившаяся ценовая конъюнктура на рынках сбыта. И в отдельные периоды за счет благоприятной конъюнктуры внешних рынков на фоне снижения объемов экспорта в натуральном выражении удавалось сохранить уровень экспортной выручки (рисунок 3).

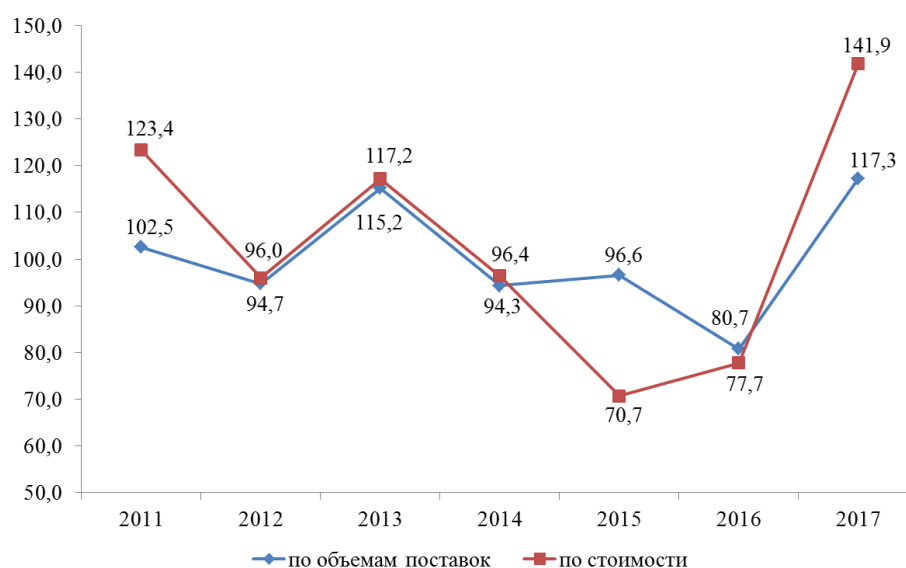


Рисунок 3 – Динамика темпов роста экспорта молока и сливок сгущенных с сахаром, %  
 Источник: собственная разработка на основе данных [1]

Анализ средних цен экспорта молока и сливок сгущенных с сахаром в 2010–2017 гг. показал, что Россия не являлась самым привлекательным по цене рынком сбыта. Только в 2017 г. на этом рынке сформировались одни из наиболее высоких цен: так, при средней цене экспорта в 1828 долл. США за тонну продукта, средняя цена экспорта в Россию составила 1848 долл. США за тонну. В плане ценовой конъюнктуры наиболее привлекательными рынками для Беларуси являются Армения, Израиль, Казахстан, США, Украина, экспорт в которые осуществлялся по ценам значительно выше средних (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика средних экспортных цен на молоко и сливки сгущенные с сахаром, долл. США за тонну

Страна \ Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Азербайджан	1616	1962	1997	1944	2329	1773	1450	1605
Армения	1838	2024	2074	2905	2603	1696	1565	1790
Грузия	1555	1836	1741	1888	2120	1489	1292	1492
Израиль	1994	2119	1642	1994	2365	1866	1722	1624
Казахстан	1716	2177	2023	2097	2323	1734	1522	1734
Молдова	1638	1823	1735	1785	2002	1378	1269	1510
Россия	1690	2006	2048	2078	2118	1558	1512	1848
США	-	-	2173	2134	-	2184	2143	1999
Туркменистан	1673	1879	2023	2094	2262	1835	1533	1636
Украина	1907	2345	2280	2272	2387	1759	1634	1821
Средняя цена экспорта по всем рынкам сбыта	1692	2036	2063	2099	2145	1570	1511	1828

Источник: собственная разработка на основе данных [1]

Анализируя географическую направленность экспорта в динамике за 2010–2017 гг. стоит отметить снижение удельного веса России в структуре экспортных поставок, увеличение доли Казахстана, Украины и Грузии, растет в целом совокупная доля остальных стран (рисунок 4). При этом, если по ряду импортирующих стран, в отдельные годы отмечаются спады по объемам поставок, то по Грузии начиная с 2012 г. отмечен стабильный рост объемов поставок в натуральном выражении, и, соответственно, увеличение удельного веса в структуре экспорта. Относительно стабильны поставки в Молдову (в пределах 250 тонн в год), Туркменистан (около 100 тонн в год). Уменьшаются объемы экспорта в Азербайджан, и, соответственно, снижается удельный вес страны в структуре экспортных поставок. Увеличение доли остальных стран происходит по большей части за счет роста объема поставок в 2017 г. в Израиль и США (таблица 2).

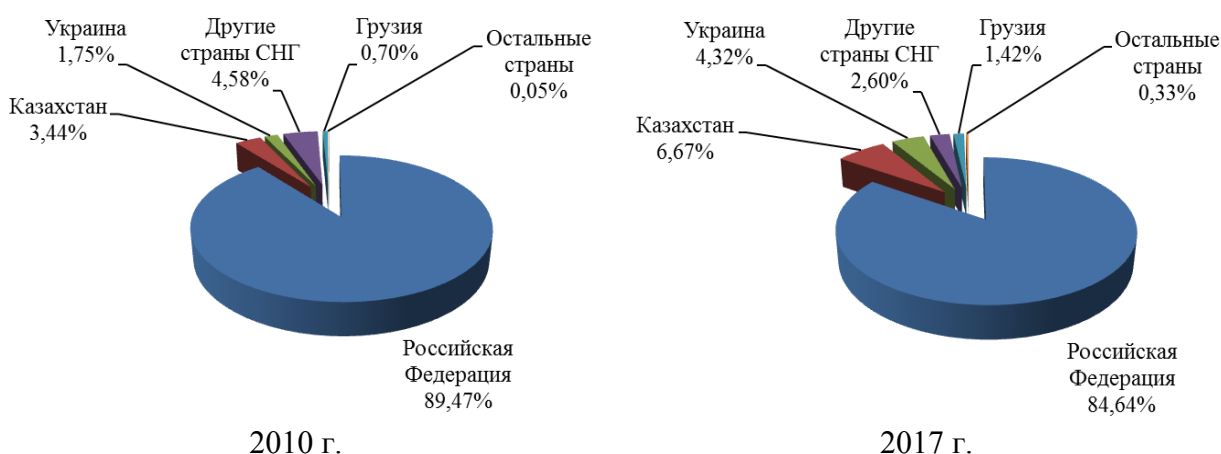


Рисунок 4 – Структура экспорта молока и сливок сгущенных с сахаром по странам (в натуральном выражении)

Источник: собственная разработка на основе данных [1].

Таблица 2 – Динамика экспортных поставок молока и сливок сгущенных с сахаром по странам, тонн

Страна \ Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Азербайджан	824,6	712,9	540,6	625,0	593,3	410,0	332,0	306,7
Армения	66,5	72,9	99,7	2,9	3,8	18,8	47,0	39,5
Вьетнам	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,3
Грузия	279,4	280,6	265,0	375,4	436,2	544,3	529,3	548,4
Израиль	21,0	54,0	26,2	22,3	13,8	20,5	19,3	60,4
Индия	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Иордания	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Казахстан	1371,9	1335,2	1752,3	2018,6	1619,0	1488,2	1711,0	2568,9
Китай	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Канада	0,0	0,7	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1
Кувейт	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Кыргызстан	60,6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	280,4
Латвия	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,0	0,0
Литва	0,0	0,0	0,0	0,0	12,7	19,3	0,0	0,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Молдова	271,9	261,6	202,6	233,3	267,9	241,2	248,9	263,9
Монголия	0,0	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ОАЭ	0,0	0,0	0,0	18,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Россия	35691,7	34447,9	32183,2	35454,6	36390,5	37109,0	28463,0	32575,2
Сингапур	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
США	0,0	0,0	11,9	11,0	0,0	16,7	16,5	67,6
Таджикистан	28,0	54,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	5,7
Туркменистан	259,7	127,2	90,1	77,1	108,8	88,4	89,9	87,2
Узбекистан	315,9	2,0	57,5	0,0	0,0	0,0	0,0	18,5
Украина	699,1	3535,2	3513,2	5780,5	2638,4	689,6	1293,9	1663,8
Всего	39890,3	40897,6	38742,3	44623,0	42094,8	40646,2	32808,0	38486,8

Источник: собственная разработка на основе данных [1].

Анализ географии экспортных поставок в 2010–2017 гг. показал, что к традиционным рынкам сбыта можно отнести только 10 стран: Азербайджан, Армения, Грузия, Израиль, Казахстан, Молдова, Россия, США, Туркменистан, Украина. В отношении целого ряда стран осуществлялись лишь единичные поставки.

Вместе с тем, несмотря на то, что белорусским экспортерам необходимо диверсифицировать экспорт, сгущенные молочносоставные продукты на основе гидролизованной молочной сыворотки могут занять определенную нишу как раз-таки именно на российском рынке. Беларусь является практически единственным поставщиком сгущенного молока с сахаром на российский рынок, с долей в структуре импорта более 95% и с долей около 10% в общем товарном ресурсе России по данному продукту. В России на динамику молочного рынка в целом, и на рынок молочных консервов в частности, значительное влияние оказал экономический кризис, в результате которого произошло снижение покупательной способности и платежеспособного спроса населения. После введения эмбарго на ввоз молочных продуктов из ряда стран поменялась структура переработки молока и российские производители направляли больше молочного сырья на производство цельномолочной продукции, масла и сыров, а объемы производства молочных сгущенных продуктов начали снижаться. Проблема дефицита сырья в России существует уже давно, что сказалось и на качестве сгущенного молока. Кроме того стремление российских производителей снизить себестоимость и повысить доходность привело к тому, что на российском рынке доля отечественного так называемого «ГОСТовского» сгущенного молока, которое произведено из натурального сырого молока и сахара, с каждым годом становится все меньше.

Сегмент промышленного потребления на российском рынке также перспективен, поскольку в целом в России наблюдается положительная динамика закупок сгущенного молока промышленными потребителями, для которых вопрос снижения себестоимости производимой продукции является не менее актуальным.

Одним из каналов реализации продукта как на внутреннем, так и на внешних рынках, может стать производство под собственную торговую марку розничных сетей. Молочные консервы находятся в эконом сегменте – сегменте, который пользуется большой популярностью у розничных сетей для продаж продуктов под собственной торговой маркой. Предприятия, выпускающие продукцию под СТМ, зарабатывают на этом не так много, однако идут на этот шаг с целью большей загрузки производственных мощностей. При этом в данных условиях действует экономия на масштабах – то есть себестоимость продукции уменьшается, и, кроме того, предприятие не думает о том, где хранить эту продукцию и как ее продать, а просто передает ее заказчику. Однако продукция, выпущенная под СТМ, в среднем на 10% дешевле, чем продаваемая под

брендом производителя. В условиях, когда основным конкурентным преимуществом является цена на продукт и когда розничная сеть имеет власть – то есть может диктовать свои условия поставщикам и производителям, а также непосредственно влиять на размещение продукции на полках – производство продукции для розничных сетей может иметь негативный эффект для молочноконсервных заводов.

Для увеличения объемов реализации в сегменте розничных продаж производителям необходимо активно применять маркетинговые инструменты. Многие зарубежные производители сгущенного молока с целью повышения продаж разграничивают свою продукцию по группам населения. Это касается не только видов упаковки и дизайна, но и вкусовых особенностей продукции. Ряд российских производителей сгущенного молока начал отдельный выпуск продукции для детей и для подростков, разработав специальные вкусы для данных целевых аудиторий, а также особый дизайн упаковок. Так, к примеру, компания «Главпродукт» представила новую торговую марку – «Смешная корова», на обороте продукции можно прочитать смешные истории про смешную корову и ее приключения. Молоко продается в трех вкусах – шоколадное, клубничное и классическое (рисунок 5).



Рисунок 5 – Примеры дизайна упаковки сгущенного молока «Смешная корова»  
Источник: сайт производителя [www.glavproduct.ru](http://www.glavproduct.ru)



Рисунок 6 – Примеры дизайна упаковки сгущенного молока «Флешка»  
Источник: сайт производителя [www.renna.ru](http://www.renna.ru)

В то же время другая российская компания – Алексеевский МКК, помимо продукции для детей, разработала продукцию для школьников и студентов, назвав свой продукт «Флешка». Компания ориентировала свою продукцию на людей, занимающихся умственным трудом и проводящих много времени за компьютером. Продукция



продается в трех вариантах: молоко сгущенное с сахаром вареное («100GB карамели»), продукты молочные «Мягкий горький шоколад с фундуком» и «Мягкий молочный шоколад с фундуком» («100GB шоколада») (рисунок 6). Разграничение продукции по группам населения позволяет привлечь новую аудиторию и повысить продажи. Особенно важную роль разграничение играет в настоящее время, когда ассортимент кондитерских изделий и товаров-субститутов настолько велик, что потребителям тяжело сделать выбор в пользу того или иного товара [2].

С целью увеличения продаж многие зарубежные производители также прибегают к ребрендингу. Знаменитая бело-синяя ромбовидная этикетка была разработана в 1936 г. российским графиком и художником Ираидой Фоминой. С момента основания и до сих пор белорусские предприятия четко придерживаются данного дизайна. Стоит отметить, что ромбовидная этикетка является своего рода гарантией качества, присущего настоящему молоку сгущенному с сахаром, изготовленному по советскому ГОСТу. Если качество продукции белорусских предприятий никакого сомнения не вызывает, то в случае с выходом на новые рынки появляются угрозы: ромбовидный дизайн может быть использован недобросовестными конкурентами, фальсифицирующими продукцию различными компонентами немолочного происхождения. Такие компании серьезно подрывают устоявшееся мнение: «синяя ромбовидная этикетка – знак качества». Одинаковый вид упаковки только усиливает ценовое конкурентное преимущество, поскольку для потребителя при виде одинаковых упаковок и одинакового дизайна этикеток более низкая цена начинает играть еще большую роль. Однако поколение меняется и если для людей советской эпохи данный дизайн этикетки являлся отсылкой к советскому качеству, то для современной молодежи он ни о чем не говорит. Таким образом, смена поколений является правильным моментом для отхода от устаревшего бренда и замены его другим, который сможет четко выделять продукцию компании от конкурентов. Произведя ребрендинг, компания сможет защитить свой имидж, в случае, если компания-конкурент попытается скопировать дизайн и попытается переманить клиентов. Кроме того, компания будет застрахована от возможных угроз, связанных с тем, что товары разного качества продаются в схожей цветовой гамме и со схожим дизайном этикетки. Однако предприятиям, которые решатся на такой шаг, потребуется время и крупные вложения, поскольку новый дизайн этикетки может в первые годы быть непривычным для потребителя. Потребуется большие средства на продвижение нового бренда, но, как показывают примеры компаний «Главпродукт» и Алексеевский МКК, изменения идут только на пользу. Ребрендинг помог привлечь новые целевые аудитории – детей, школьников и студентов, у которых советская жестяная банка и ромбовидный дизайн не вызывает ассоциаций с качеством [3].

Таким образом, внедрение новых технологий производства наряду с применением маркетинговых инструментов продвижения обеспечивает дополнительные резервы увеличения объемов реализации продукции. Сгущенные молочносоставные продукты на основе гидролизованной сыворотки – это конкурентоспособный продукт с высокой пищевой ценностью. Данный продукт за счет снижения себестоимости имеет значительное преимущество по цене, не уступая при этом по качественным характеристикам. Перспективными направлениями его реализации являются:

– на российском рынке – как в сегменте личного, так и промышленного потребления;

– на белорусском рынке – в сегменте промышленного потребления предприятиями пищевой отрасли, в сфере общественного питания, а также в сегменте производства под собственную торговую марку для розничных сетей. На белорусском рынке продукт может найти свою нишу и в сегменте личного потребления, однако в данном случае производителю необходимо проработать вопросы позиционирования продукта, включая дизайн и упаковку.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Внешняя торговля [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: [http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/vneshnyaya-torgovlya\\_2/](http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/vneshnyaya-torgovlya_2/). – Дата доступа: 05.03.2018.

2. Рыбалова, Т.И. Стимулирование спроса на рынке молочных консервов / Т.И. Рыбалова // Молочная промышленность. – 2012. – № 8. – С. 34–35.

3. Рыбалова, Т.И. Ребрендинг и рестайлинг на рынке молочных продуктов / Т.И. Рыбалова // Молочная промышленность. – 2014. – № 6. – С. 4–6.

1. Vneshnjaja trgovlja [International trade] [Jelektronnyj resurs] // Nacional'nyj statisticheskiy komitet Respubliki Belarus'. – Rezhim dostupa: [http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/vneshnyaya-torgovlya\\_2/](http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/vneshnyaya-torgovlya_2/). – Data dostupa: 05.03.2018.

2. Rybalova, T.I. Stimulirovanie sprosa na rynke molochnyh konservov [Stimulation of demand in the market of dairy canned food] / T.I. Rybalova // Molochnaja promyshlennost'. – 2012. – № 8. – S. 34–35.

3. Rybalova, T.I. Rebranding i restajling na rynke molochnyh produktov [Rebranding and restyling in the dairy market] / T.I. Rybalova // Molochnaja promyshlennost'. – 2014. – № 6. – S. 4–6.

Л.Л. Царук, к.с.-х.н., доцент  
Винницкий национальный аграрный университет, Винница, Украина

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА ПТИЦЫ В УКРАИНЕ

L. Tsaruk  
Vinnytsia national agrarian university, Vinnytsia, Ukraine

### STATUS AND PROSPECTS OF POULTRY MEAT PRODUCTION IN UKRAINE

c11@vsau.vin.ua

*В статье исследованы современные тенденции развития отрасли птицеводства в Украине путем анализа динамики поголовья, отображения структуры содержания поголовья птицы в сельскохозяйственных предприятиях и хозяйствах населения, проиллюстрированы области-лидеры по поголовью птицы в Украине и динамика производства мяса птицы в Украине, а также тенденции экспорта и импорта мяса птицы на отечественном рынке. Установлены основные факторы, влияющие на функционирование рынка продукции птицеводства в нынешних экономических условиях страны. Предложены основные направления дальнейшего развития отечественной отрасли птицеводства.*

*The article researches modern dimensions for the development of the poultry industry in Ukraine by analyzing the dynamics of poultry production and its structure at agricultural enterprises and households. We have determined the leading regions of poultry production and the dynamics of poultry meat production in Ukraine, as well as the dimension for exports and imports of poultry meat at the domestic market. The main factors influencing the functioning of the market of poultry products in the current economic conditions of the country are established. The main directions of the further development of the domestic poultry industry are proposed.*

**Ключевые слова:** птицеводство; поголовье птицы; мясо птицы; производство; рентабельность.

**Keywords:** poultry industry; amount of poultry; poultry meat; production; profitability.

**Введение.** От уровня развития и стабильности функционирования аграрного сектора в значительной степени зависит состояние экономики и продовольственная безопасность страны и соответствующее наполнение рынка товарами собственного производства.

Производство продукции птицеводства развивается на основе ресурсосберегающих технологий, научно обоснованной системы кормления птицы, специализации и концентрации производства, использовании высокопродуктивной птицы и комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, умелой обработки и использования данных племенного учета с применением современной компьютерной техники, материальной заинтересованности владельцев птицы и имущества в повышении качества продукции при минимальных затратах труда и средств.

Приоритетное направление развития птицеводства Украины – это крупнотоварное производство и отрасль имеет значительный экспортный потенциал и перспективы его наращивания, что является одной из стратегических целей повышения эффективности ее развития [1].

Исследования эффективности развития мясного птицеводства являются достаточно важными, поскольку позволяют определить основные проблемы ведения данной области и наметить возможные пути их решения.

**Цель исследований.** Проанализировать состояние производства мяса птицы в Украине и выделить основные направления развития птицеводства.

**Материалы и методы исследований.** Для проведения анализа состояния отрасли птицеводства за прошедший период были использованы данные статистической отчетности Государственного комитета статистики Украины и анализ исследований данного вопроса в работах других авторов.

**Результаты и их обсуждение.** В связи с быстрым ростом населения большинства стран региона планеты все более актуальной становится проблема его продовольственного обеспечения, особенно источниками полноценного белка. По данным ФАО, дефицит белка в своем ежедневном рационе сейчас чувствует более трети населения Земли. Покрыть дефицит мяса возможно за счет производства мяса птицы, в частности курятины [2].

Птицеводство относится к диверсифицированному типу производства продукции и обеспечивает быстрый оборот вложенных средств и динамичное ее развитие.

Особенностью современного состояния развития отрасли птицеводства в течение последнего десятилетия является динамичный рост численности поголовья птицы всех видов, наращивание объемов производства, увеличение внутреннего спроса и экспорта продукции.

Птицеводство Украины представлено сельскохозяйственными предприятиями и хозяйствами населения и в последние годы прослеживаются изменения в структуре содержимого поголовья птицы в данных категориях хозяйств. Так, если в 2000 году в сельскохозяйственных предприятиях содержалось лишь 20,0% птицы, то в 2010 ее

количество увеличилось до 53%, а по состоянию на 1 июля 2018 года процент птицы в сельскохозяйственных предприятиях снова уменьшился и составил 47,5% (рисунок 1) [1, 3, 4].

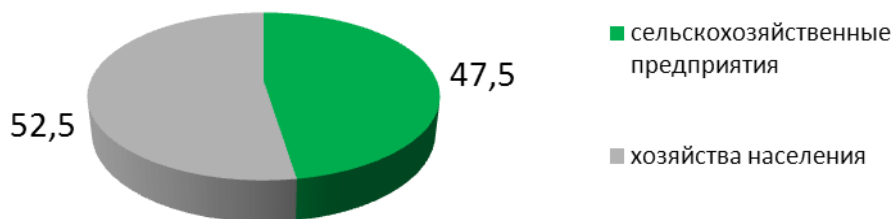


Рисунок 1 – Структура категорий хозяйств по поголовью птицы в 2018 году, %

Источник: [1,3,4]

В количественном отношении по поголовью птицы также произошли существенные изменения. Так, если в начале 2000-х годов во всех категориях хозяйств насчитывалось 123700 тыс. голов птицы, то по информации органов статистики поголовье птицы на 1 июля 2018 года увеличилось до 246528,5 тыс. голов, что на 4,7% или 11086,3 тыс. голов больше уровня предыдущего 2017 года. В разрезе предприятий: доля поголовья в сельскохозяйственных составляла 116988,3 голов (47,5%) и 129540,2 тыс. голов (52,5%) – в хозяйствах населения [3] (рисунок 1).

Лидерство по количеству поголовья держат 4 области Украины (по состоянию на 01.07.2018 г.) (рисунок 2).

Так, наибольшая часть всего поголовья птицы в настоящее время находится в Винницкой и Киевской областях, соответственно 32317,1 (13,1% к общему) и 31116,6 тыс. голов (12,6%). Значительное поголовье содержится также и в Черкасской – 26657,4 тыс. голов (10,8%) и Днепропетровской областях – 19802,4 тыс. голов (8,03%) [3, 4], (рисунок 2).

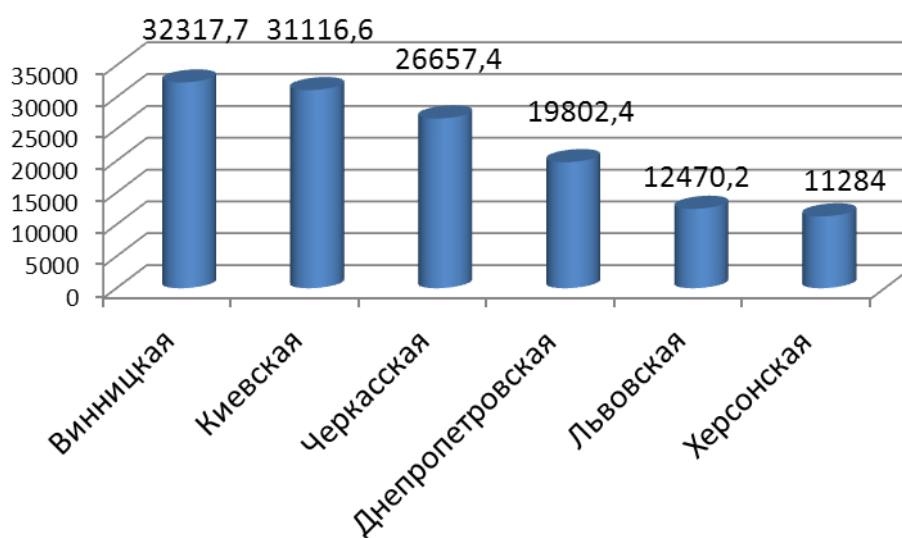


Рисунок 2 – Области-лидеры по поголовью птицы в Украине, тыс. голов  
 Источник: [3,4]

Таким образом, в четырех лидирующих областях сосредоточено 44,5% всего поголовья птицы в Украине.

Рост поголовья птицы в Винницкой области состоялся благодаря увеличению мощностей ООО «Винницкая птицефабрика» г. Ладыжин, которая входит в ПАО «Мироновский хлебопродукт». Эта птицефабрика крупнейшая не только в Украине, по объемам производства мясной продукции она самая мощная в Европе. Следует отметить, что на предприятии использованы современные передовые технологии по выращиванию цыплят-бройлеров и изготовлению экологически чистой курятины [1].

Мясо птицы является вторым по объемам потребления в мире. Мировое производство бройлерного мяса постоянно растет. За десять прошедших лет оно выросло почти на 30% и составило в 2016 году 89,5 млн. т., тогда как производство говядины и телятины за этот же период практически не изменилось (+ 3%), свинины – выросло на 15% [5].

В 2016 году мяса бройлеров производилось на 17% меньше, чем свинины и почти на треть больше, чем говядины. При сохранении тенденций последних десяти лет в 2020 году в мире будет производиться около 93,4 млн. тонн мяса бройлеров, однако оно будет оставаться на втором месте по объемам производства после свинины [5].

Крупнейшие предприятия по промышленному производству курятины в Украине:

- ОАО «Мироновский хлебопродукт» (МХП), которому принадлежит более 55% промышленного производства курятины в Украине;
- ООО «Комплекс» Агромарс» – 14%;
- Агропромышленная корпорация «Днепровская» – 7,5%;
- Корпорация «Агро-Овен» – 6% [1].

Динамику производства мяса в Украине в период с 2000 года можно наблюдать на рисунке 3.

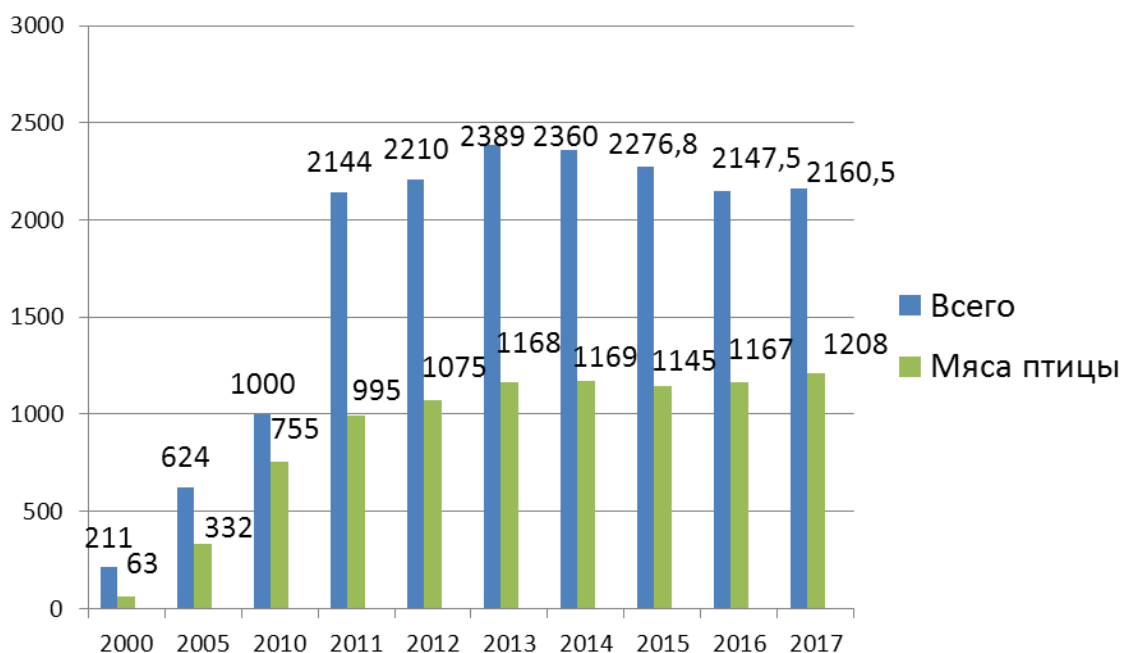


Рисунок 3 – Динамика производства мяса в Украине, тыс. тонн  
Источник данных: [3]

Общее производство мяса в Украине в 2017 году составило 2160,5 тыс. тонн, что на 13 тыс. тонн, или 0,6% больше уровня 2016 года. В т.ч. производство мяса птицы в 2017 году составило 1208 тыс. тонн, что превышает уровень предыдущего года на 41 тыс. тонн (+ 3,4%) [3] (рисунок 3).

В. Мельник [2] сообщает, что в расчете на 1 человека в 2017 году производство курятины составило: в Африке 4,0 кг, Америке 44,9 кг, Азии – 7,4 кг, Европе – 23,6 кг, Океании – 33,4 кг, и в среднем в мире – 13,9 кг, в том числе мяса бройлеров – 12,2 кг. В ЕС наиболее весомыми производителями курятины с объемами около 1 млн. тонн и более в 2017 году стали: Польша – 1876 тыс. тонн, Великобритания – 1471, Германия – 1285, Испания – 1254 и Франция – 1134 тыс. тонн.

Ситуация с резким повышением цен привела к уменьшению объемов потребления по всем видам мяса. Что касается курятины, то потребление мяса птицы в прошлом году в Украине уменьшилось до 24,2 кг на одного человека и прогнозируется дальнейшее уменьшение потребления на внутреннем рынке. По прогнозам OECD-FAO Agricultural Outlook производство мяса птицы в течение 2018–2025 годов будет расти и в целом составит на 7% больше в 2025 году по сравнению с 2018 годом [6].

Лидерами по объемам реализованных на убой бройлеров стали такие области: Винницкая – 301,6 тыс. тонн, Черкасская – 285,2 тыс. тонн, Днепропетровская – 178,9 тыс. тонн, Киевская – 98,7 тыс. тонн, Волынская – 69,4 тыс. тонн, Львовская – 32,6 тыс. тонн, Харьковская – 24,2 тыс. тонн, Ровенская – 12,3 тыс. тонн и Хмельницкая – 8,1 тыс. тонн [6].

Компания «Мироновский хлебопродукт» объединяет 19 предприятий, специализирующихся на производстве курятины, инкубационных яиц, кормов, выращивании крупного рогатого скота и производстве готовой продукции. МХП выпускает продукцию торговых марок «Наша Ряба», «Легко!», деликатесное говяжье мясо «Сертифицированный Ангус», деликатесную гусиную печень «Фуа Гра», «Башинский». На экспорт производятся ТМ «Qualiko», «Ukrainian chicken», «Assilah», «Sultanah», «Chateau Galicia». Узнаваемость торговых марок среди потребителей составляет 97%.

Продукция МХП экспортируется в более чем 70 стран мира [7].

В прошлом году Украина подтвердила статус одного из крупнейших мировых экспортеров мяса птицы. За двенадцать месяцев 2017 года производители реализовали за границу 271 тыс. тонн этой продукции, что превышает показатель 2016 года на 13%. Вместе с тем в прошлом году наблюдался и рост объемов импорта мяса птицы в Украину на 43% – до 118 тыс. тонн [8].

По данным статистической отчетности Европейской комиссии в 2017 году Украина стала лидером в экспорте мяса птицы в Евросоюзе, экспортировав 163 тыс. тонн мяса птицы в страны Евросоюза, что превысило уровень 2016 года на 41,9%. Второе место в мире принадлежит Гонконгу. В 2017 году Гонконг экспортировал 148 тыс. тонн мяса птицы и замыкает тройку лидеров Гана с показателем экспорта мяса птицы в 135 тыс. тонн [9].

Основными импортерами украинского мяса птицы в отчетном периоде стали: Египет – на 64470000 \$; Нидерланды – на 54910000 \$ и Ирак – на 28490000 \$. Экспорт мяса птицы в эти страны составил 46,38 тыс. тонн, 39,48 тыс. тонн и 20,48 тыс. тонн соответственно [9].

Анализ рентабельности производства мяса птицы по предприятиям Украины свидетельствует, что в 2000 году производство мяса было убыточным и рентабельность составляла минус 33,2%. С 2004 года наблюдался рост уровня рентабельности производства мяса с пиком в 2005 году (24,9%). Однако, процессы монополизации рынка мяса птицы, импорт дешевой продукции из-за границы, износ средств производства привели к уменьшению рентабельности большинства предприятий и их банкротства. Так, за один год с 2006 по 2007 год рентабельность производства уменьшилась с 12,1% до минус 19%.

С наступлением мирового экономического кризиса в 2008 году и до настоящего времени наблюдается колебание рентабельности производства мяса сельскохозяйственные птицы в отрицательной плоскости от -22,5% до -4,4%. В 2015 году рентабельность мяса птицы составила - 6,1% [1].

Себестоимость производства мяса птицы в 2016 году составила 1077 грн/ц, что существенно выше 2015 года. Рентабельность производства курятины впервые за последние 10 лет демонстрирует прибыльность отрасли.

Такие процессы объясняются влиянием как внутренних так и внешних факторов, приводящих к нестабильности ситуации на рынке. Крупные производители, имея значительные финансовые резервы, осуществляют собственные стратегии вытеснения конкурентов, периодически уменьшая цену на свою продукцию и монополируя рынок [1].

Средние цены реализации 1 ц живой массы птицы в течение 2016 года колебались и в значительной степени зависели от сроков продажи и каналов реализации. Так, максимальной была цена в мае – 39,27 грн/кг и минимальной – в феврале – 30,07 грн/кг [10].

По данным В. Тиравского [11] в 2013 году реализационные цены сельхозпредприятий на мясо птицы составляли в среднем по Украине 12,2 грн / кг, а в 2017 году они выросли до 28,3 грн / кг.

Сравнивая прирост рентабельности производства продукции птицеводства можно отметить, что темпы расширения производства мяса птицы будут меньше, чем темпы наращивания производства пищевых яиц. Это объясняется тем, что на рынке мяса птицы, возможно значительное предложение как отечественных производителей, так и импорта из-за рубежа, что насытит внутренний рынок продукцией по сниженной цене. С другой стороны, экспорт мяса птицы из Украины может столкнуться с проблемами освоения внешних рынков.

Средняя рентабельность производства мяса птицы по предприятиям Украины, по данным отчетности предприятий в течение предыдущего периода 2007–2012 гг. имеет прирост 1,7% в год. С такими темпами роста рентабельности уровень окупаемости

производства мяса птицы будет достигнут в 2017 году, а в 2020 году достигнет уровня около 5% [12].

По словам заведующего отделом финансово-кредитной и налоговой политики Национального научного центра «Институт аграрной экономики» Леонида Тулуша, в 2008–2009 годах рентабельность деятельности, связанной с производством и переработкой мяса птицы, колебалась в диапазоне 2–3%, а уже в 2010–2012 годах выросла почти в три раза – до 6–8%. С 2014 года – после существенного роста цен на курятину на внутреннем рынке – рентабельность производства мяса птицы включая переработку достигла 18–24% [13].

Суммарная прибыль от производства и переработки мяса птицы только за последние четыре года (2014–2017) превысила 21500000000 грн или 1 млрд долл. США по официальному курсу НБУ за соответствующие периоды [11].

Тенденция увеличения прибыльности производства мяса птицы, несомненно, будет сохраняться.

**Заключение.** Проведя анализ современного состояния птицеводства в Украине есть основания утверждать, что украинское птицеводство уверенно шагает к европейскому уровню. Основными факторами, влияющими на конкурентоспособность продукции птицеводства являются: себестоимость продукции и ее цена, качество продукции и ее ассортимент, а также механизм государственной поддержки отечественных товаропроизводителей.

Основными направлениями развития птицеводства должны стать:

– увеличение производства продукции птицеводства за счет увеличения удельной доли птицеводческих предприятий (крупнотоварное производство), ведь только они, в отличие от хозяйств населения, способны обеспечивать развитие на инновационной основе и выпускать продукцию высокого качества;

– использование научно-обоснованных методов управления и планирования и внедрения ресурсосберегающих технологий производства продукции;

– налаживание работы племенных птицеводческих предприятий для обеспечения потребности отечественных предприятий и хозяйств населения качественным молодняком птицы по приемлемым ценам;

– использование генетического потенциала современных кроссов как мясной так и яичной птицы;

– полное обеспечение птицеводческих хозяйств полнорационными сбалансированными комбикормами;

– расширение ассортимента мяса птицы за счет увеличения удельной доли мяса цыплят и индюшат-бройлеров и водоплавающей птицы;

– совершенствование государственного регулирования цен на энергоносители, кормовые и другие материально-технические ресурсы с целью снижения себестоимости продукции птицеводства;

– стабильность государственной поддержки и увеличения объемов инвестиций в развитие птицеводческих предприятий;

– расширение экспортной деятельности путем продажи как мяса птицы так и продуктов его переработки;

– усиление контроля качества мяса.

### Список использованных источников

1. Царук Л.Л. Сучасний стан виробництва продукції птахівництва в Україні / Л.Царук //Зб. наук. праць ВНАУ. Аграрна наука та харчові Технології. - Вип.1 -(95). - Вінниця, 2017. – С. 159-170.

2. Мельник В. Світове виробництво курятини / В.Мельник //Наше птахівництво. – 2018. - №4 (58).

1. Tsaruk L.L. Suchasnyy stan vyrobnytstva produktsiyi ptakhivnytstva v Ukraini / L.Tsaruk //Zb. nauk. prats' VNAU. Ahrarna nauka ta kharchovi Tekhnolohiyi. – Volume 1 -(95). - Vinnytsya, 2017. – S. 159-170

2. Mel'nik V. Svitove virobnictvo kurjatini / V.Mel'nik //Nashe ptahivnictvo. – 2018. - №4 (58). –S.12-15.



–С.12-15.

3. Український клуб аграрного бізнесу [http://ucab.ua/ua/doing\\_agribusiness/agrarni\\_rinki/myaso](http://ucab.ua/ua/doing_agribusiness/agrarni_rinki/myaso)
4. Асоціації «Союз птахівників України» <http://www.poultryukraine.com/data/file/analytics/ptica-yanvar-fevral-2017>.
5. Сендецька С.В. Сучасний стан та перспективи розвитку світового ринку м'яса птиці / С.В.Сендецька //Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького – 2017. – т. 19. - № 76. – С. 96-99
6. Родіна О.В. Ринок м'яса птиці: світові тенденції та стан в Україні //Економіка та управління підприємствами. - Випуск 7. 2017. – С. 218-223.
7. ПАО «Мироновский хлебопродукт» — крупный украинский агропромышленный комплекс, объединяет 19 предприятий. <https://bp.ubr.ua/business/mironovskii-hleboprodukt-468>
8. Карпенко С.М. Основні тенденції розвитку птахівництва // С.М. Карпенко / Экономика и менеджмент. – 2016. – №7. – С. 2-9
9. Україна стала лідером з експорту м'яса птиці в ЄС <http://nk-online.tv/ukrayina-stala-liderom-z-eksportu-myasa-ptitsi-v-yes/>
10. Минів Р.М, Вороний І.В. Особливості розвитку м'ясного птахівництва в сільськогосподарських підприємствах України / Р.М. Минів, І.В. Вороний //Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького, 2017, т 19, № 76. – С.77-81
11. Тиравский В. Производство курятины в Украине уже 10 лет не приносит убытков <https://ubr.ua/market/agricultural-market/proizvodstvo-kurjatiny-v-ukraine-uzhe-10-let-ne-prinosit-ubytkov-3872395>
12. Динаміка виробництва продукції птахівництва в Україні з 1990 року і прогнози розвитку галузі до 2020 року [Електронний ресурс]. –Режим доступу <http://info.ptahokorm-union.com/> вільний.
13. Стимулирование птицеводства требует изменений – эксперты <https://www.ukrinform.ru/rubric-economy/2486504-stimulirovanie-pticevodstva-trebuets-izmenenij-eksperty.html>
3. Ukraïns'kij klub agrarnogo biznesu [http://ucab.ua/ua/doing\\_agribusiness/agrarni\\_rinki/myaso](http://ucab.ua/ua/doing_agribusiness/agrarni_rinki/myaso)
4. Asociaçii «Sojuz ptahivnikov Ukraïni» <http://www.poultryukraine.com/data/file/analytics/ptica-yanvar-fevral-2017>.
5. Sendec'ka S.V Suchasnij stan ta perspektivi rozvitku svitovogo rinku m'jasa ptici . / S.V.Sendec'ka //Naukovij visnik LNUVMBT imeni S.Z. Izhic'kogo – 2017. – t. 19. - № 76. – S. 96-99
6. Rodina O.V. Rynok m'jasa ptyci: svitovi tendencii' ta stan v UkraïniI //Ekonomika ta upravlinnja pidpryjemstvamy. - Vypusk 7. 2017. – S. 218-223.
7. PAO «Mironovskij hleboprodukt» — krupnyj ukrainskij agropromyshlennyj kompleks, ob#edinjaet 19 predprijatij. <https://bp.ubr.ua/business/mironovskii-hleboprodukt-46>
8. Karpenko S.M. Osnovni tendencii rozvitku ptahivnictva // S.M. Karpenko / Jekonomika i menedzhment. – 2016. – №7. – S. 2-9
9. Ukraïna stala liderom z eksportu m'jasa ptici v ES <http://nk-online.tv/ukrayina-stala-liderom-z-eksportu-m-yasa-ptitsi-v-yes/>
10. Myniv R.M, Voronij I.V. Osoblyvosti rozvytku m'jasnogo ptahivnyctva v sil'skogospodars'kyh pidpryjemstvah Ukraïny / R.M. Myniv, I.V. Voronij //Naukovyj visnyk LNUVMBT imeni S.Z. G'zhyc'kogo, 2017, t 19, № 76. – S.77-81
11. Tyravskij V. Proyzvodstvo kurjatyny v Ukraÿne uzhe 10 let ne prynosyt ubytkov <https://ubr.ua/market/agricultural-market/proizvodstvo-kurjatiny-v-ukraine-uzhe-10-let-ne-prinosit-ubytkov-3872395>
12. Dynamika vyrobnyctva produkçii' ptahivnyctva v Ukraïni z 1990 roku i prognozy rozvytku galuzi do 2020 roku [Elektronnyj resurs]. –Rezhym dostupu <http://info.ptahokorm-union.com/> vil'nyj
13. Stymulirovanye ptycevodstva trebuets yzmenenij – jeksperty <https://www.ukrinform.ru/rubric-economy/2486504-stimulirovanie-pticevodstva-trebuets-izmenenij-eksperty.html>

## БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 637.33/146.33(047.31)(476)

Поступила в редакцию 20 июня 2018 года

*О.С. Головач, Н.К. Жабанос, к.т.н., Н.Н. Фурик, к.т.н.  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

### **ЗАКВАСКИ ЗАМОРОЖЕННЫЕ КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ ДЛЯ ПОЛУТВЕРДЫХ СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ: ИЗУЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЗАКВАСОЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ В ПРОЦЕССЕ ВЫРАБОТКИ И СОЗРЕВАНИЯ СЫРОВ И ОЦЕНКА ЕЕ ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЫРА**

*O. Golovach, N. Zhabanos, N. Furik  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

### **FROZEN CONCENTRATED STARTER CULTURES FOR SEMI-HARD RENNET CHEESES: STUDY OF STARTER POPULATION GROWTH IN THE PROCESS OF CHEESE MAKING AND RIPENING AND EVALUATION OF ITS INFLUENCE ON QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF CHEESE**

*e-mail: GOS\_82@tut.by, nzhabanos@tut.by, furik\_nn@tut.by*

*В статье приведены данные по изменению активной кислотности и развитию микрофлоры заквасок в процессе производства и созревания сыров в промышленных условиях с использованием замороженных концентрированных заквасок СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9. Также изучено влияние видового состава заквасок на качественные характеристики готового продукта на примере сыра «Российский новый» 45%-жирности.*

*The article presents the data on the changes in active acidity and the development of starter population in the process of cheese making and ripening in industrial conditions with the use of frozen concentrated starter cultures CHEESE-7, CHEESE-8, CHEESE-9. Using cheese "Russian new" 45% fat as an example the influence of the species composition of starter cultures on the qualitative characteristics of the finished product was studied.*

**Ключевые слова:** закваска; сыр; активная кислотность; качественные характеристики.

**Keywords:** starter culture; cheese; active acidity; qualitative characteristics.

**Введение.** В последнее время значительно расширился ассортиментный перечень сыров, появились новые технологии, совершенствуются традиционные. Часто при производстве сыра необходимо обеспечить повышенный уровень нарастания активной кислотности в ходе технологического процесса, гарантируемый использованием комплекса термофильных и мезофильных микроорганизмов [1–2]. Интенсивность и направленность процессов, протекающих при изготовлении и созревании сыров, зависят от микробного консорциума заквасок, физиолого-биохимических и биотехнологических свойств культур, их численности, соотношения и активности, адекватности реакции на используемые в производстве технологические режимы.

Создание технологии замороженных концентрированных заквасок для сыров базируется на комплексных исследованиях культур микроорганизмов и создаваемых из них комбинаций. Устанавливаемые требования к закваскам обуславливаются особенностями технологического процесса изготовления сыра [3]. Для сыров, технология которых предусматривает повышенный уровень нарастания активной кислотности во время технологического процесса, разработаны замороженные концентрированные закваски для полутвердых сычужных сыров СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9. При разработке заквасок использованы отечественные заквасочные культуры из Республиканской

коллекции промышленных штаммов заквасочных культур и их бактериофагов. Видовой состав заквасок представлен спектром микроорганизмов: СЫР-7 (*Lactococcus lactis ssp., Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*), СЫР-8 (*Lactococcus lactis ssp., Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*), СЫР-9 (*Lactococcus lactis ssp., Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus rhamnosus*), в совокупности обеспечивающим необходимое нарастание активной кислотности, газо- и ароматообразование.

Основным показателем хода технологического процесса является изменение активной кислотности. Соответствие значений активной кислотности диапазону, установленному в технологической документации, и оценка развития микрофлоры заквасок, позволяют сделать предварительные выводы о годности закваски для сыров, изготавливаемых данным способом.

Вместе с тем, проведение выработок сыра в промышленных условиях позволяет уточнить условия применения заквасок и установить качественные характеристики получаемого сыра.

**Цель исследований** – изучение изменения значений активной кислотности молочной смеси в процессе выработки сыров российской группы с использованием замороженных концентрированных заквасок для полутвердых сычужных сыров СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9, изучение характера развития заквасочной микрофлоры во время производства и созревания сыра, изучение качественных характеристик получаемого продукта, с целью оценки пригодности разработанных заквасок для производства сыров с повышенным уровнем молочнокислого процесса.

**Материалы и методы исследований.** При выработке сыров использовано следующее сырье, функционально необходимые компоненты и пищевые добавки:

- молоко коровье по СТБ 1598, по сычужно-бродильной пробе не ниже 2-го класса, содержание спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих бактерий должно быть не более 10 в 1 см<sup>3</sup>;

- молоко обезжиренное, полученное путем сепарирования молока коровьего по СТБ 1598, соответствующее вышеуказанным требованиям;

- закваски замороженные концентрированные для полутвердых сычужных сыров: СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9 по ТУ ВУ 100098867.412-2017 производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности»;

- препарат ферментный молокосвертывающий СНУ-МАХ (Хр. Хансен), разрешенный к применению в установленном порядке;

- экстракт аннато (E160b), разрешенный к применению в установленном порядке;

- лизоцим (E1105), разрешенный к применению в установленном порядке;

- соль поваренную пищевую по ГОСТ 13830, молотую нейодированную, не ниже первого сорта;

- хлорид кальция (E 509), разрешенный к применению в установленном порядке;

- калий азотнокислый (E252) по ГОСТ 4217, х.ч.;

- вода питьевая по СТБ 1188, СанПиН 10-124 РБ.

При проведении исследований образцов сыра в работе использовали следующие питательные среды и реактивы:

- физиологический раствор – ГОСТ 10444.1;

- натрий лимоннокислый трехзамещенный. (20,0±0,01) г трехзамещенного лимоннокислого натрия растворяют в 1 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды, разливают в пробирки по 10 см<sup>3</sup> или колбы по 93 см<sup>3</sup> и стерилизуют при температуре (121±1)°С в течение (15±1) мин;

- агаризованная питательная среда на основе гидролизованного молока – ГОСТ 10444.11;

- среда Кесслер – ГОСТ 32901.

- питательная среда Рогоза – ГОСТ 10444.11;

## ➤ модифицированная питательная среда М 17.

## Состав:

- пептон	– 10 г;
- дрожжевой экстракт	– 5 г;
- мясной экстракт	– 2,5 г;
- аскорбиновая кислота	– 0,5 г;
- сернокислый магний ( $MgSO_4 \times 7H_2O$ )	– 0,25 г;
- сахароза	– 10 г;
- агар	– 1,5–2,0 г;
- вода	– 970 см <sup>3</sup> .

Все компоненты растворяют в кипящей воде. Охлаждают до 50°C и устанавливают pH 6,8–7,0. Готовую среду разливают в пробирки высоким столбиком по 15 см<sup>3</sup>. Стерилизуют при (121±1) °С в течение (15±1) мин;

При проведении работ использовались стандартизированные и общепринятые методы исследований.

Определение влаги в сыре – по ГОСТ 3626.

Определение хлористого натрия – по ГОСТ 3627.

Определение жира в сыре – по ГОСТ 5867.

Определение активной кислотности (pH) по ГОСТ 26781.

**Результаты и их обсуждение.** С использованием разработанных заквасок замороженных концентрированных для полутвердых сычужных сыров СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9 проведены выработки сыра «Российский новый» 45%-жирности в промышленных условиях. Технологический процесс изготовления сыра проводился в соответствии с параметрами, регламентируемыми технологической документацией ТИ ВУ 400046241.138-2015 и представленными в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технологические параметры процесса производства сыра «Российский новый» 45%-ной жирности с использованием замороженных концентрированных заквасок СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9 непосредственного внесения

Технологические параметры		СЫР-7	СЫР-8	СЫР-9
Количество смеси, кг		13 500	13 500	13 500
М.д. жира, %		2,50	2,55	2,55
М.д. белка, %		3,14	3,13	3,13
Титруемая кислотность, °Т		16,0	16,0	16,0
Плотность, г/см <sup>3</sup>		1029,0	1029,0	1029,0
<b>Ход технологического процесса</b>				
Операция	Параметр	Показатели		
Внесение закваски	количество, Е.А.	130	130	130
Ферментный препарат	название	СНУ-МАХ		
	количество, мл	280	280	280
	pH смеси перед внесением	<b>6,33</b>	<b>6,28</b>	<b>6,37</b>
Свертывание смеси	продолжительность, мин	24	26	24
Удаление сыворотки	pH сыворотки	<b>6,28</b>	<b>6,32</b>	<b>6,29</b>
2-е нагревание	продолжительность, мин	15	15	15
	температура, °С	40	40	40
	pH сыворотки	<b>6,35</b>	<b>6,30</b>	<b>6,35</b>
Обсушка зерна	pH сыворотки в конце обработки	<b>6,14</b>	<b>6,12</b>	<b>6,11</b>
Прессование	Продолжительность, мин	66	64	60
Сыр после пресса	pH	<b>5,21</b>	<b>5,11</b>	<b>5,15</b>

Источник: собственная разработка.

Динамика изменения активной кислотности в процессе выработки сыра с использованием заквасок замороженных концентрированных для полутвердых сычужных сыров СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9 представлена рисунке 1.

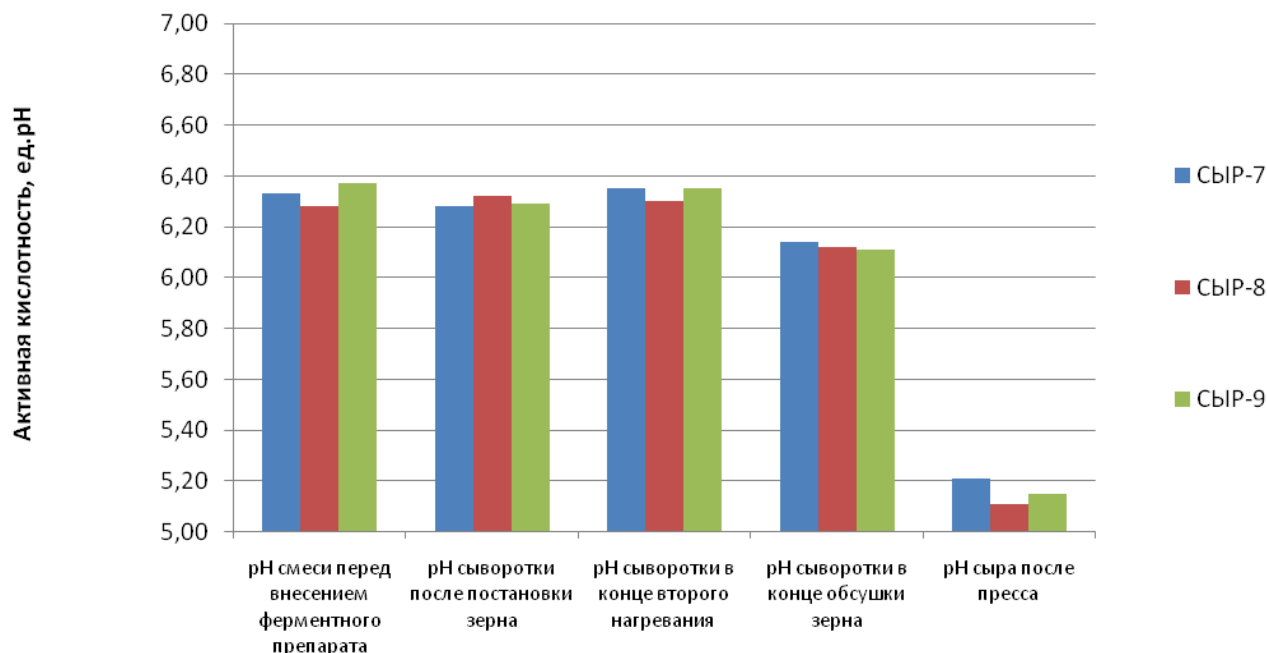


Рисунок 1 – Изменение активной кислотности молочной смеси при ферментации ее заквасками замороженными концентрированными СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9 при выработке сыра «Российский новый» 45%-ной жирности в промышленных условиях.

Источник: собственная разработка.

При выработке сыра, закваска вносилась непосредственно в молочную смесь на стадии наполнения на 1/3 от общего объема сыроизготовителя. Перемешивание молочной смеси до сычужного свертывания осуществлялось в течение 45 минут. Нарастание активной кислотности в ходе технологического процесса проходило достаточно интенсивно и составило в конце процесса прессования от 5,11 до 5,21 ед. рН, что является оптимальным при производстве данного вида сыра.

Таким образом, установлено, что расчетные дозировки внесения заквасок замороженных концентрированных для полутвердых сычужных сыров СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9 обеспечивают необходимую степень нарастания активной кислотности молочной смеси в процессе выработки сыра.

Вместе с тем представляет интерес определение количественного изменения микрофлоры закваски в сырах в ходе технологического процесса. Изучен характер развития заквасочной микрофлоры в процессе производства и созревания сыра «Российский новый» 45%-ной жирности. Результаты исследований представлены на рисунках 2, 3, 4.

Содержание микроорганизмов, вносимых с закваской, в молочной смеси в зависимости от вида используемой закваски составляло для лактококков  $(3,04–3,64) \times 10^6$  КОЕ/г, термофильных стрептококков  $(0,86–1,32) \times 10^6$  КОЕ/г, лактобацилл  $(0,68–1,81) \times 10^5$  КОЕ/г.

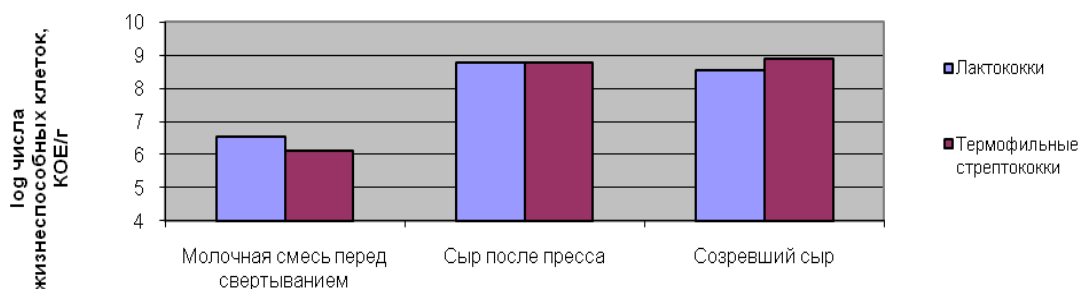


Рисунок 2 – Изменение количества заквасочных культур в процессе производства и созревания сыра, с использованием закваски замороженной концентрированной СЫР-7.  
Источник: собственная разработка.

В партии сыра, выработанного с использованием закваски СЫР-7, к концу процесса прессования увеличилось количество лактококков в 184,5 раза и термофильного стрептококка в 458,3 раза. К концу процесса созревания установлено снижение количества лактококков в 1,85 раза и увеличение количества клеток термофильного стрептококка в 1,2 раза.

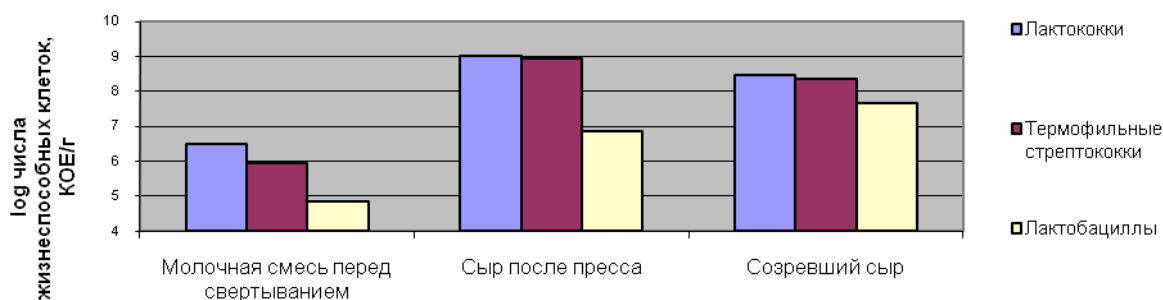


Рисунок 3 – Изменение количества заквасочных культур в процессе производства и созревания сыра, с использованием закваски замороженной концентрированной СЫР-8.  
Источник: собственная разработка.

В образце сыра, выработанного с использованием закваски СЫР-8, отмечено интенсивное развитие заквасочной микрофлоры. К концу процесса прессования количество лактококков, термофильного стрептококка и лактобацилл увеличилось в 332; 1048; 104,7 раза соответственно. В конце созревания отмечено снижение количества лактококков в 3,4 раза, термофильного стрептококка в 3,97 раза, а количество лактобацилл увеличилось в 6,36 раз.

В сыре, выработанном с использованием закваски СЫР-9, в конце процесса прессования количество лактококков увеличилось в 376 раз, термофильного стрептококка в 886 раз, лактобацилл в 273 раза. В конце созревания отмечено снижение лактококков в 6,71 раза и термофильного стрептококка в 6,16 раза, однако количество лактобацилл увеличилось в 6,26 раза (рисунок 4).

Во время свертывания молока, обработки сычужного сгустка, формования и прессования сырной массы происходит интенсивное развитие лактококков и термофильного стрептококка и менее интенсивное лактобацилл. Причем термофильный стрептококк развивается быстрее, чем лактококки. В созревшем сыре количество первых двух видов заквасочных культур уже начинает снижаться, количество термофильных лактобацилл продолжает увеличиваться.

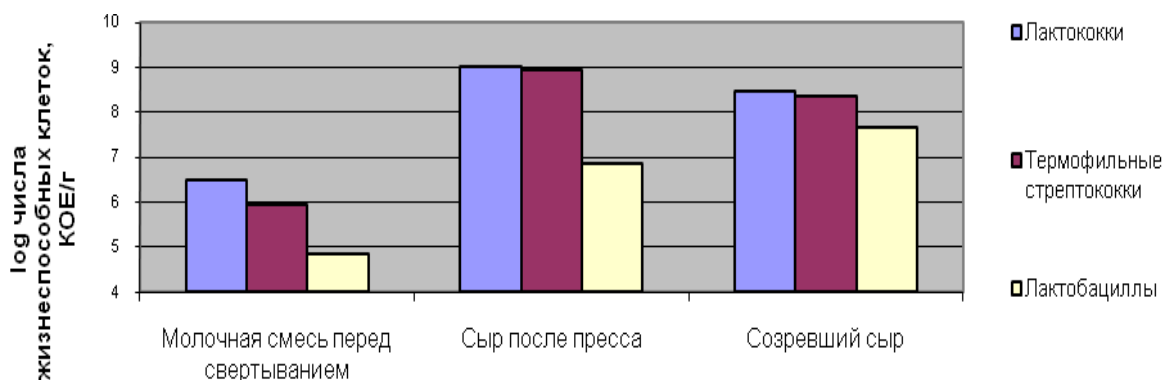


Рисунок 4 – Изменение количества заквасочных культур в процессе производства и созревания сыра, с использованием закваски замороженной концентрированной СЫР-9. Источник: собственная разработка.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что более активно процесс нарастания лактококков и термофильного стрептококка протекал в партиях сыра с использованием заквасок, содержащих в своем составе лактобациллы, что позволяет предположить о стимулирующем воздействии лактобацилл на их развитие.

В процессе работы проведены исследования образцов сыра «Российский новый» 45%-ной жирности, выработанных с использованием разработанных заквасок по органолептическим и физико-химическим показателям. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические и физико-химические показатели образцов сыра «Российский новый» 45%-ной жирности, выработанных с использованием разработанных заквасок через 45 суток созревания.

Наименование показателя	Характеристика образцов сыра «Российский новый» 45%-ной жирности, выработанных с использованием:		
	СЫР-7	СЫР-8	СЫР-9
Консистенция	однородная, эластичная, пластичная, глазки средние, различных формы и расположения	однородная, эластичная, пластичная, глазки средние, различных формы и расположения	однородная, эластичная, пластичная, глазки средние, различных формы и расположения
Вкус и запах	сырный, умеренно выраженный, слегка кисловатый	сырный, хорошо выраженный, присутствует сливочное послевкусие	сырный, достаточно выраженный, соленоватый привкус
Цвет	светло-желтый, равномерный по всей массе		
М. д. влаги, %	43,0	42,5	40,5
М. д. жира в сухом веществе, %	45,7	46,6	44,4
М. д. хлористого натрия, %	1,7	1,7	1,7

Источник: собственная разработка.

По результатам проведенной дегустации все образцы сыра обладали достаточно выраженным сырным вкусом и однородной, эластичной, пластичной консистенцией. Цвет теста светло-желтый, однородный по всей массе. Равномерно расположенный рисунок из глазков неправильной, угловатой формы, характерный для сыров российской

группы. Вместе с тем, следует отметить, более высокой органолептической оценкой по вкусу и запаху отмечен образец сыра, выработанный с использованием закваски замороженной концентрированной СЫР-8. Представленный образец сыра отличался хорошо выраженным сырным вкусом с присутствием сливочного послевкуся.

Установлено, что видовой состав и дозировка заквасочных культур, входящих в состав заквасок замороженных концентрированных СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9, позволяют в процессе производства и созревания получить в сыре максимальное количество заквасочной микрофлоры, обеспечивающей необходимые органолептические характеристики сыра: вкус, запах, консистенцию.

**Заключение.** В промышленных условиях осуществлены выработки сыра «Российский новый» 45%-ной жирности с использованием разработанных заквасок замороженных концентрированных для полутвердых сычужных сыров СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9 производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

В ходе анализа результатов исследований установлено, что видовой состав и расчетные дозировки внесения заквасок замороженных концентрированных для полутвердых сычужных сыров СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9 обеспечивают необходимую степень нарастания активной кислотности молочной смеси в процессе выработки сыра. Исследовано количественное изменение микроорганизмов вносимых с закваской и установлено увеличение, обеспечивающее необходимое снижение активной кислотности с достижением максимального значения в сыре после пресса. В процессе созревания видовой состав микроорганизмов изменяется, но общее количество заквасочных культур оптимальное для получения сыра с хорошими органолептическими показателями. Общее количество заквасочных культур в сыре после пресса - от  $6,2 \times 10^8$  до  $1,37 \times 10^9$  КОЕ/г, в созревшем сыре - в среднем  $(3-5) \times 10^8$  КОЕ/г.

Вместе с тем следует отметить, наиболее активно процесс созревания протекал в партиях сыра с использованием заквасок, содержащих в своем составе лактобациллы, что позволяет предположить о возможно стимулирующем действия лактобацилл на развитие лактококков.

Таким образом, научное обоснование критериев отбора заквасочных микроорганизмов, подбор соотношения культур микроорганизмов в консорциуме позволило разработать технологию изготовления и применения заквасок замороженных концентрированных для производства полутвердых сычужных сыров с повышенным уровнем молочнокислого процесса, что позволит снизить зависимость сыродельных предприятий от зарубежных поставщиков заквасок для данного сегмента сыров.

### Список использованных источников

1. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под ред. С.А. Гудкова. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 800 с.

2. Шукан, Т.В. Исследования по созданию поливидовых замороженных концентрированных заквасок прямого внесения для изготовления полутвердых сыров / Т.В. Шукан, Н.Н. Фурик, Н.К. Жабанос // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. X междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 23-24 апр. 2015 г. / УО «МГУП»; ред.: А.В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2015. – С. 175.

3. Жабанос, Н.К. Поливидовые замороженные концентрированные закваски для сыров / Н.К. Жабанос, Н.Н. Фурик // Актуальные вопросы

1. Gudkov, A.V. Syrodellie: tehnologicheskie, biologicheskie i fiziko-himicheskie aspekty [Cheese-making: technological, biological and physicochemical aspects] / Pod red. S.A. Gudkova. – M.: DeLi print, 2003. – 800 s.

2. Shukan, T.V. Issledovaniya po sozdaniyu polividovyh zamorozhennyh koncentrirovannyh zakvasok prjamoogo vnesenija dlja izgotovlenija polutverdyh syrov [Studies on the creation of poly-frozen frozen concentrated starter cultures for the production of semi-solid cheeses] / T.V. Shukan, N.N. Furik, N.K. Zhabanos // Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv: tez. dokl. X mezhdunar. nauch.-tehn. konf., Mogilev, 23-24 apr. 2015 g. / UO «MGUP»; red.: A.V. Akulich [i dr.]. – Mogilev, 2015. – S. 175.

3. Zhabanos, N.K. Polividovye zamorozhennye koncentrirovannye zakvaski dlja syrov [Polyspecific frozen concentrated ferments for cheeses] / N.K.



---

переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; редкол.: А.В. Мелешеня (гл. ред.) [и др.]. Минск, 2016. – Вып. 10. – С. 80–85.

Zhabanos, N.N. Furik //Aktual'nye voprosy pererabotki mjasnogo i molochnogo syr'ja: sb. nauch. tr. RUP «Institut mjaso-molochnoj promyshlennosti»; redkol.: A.V. Meleshhenja (gl. red.) [i dr.]. – Minsk, 2016. – Vyp. 10. – S. 80–85.

*О.А. Титова, Н.К. Жабанос, к.т.н., Н.Н. Фурик, к.т.н., Т.А. Савельева, к.в.н., доцент  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## **ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОЦЕСС ФЕРМЕНТАЦИИ МОЛОКА ЗАКВАСКАМИ**

*O. Titova, N. Zhabanos, N. Furik, T. Savelyeva  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

### **TEMPERATURE INFLUENCE ON THE PROCESS OF MILK FERMENTATION BY STARTER CULTURES**

*e-mail: 12x@tut.by, nzhabanos@tut.by, furik\_nn@tut.by, t.savelyeva@tut.by*

*В статье приведен анализ качественных характеристик сухих концентрированных заквасок для изготовления творога и сметаны при различной температуре ферментации. Приведены графические зависимости, отражающие характер изменения активной кислотности ферментируемого молочного сырья изученными заквасками. Осуществлен анализ характеристик получаемого сгустка в зависимости от температуры ферментации. Установлено, что повышение температуры ферментации с 26°C до 39°C приводит к усилению сквашивающей и кислотообразующей активности, однако при ферментации в диапазоне температур (37–39)°C отмечено снижение газо- и ароматобразующей способности заквасок для изготовления творога.*

*The article analyzes the quality characteristics of dry concentrated starter cultures for cottage cheese and sour cream production at different temperatures of fermentation. Graphic dependencies reflecting the character of the change in active acidity of the milk raw material fermented by the studied starter cultures are given. The characteristics of the obtained coagulate depending on the fermentation temperature are analyzed. It was found that an increase in the fermentation temperature from 26 °C to 39 °C leads to an increase of fermenting and acid-forming activity, but there was a decrease in the gas- and aroma-producing ability of starter cultures for cottage cheese production with fermentation in the temperature range (37–39)°C.*

**Ключевые слова:** сухие концентрированные закваски; температура; ферментация; качественные характеристики.

**Keywords:** dry concentrated starter cultures; temperature; fermentation; qualitative characteristics.

**Введение.** В настоящее время техническое оснащение молокоперерабатывающих предприятий может обеспечить технологически обусловленные режимы при изготовлении продукции. При этом используемые температурные режимы процессов и их продолжительность не всегда совпадают с температурными оптимумами развития микроорганизмов, входящих в состав заквасок, и прогнозируемым временем ферментации. Для определения оптимальных параметров технологического процесса изготовления молочной продукции с использованием бактериальных заквасок необходима наиболее полная характеристика используемых комбинаций и готовых концентрированных заквасок по изменению активной кислотности при ферментации молочного сырья в различном температурном диапазоне [1–2]. Поэтому актуальными являются исследования и выявление закономерностей изменения активной кислотности при ферментации молочного сырья разными видами сухих концентрированных заквасок при температурных диапазонах, используемых при изготовлении молочных продуктов.

**Материалы и методы исследований.** Объектами исследований являлись сухие концентрированные закваски для изготовления творога вида ТВ-М и сметаны вида СМ-Мв, содержащие мезофильные микроорганизмы (ТУ ВУ 00028493.394), и видов ТВ-МТ, СМ-МТв, в состав которых входят мезофильные и термофильные микроорганизмы (ТУ ВУ 100377914.486), изготовленные РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

Основные методы исследования: определение кислотообразующей активности (АК), определение свертывающей активности (АС), определение газообразующей способности (ГОС), определение ароматообразующей способности (АОС).

Определение кислотообразующей активности (АК).

Кислотообразующая активность определяется путем вычисления прироста титруемой кислотности в восстановленном обезжиренном молоке, пастеризованном при температуре  $(87\pm 2)^\circ\text{C}$  в течение (10-15) минут, заквашенном сухой концентрированной закваской, после выдержки его в течение 10 ч при заданной температуре. Величина прироста титруемой кислотности определяется по формуле (1):

$$\Delta T = T_t - T_0, \quad (1)$$

где  $\Delta T$  - прирост титруемой кислотности,  $^\circ\text{T}$ ;

$T_0$  - титруемая кислотность молока,  $^\circ\text{T}$ ;

$T_t$  - титруемая кислотность молока после выдержки заквашенного молока в течение определенного времени,  $^\circ\text{T}$ .

Определение свертывающей активности (АС)

Для определения свертывающей активности микроорганизмов пастеризованное молоко инокулируют сухой концентрированной закваской и выдерживают при определенной температуре до образования сгустка. Отмечают время образования сгустка (в часах).

Определение газообразующей способности (ГОС)

Для определения газообразующей способности в пробирку диаметром 15–20 мм вносят  $(20\pm 1)$  см<sup>3</sup> сквашенной культуры, отмечают маркером или стеклоглафом исходный уровень. В другую пробирку аналогичного диаметра наливают 20–25 см<sup>3</sup> воды и опускают термометр. Пробирки нагревают на водяной бане до  $(90\pm 1)^\circ\text{C}$ . Линейкой измеряют уровень поднятия сгустка относительно метки (в мм).

Определение ароматообразующей способности (АОС)

На предметное стекло с лункой наносят 1 каплю 40-ного % водного раствора КОН и 1 каплю сыворотки сквашенной культуры. Отмечают время начала реакции. Выдерживают смесь при комнатной температуре. Фиксируют время окрашивания смеси в розовый цвет (в минутах).

Определение изменения активной кислотности проводилось с помощью системы для контроля ферментации iCinac (AMC France).

**Результаты и их обсуждение.** В ходе работ определены характеристики различных партий сухих концентрированных заквасок для изготовления творога видов ТВ-М и ТВ-МТ, и сметаны видов СМ-Мв и СМ-МТв, полученных на основе комбинаций культур *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*, *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* из Республиканской коллекции промышленных штаммов заквасочных культур и их бактериофагов.

При изучении информационных источников установлено, что температурный диапазон при изготовлении творога составляет от  $26^\circ\text{C}$  до  $34^\circ\text{C}$  [3–6]. Изучение характеристик заквасок осуществлялось в расширенном температурном диапазоне: заквасок вида ТВ-М – при  $24$ – $34^\circ\text{C}$ , заквасок вида ТВ-МТ –  $26$ – $39^\circ\text{C}$ , заквасок видов СМ-Мв, СМ-МТв –  $26$ – $34^\circ\text{C}$ . Результаты исследований представлены в таблицах 1–4.

При увеличении температуры сквашивания с  $24^\circ\text{C}$  до  $34^\circ\text{C}$  свертывающая активность закваски усилилась, при этом продолжительность сквашивания сократилась с 14,7 ч до 7,3 ч. При температуре сквашивания  $26$ – $28^\circ\text{C}$  образование сгустка произошло на 4 ч 50 мин быстрее, чем при  $24^\circ\text{C}$ , при  $30^\circ\text{C}$  – на 6,4 ч, при температуре  $32$ – $34^\circ\text{C}$  – на 7 ч 10 мин быстрее.

Таблица 1 – Оценка влияния температуры сквашивания на ферментацию молочного сырья сухой концентрированной закваской вида ТВ-М

№ п/п образца	Температура сквашивания, °С	АС, ч	Активная кислотность молочного сырья в момент образования сгустка, ед. рН	ГОС, мм	АОС, мин	АК, °Т
1	24	14,7	5,00	30	5	34
2	26	10,5	4,97	30	7	51
3	28	9,3	4,98	35	6	66
4	30	8,3	4,97	10	6	67
5	32	7,8	4,96	10	6	78
6	34	7,3	5,04	30	5	82

Источник: собственная разработка.

Активная кислотность молочного сырья в момент образования сгустка составила (4,96–5,04) ед. рН. Величина газообразующей способности закваски составила в среднем 24,1 мм, ароматобразующей способности – 6 мин. Закономерности изменения величины газо- и ароматобразующей способности закваски от температуры сквашивания не выявлено. Кислотообразующая активность закваски также увеличивалась по мере повышения температуры сквашивания. Прирост титруемой кислотности через 10 ч ферментации составил (34–82)°Т. Наиболее выраженное изменение кислотообразующей активности закваски наблюдалось при ферментации молочного сырья в температурном диапазоне (24–28)°С, при дальнейшем повышении температуры ферментации кислотообразующая активность изменялась не значительно.

Таблица 2 – Оценка влияния температуры сквашивания на ферментацию молочного сырья сухой концентрированной закваской вида ТВ-МТ

№ п/п образца	Температура сквашивания, °С	АС, ч	Активная кислотность молочного сырья в момент образования сгустка, ед. рН	ГОС, мм	АОС, мин	АК, °Т
1	26	10,5	5,04	30	7	48
2	28	9,8	4,98	50	6	68
3	30	7,8	4,97	20	6	72
4	32	7,3	4,99	10	6	78
5	34	6,0	4,99	20	5	78
6	37	5,0	4,98	↓	9	80
7	39	4,7	4,97	↓	9	80

Источник: собственная разработка.

Длительность сквашивания молочного сырья данной закваской составила (4,7–10,5) ч, увеличение температуры ферментации с 26°С до 39°С способствовало уменьшению времени образования сгустка в 2,2 раза. При температуре сквашивания 28–30°С образование сгустка произошло на 1 ч 40 мин раньше, чем при 26°С, при (32–34)°С – на 4 ч, при температуре 37–39°С – на 5 ч 40 мин. Активная кислотность образовавшегося сгустка колебалась в интервале (4,97–5,04) ед. рН. Наибольшую газообразующую способность закваска проявила при температуре сквашивания 28°С, высота подъема образованного сгустка достигла 50 мм. При температуре (26–34)°С величина данного показателя составила в среднем 20 мм. При ферментации в температурном диапазоне (37–39)°С наблюдалось снижение способности закваски к ароматобразованию и отсутствие газообразования. Прирост титруемой кислотности молока через 10 ч ферментации составил (48–80)°Т, причем повышение температуры сквашивания с 32°С до 39°С незначительно повлияло на величину данного показателя.

Таблица 3 – Оценка влияния температуры сквашивания на ферментацию молочного сырья сухой концентрированной закваской вида СМ-Мв

№ п/п образца	Температура сквашивания, °С	АС, ч	Активная кислотность молочного сырья в момент образования сгустка, ед. рН	АОС, мин	АК, °Т
1	26	14,3	5,02	7	12
2	28	12,7	5,03	8	26
3	30	10,7	5,06	5	44
4	32	10,0	5,01	5	64
5	34	9,7	5,0	8	68

Источник: собственная разработка.

Как видно из таблицы 3, при увеличении температуры ферментации от 26°С до 34°С длительность сквашивания сократилась с 14,3 ч до 9,7 ч. При температуре сквашивания (28–30)°С образование сгустка произошло на 3 ч 40 мин быстрее, чем при 26°С, при (32–34)°С - на 4,5 ч. Активная кислотность ферментированного молока в момент образования сгустка составила (5,0–5,06) ед. рН. Величина ароматобразующей способности закваски составила 5–8 мин. Закономерности изменения величины ароматобразующей способности закваски от температуры сквашивания не выявлено. Увеличение значения кислотообразующей активности закваски происходило по мере повышения температуры сквашивания с 26°С до 32°С, в температурном диапазоне (32–34)°С значения данного показателя изменялись незначительно.

Таблица 4 – Оценка влияния температуры сквашивания на ферментацию молочного сырья сухой концентрированной закваской вида СМ-МТв

№ п/п образца	Температура сквашивания, °С	АС, ч	Активная кислотность молочного сырья в момент образования сгустка, ед. рН	АОС, мин	АК, °Т
1	26	10,5	5,04	7	36
2	28	10,0	5,01	8	60
3	30	9,2	5,02	5	67
4	32	8,2	5,08	5	70
5	34	7,2	5,02	8	73

Источник: собственная разработка.

Свертывающая активность закваски увеличивалась по мере повышения температуры сквашивания. При температуре 28–30°С образование сгустка произошло на 1 ч раньше, чем при 26°С, при температуре 32–34°С – на 2 ч 50 мин раньше. Активная кислотность молочного сырья в момент образования сгустка составила (5,01–5,08) ед. рН. Величина ароматобразующей способности закваски колебалась в пределах 5–8 мин. Закономерности изменения величины ароматобразующей способности закваски от температуры сквашивания не выявлено. Повышение температуры сквашивания с 26°С до 34°С способствовало увеличению значений кислотообразующей активности закваски с 36 до 73°Т. Причем существенные изменения данного показателя наблюдались при температуре (26–30)°С, в температурном диапазоне (30–34)°С значительного усиления кислотообразующей активности не наблюдалось.

С помощью системы контроля активной кислотности iCinac, (АМС France) проведены исследования процесса ферментации молочного сырья сухими концентрированными заквасками видов ТВ-М, СМ-Мв, СМ-МТв при различных температурах. Полученные в ходе экспериментов графические зависимости представлены на рисунках 1–3.

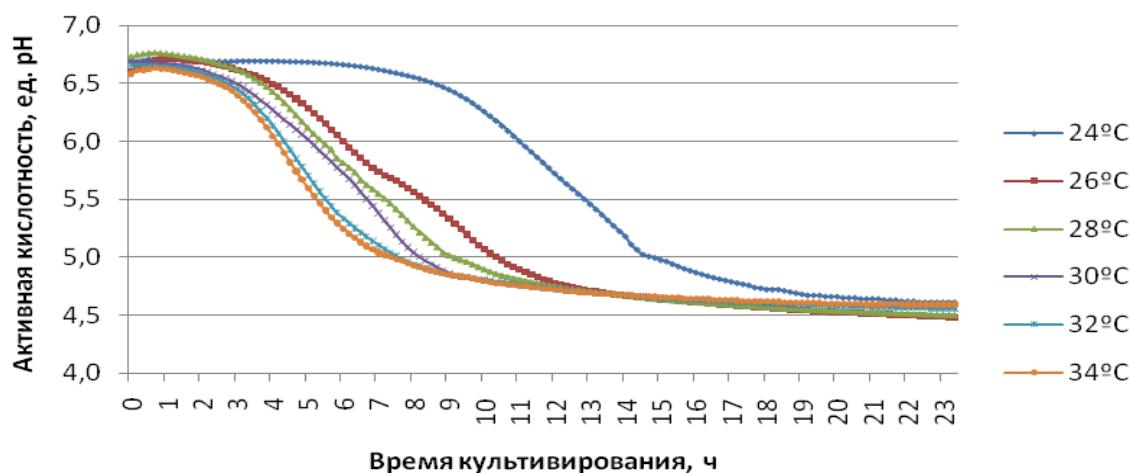


Рисунок 1 – Изменение активной кислотности при ферментации ВОМ сухой концентрированной закваской вида ТВ-М в зависимости от температуры  
 Источник: собственная разработка.

В результате проведения эксперимента определено, что снижение активной кислотности в образцах, ферментируемых при низкой температуре, происходит медленнее, чем в образцах, ферментируемых при высокой температуре. В ходе ферментации молочного сырья сухой концентрированной закваской вида ТВ-М изменение активной кислотности молочного сырья на 0,1 ед. рН (период адаптации микрофлоры закваски к питательной среде) при температуре сквашивания 26°C произошло на 3 ч 20 мин, а при 28–30°C на 3 ч 50 мин быстрее, чем при 24°C, при 32–34°C – на 4 ч 20 мин. Далее во всех исследуемых образцах активная кислотность молока плавно снижалась. На момент образования сгустка активная кислотность ферментированного сырья составила (4,94–5,04) ед. рН. При температуре сквашивания 26°C образование сгустка произошло на 4 ч 20 мин быстрее, чем при 24°C, при 28–30°C – на 5 ч 50 мин, при 32–34°C – на 7 ч. Далее наблюдалось медленное снижение активной кислотности ферментируемого сырья до 4,5 ед. рН.

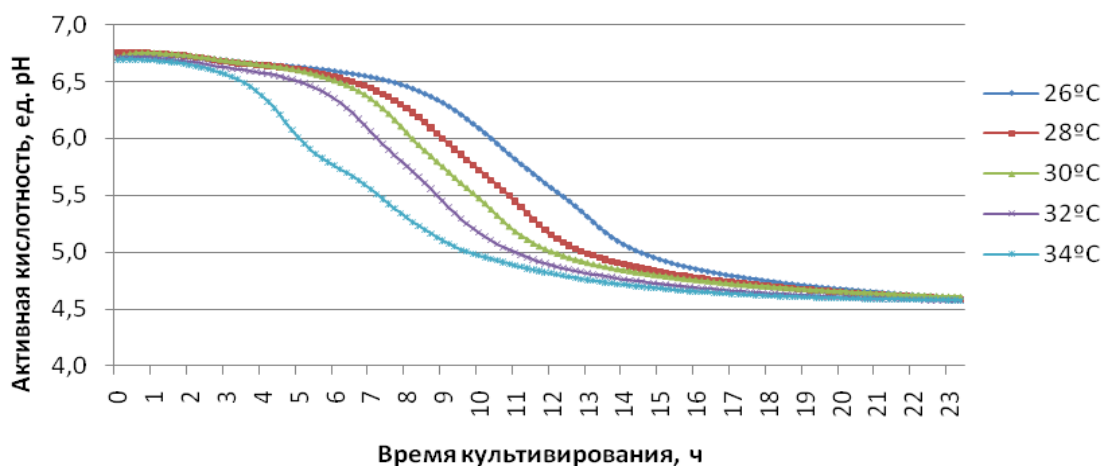


Рисунок 2 – Изменение активной кислотности при ферментации ВОМ сухой концентрированной закваской вида СМ-Мв в зависимости от температуры  
 Источник: собственная разработка.

При исследовании сухой концентрированной закваски СМ-Мв изменение активной кислотности молока на 0,1 ед. рН при температуре сквашивания 28–30°C произошло на 1 ч 5 мин быстрее, чем при 26°C, при температуре сквашивания 32–34°C –

на 1 ч 40 мин. Далее активная кислотность молока плавно снижалась. На момент образования сгустка активная кислотность ферментированного молока составила (5,0–5,06) ед. рН. При температуре сквашивания 28–30°C образование сгустка произошло на 3 ч 40 мин быстрее, чем при 26°C, при 32–34°C - на 4,5 ч раньше. Далее наблюдалось медленное снижение активной кислотности ферментируемого сырья до 4,5 ед. рН.

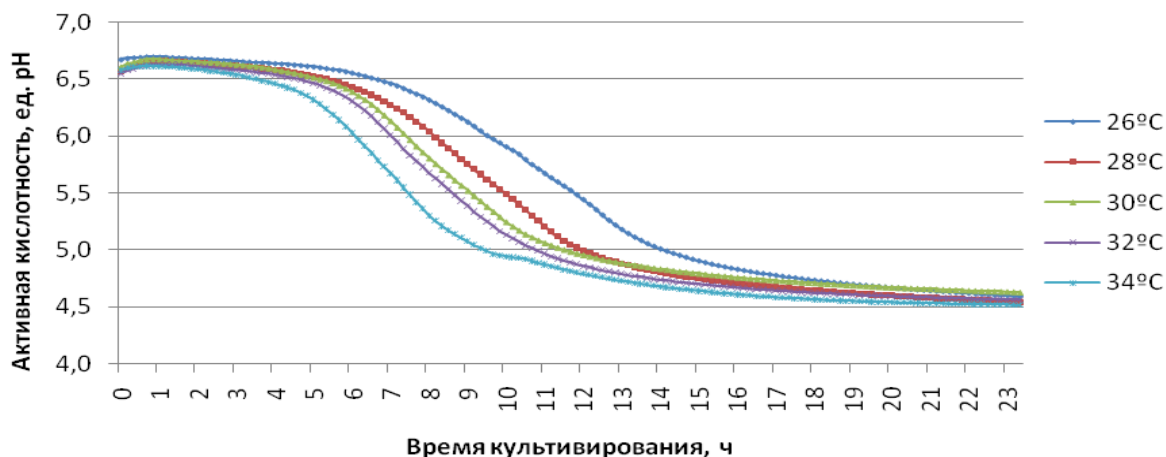


Рисунок 3 – Изменение активной кислотности при ферментации ВОМ сухой концентрированной закваской вида СМ-МТв в зависимости от температуры  
Источник: собственная разработка.

При исследовании сухих концентрированных заквасок вида СМ-МТв изменение активной кислотности молока на 0,1 ед. рН произошло на 1 ч быстрее при температуре 28–30°C и на 1,5 ч быстрее при 32–34°C, чем при 26°C. Активная кислотность ферментированного молока на момент образования сгустка составила (5,01–5,05) ед. рН. При температуре 28–30°C сквашивание произошло на 2 ч 20 мин быстрее, чем при 26°C, при температуре 32–34°C образование сгустка произошло на 3 ч 50 мин быстрее. Далее активная кислотность молока медленно снижалась до 4,5 ед. рН.

**Заключение.** Анализ данных показал, что изменение активной кислотности при ферментации молока в температурном диапазоне (26–34)°C происходит тем медленнее, чем ниже температура сквашивания не зависимо от вида микроорганизмов, используемых в составе закваски.

Установлено, что в пределах технологически обоснованного диапазона температур для изготовления творога и сметаны повышение температуры процесса ферментации позволяет быстрее достичь момента образования сгустка.

Однако следует отметить, что использование сухих концентрированных заквасок вида ТВ-МТ при температурах 37–39°C близких к температурному оптимуму *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* позволяет значительно сократить процесс ферментации сырья, но в данном диапазоне температур закваска теряет способность к газообразованию, и при отваривании творога возможно падение сгустка. Поэтому сквашивание молочного сырья сухими концентрированными заквасками вида ТВ-МТ рекомендовано проводить при температуре не выше 34°C.

### Список использованных источников

1. Свириденко, Г.М. Принципы подбора и входной контроль бактериальных заквасок / Г.М. Свириденко // Переработка молока. – 2015. – № 1. – С.22–25.

1. Sviridenko, G. M. Principy podbora i vhodnoj kontrol' bakterial'nyh zakvasok [Principles of selection and incoming control of bacterial starter cultures] / G. M. Sviridenko // Pererabotka moloka. - 2015. – No. 1. - S. 22–25.

2. Свириденко, Г.М. Требования к бактериальным закваскам для производства ферментируемых молочных продуктов / Г.М. Свириденко // Сыроделие и маслоделие. – 2014. – № 4. – С.24–27.

3. Инструкция по применению заквасок сухих концентрированных лактококков: Введ. 05.05.2014 (взамен инструкции по применению концентратов бактериальных сухих лактококков, утвержденной РУП «Институт мясо-молочной промышленности» 09.10.2012). – Минск: РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2014. – 2 с.

4. Инструкция по применению заквасок сухих концентрированных лактококков и термофильных стрептококков: Введ. 07.04.2014 (взамен инструкции по применению концентратов бактериальных сухих лактококков и термофильных стрептококков, утвержденной РУП «Институт мясо-молочной промышленности» 03.10.2011). – Минск: РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2014. – 4 с.

5. Крус, Г.Н. Технология молочных продуктов: Учебное пособие для вузов / Г.Н. Крус, Л.В. Чекулаева // М.: Агропромиздат. – 2008. – 103–117 с.

6. Пириев, А.Ю. Перспективы использования различных заквасочных культур при выработке творога с добавлением белковых препаратов / А.Ю. Пириев, П.И. Гунькова // Науч. журн. НИУ ИТМО; серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2014. – № 2.

2. Sviridenko, G.M. Trebovaniya k bakterial'nym zakvaskam dlya proizvodstva fermentiruemykh molochnykh produktov [Requirements for bacterial starter cultures for the production of fermentable milk products] / G. M. Sviridenko // Syrodellie i maslodellie. – 2014. – No. 4. – S. 24–27.

3. Instrukciya po primeneniyu zakvasok suhikh koncentrirovannykh laktokokkov [Instructions for the use of starter cultures of dry concentrated lactococci]: Vved. 05.05.2014 (vzamen instrukcii po primeneniyu koncentratov bakterial'nykh suhikh laktokokkov, utverzhdennoj RUP «Institut myaso-molochnoj promyshlennosti» 09.10.2012). – Minsk: RUP «Institut myaso-molochnoj promyshlennosti», 2014. – 2 s.

4. Instrukciya po primeneniyu zakvasok suhikh koncentrirovannykh laktokokkov i termofil'nykh streptokokkov [Instructions for use of starter cultures on dry concentrated lactococcal and Streptococcus thermophilus]: Vved. 07.04.2014 (vzamen instrukcii po primeneniyu koncentratov bakterial'nykh suhikh laktokokkov i termofil'nykh streptokokkov, utverzhdennoj RUP «Institut myaso-molochnoj promyshlennosti» 03.10.2011). – Minsk: RUP «Institut myaso-molochnoj promyshlennosti», 2014. – 4 s.

5. Krus', G.N. Tehnologija molochnykh produktov [Technology of dairy products]: Uchebnoe posobie dlja vuzov / G.N. Krus', L.V. Chekulaeva // M.: Agropromizdat. – 2008. – 103–117 s.

6. Piriev, A.Ju. Perspektivy ispol'zovanija razlichnykh zakvasochnykh kul'tur pri vyrabotke tvoroga s dobavleniem belkovykh preparatov [Prospects for the use of various starter cultures in the production of cottage cheese with the addition of protein preparations] / A.Ju. Piriev, P.I. Gun'kova // Nauch. zhurn. NIU ITMO; serija «Processy i apparaty pishhevykh proizvodstv». – 2014. – № 2.



О.М. Найдюк, О.С. Головач, М.А. Бабицкая, Н.К. Жабанос, к.т.н., Н.Н. Фурик, к.т.н.  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

## ПОДБОР ТЕРМОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В СОСТАВ ПОЛИВИДОВЫХ ЗАКВАСОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

O. Najdiuk, O. Golovach, M. Babitskaya, N. Zhabanos, N. Furik  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus

## SELECTION OF THERMOPHILIC MICROORGANISMS TO THE COMPOSITION OF POLY-SPECIES STARTER CULTURES FOR THE PRODUCTION OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS

e-mail: naj-olga@yandex.ru, GOS\_82@tut.by, bifrontal\_sombra@list.ru, nzhabanos@tut.by, furik\_nn@tut.by

В статье приведены результаты исследований по подбору термофильных микроорганизмов в состав поливидовых консорциумов и изготовлению на их основе замороженных концентрированных заквасок для производства ферментированных молочных продуктов.

The article presents the results of research on the selection of thermophilic microorganisms to the composition of poly-species consortiums and the manufacturing on their basis of frozen concentrated starter cultures for the production of fermented dairy products.

**Ключевые слова:** закваска; термофильные микроорганизмы; ферментированные продукты; активная кислотность; титруемая кислотность.

**Keywords:** starter culture; thermophilic microorganisms; fermented products; active acidity; titratable acidity.

**Введение.** Необходимым элементом при производстве ферментированных продуктов, в том числе и сыров, являются бактериальные закваски, представляющие собой чистые культуры или определенным образом подобранные комбинации культур [1]. Современная технология производства ферментированных молочных продуктов предусматривает использование сухих или замороженных концентрированных заквасок для непосредственного внесения в молочную смесь.

Вопрос здорового питания в последние десятилетия приобрел исключительную актуальность во всем мире. Йогурт является наиболее популярным видом кисломолочного продукта, по которому наблюдается стабильное увеличение объемов производства в республике. Потребление йогуртов улучшает пищеварение, поддерживает баланс кишечной микрофлоры, стимулирует работу желудочно-кишечного тракта.

Технология производства йогурта основана на сквашивании подготовленного молочного сырья чистыми «йогуртными» культурами. Закваски для йогурта, в соответствии с требованиями ТР ТС 033, состоят из двух видов термофильных микроорганизмов: *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* [2].

*Streptococcus thermophilus* образует внеклеточные полимеры – полисахариды, что обеспечивает требуемую консистенцию продукта и предупреждает синерезис. Для формирования продукта предпочтительно использовать вязкие и средне вязкие культуры, что позволит повысить влагоудерживающую способность сгустков, то есть исключить их синерезис. Термофильный стрептококк, снижая окислительно-восстановительный потенциал и значение рН от 6,55 до 5,7, стимулирует *Lactobacillus bulgaricus*, создавая более благоприятные условия для его развития. *Lactobacillus bulgaricus* обладает высокой биологической активностью в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов и придает йогурту своеобразный аромат.

Хорошие органолептические показатели и показатели качества и безопасности являются важными для йогурта параметрами [3]. В связи с этим, ведутся работы по созданию технологии замороженной концентрированной закваски для йогурта, обеспечивающей получение оптимального сочетания органолептических свойств и микробиологических показателей готового продукта.

Наряду с йогуртом и другими кисломолочными продуктами, комбинации термофильного стрептококка и болгарской палочки используются при изготовлении сыров типа сулугуни. При изготовлении сыров закваска должна обеспечивать направленность и стабильность протекания технологического процесса, а также формировать приятные вкус и запах готового продукта [4].

Введение термофильного стрептококка в закваски для производства сыров с чеддеризацией и плавлением сырной массы ускоряет чеддеризацию, протекающую при температуре 30–40°C. Болгарская палочка вносит вклад в формирование специфического сырного вкуса [5].

Интенсивность и направленность процессов, протекающих в процессе изготовления и оборота ферментированных продуктов, во многом зависят от микробного консорциума заквасок: группового, видового и штаммового состава, физиолого-биохимических и биотехнологических свойств культур, их численности, соотношения и активности, адекватности реакции на используемые в производстве технологические режимы [5]. Кроме того, при создании поливидовых замороженных заквасок необходимо учитывать не только свойства исходных штаммов микроорганизмов, но и специфичность свойств моновидовых замороженных заквасок, полученных на их основе и используемых для поливидовой закваски.

В связи с этим, актуальной задачей является подбор термофильных микроорганизмов в состав поливидовых консорциумов и разработка на их основе поливидовых замороженных концентрированных заквасок для производства йогурта и сыров типа сулугуни.

**Цель исследований** – осуществить подбор термофильных микроорганизмов в состав поливидового консорциума для различных видов ферментированных молочных продуктов, провести комплекс исследований по установлению качественных характеристик замороженных концентрированных заквасок на основе подобранных консорциумов термофильных микроорганизмов и разработке технологических параметров их получения.

#### **Материалы и методы исследований.**

Объектами исследования являлись:

– культуры рода *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* из Республиканской коллекции промышленных штаммов заквасочных культур и их бактериофагов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» и их комбинации;

– замороженная концентрированная закваска термофильного стрептококка Тн/в и Тв по ТУ ВУ 1003779114.552;

– замороженная концентрированная закваска болгарской палочки ЛББ по ТУ ВУ 100098867.274;

– экспериментальные партии заквасок замороженных концентрированных термофильных микроорганизмов ТЛББн/в и ТЛББв;

– препарат ферментный молокосвертывающий FROMASE® 750 TL (DSM Франция), разрешенный к применению в установленном порядке;

В качестве молочного сырья использовалось молоко цельное пастеризованное жирностью 3,6%.

Определение титруемой кислотности проводилось по ГОСТ 3624.

Определение значения активной кислотности (pH) проводили с помощью системы для контроля ферментации iCinas, AMC France в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

### Определение активной кислотности при комбинированном температурном режиме.

В молоко вносят расчетную дозу инокулянта и выдерживают при  $(32\pm 1)^\circ\text{C}$  в течение  $(0,5\pm 0,2)$  ч, перемешивают, а затем вносят ферментный препарат FROMASE<sup>®</sup> 750 TL (производство DSM, Франция) из расчета 5 мл на 100 л молока. После внесения ферментного препарата молочную смесь повторно перемешивают, выдерживая при указанной температуре еще  $(1,5\pm 0,2)$  ч. Затем постепенно повышают температуру смеси каждые 2 мин на  $1^\circ\text{C}$  до  $(38\pm 2)^\circ\text{C}$ .

**Результаты и их обсуждение.** Для работ по созданию закваски замороженной концентрированной поливидовой термофильных микроорганизмов для ферментированных молочных продуктов провели подбор термофильных культур в состав поливидовых консорциумов микроорганизмов для изготовления йогурта и сыров типа сулугуни. Исследованы промышленно-ценные свойства культур рода 14 штаммов *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* и 3 штаммов *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Изучены следующие показатели отобранных штаммов при температурных режимах культивирования ( $30^\circ\text{C}$  и  $42^\circ\text{C}$ ): активность сквашивания молока, титруемая кислотность молочных сгустков, реологические и органолептические свойства сгустков.

Время сквашивания молока культурами термофильного стрептококка при 3% инокуляции и температуре  $42^\circ\text{C}$  находилось в пределах от 2,5 до 3 часов, а культурами болгарской палочки – от 3 до 4 часов.

С учетом особенностей технологии производства и органолептических показателей йогурта осуществлен подбор термофильного стрептококка и болгарской палочки в состав поливидовых консорциумов. Составлено и исследовано 36 комбинаций термофильных микроорганизмов, определены время образования ферментированных молочных сгустков (рисунок 1), титруемая кислотность и органолептические показатели (рисунок 2).

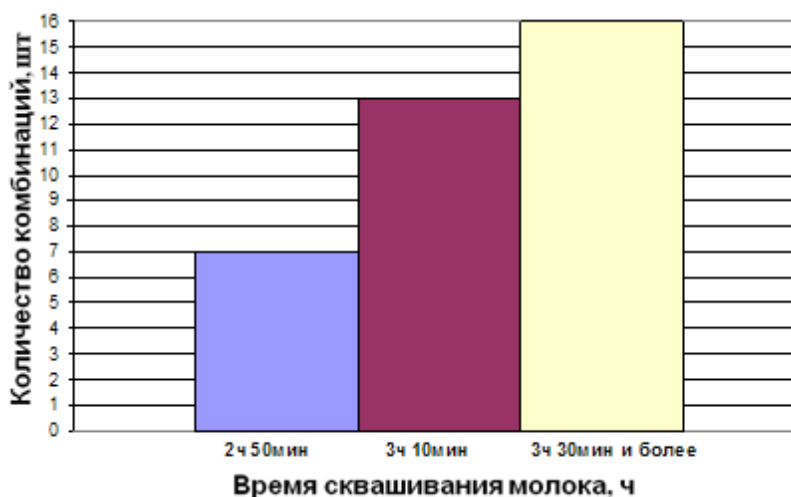


Рисунок 1 – Время сквашивания пастеризованного цельного молока комбинациями молочнокислых микроорганизмов

Источник: собственная разработка.

На рисунке видно, что время сквашивания пастеризованного цельного молока комбинациями термофильных микроорганизмов при 3% инокуляции и температуре  $42^\circ\text{C}$  находилось в пределах 2 ч 50 мин – 3 ч 30 мин.

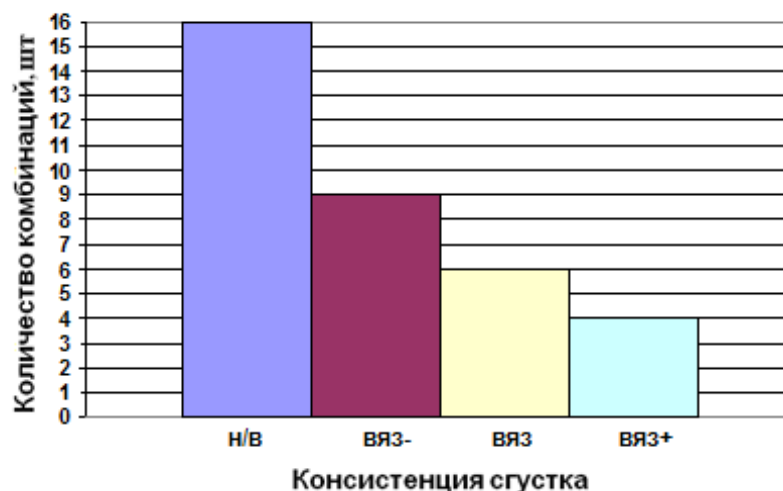


Рисунок 2 – Консистенция молочных сгустков, образуемых комбинациями молочнокислых микроорганизмов  
Источник: собственная разработка.

Сформированные сгустки имели консистенцию различной вязкости. Все образцы обладали кисломолочным вкусом и ароматом, преимущественно наблюдалось незначительное отделение сыворотки.

На основании анализа результатов экспериментальных исследований и с учетом технологических особенностей производства ферментированных продуктов подобраны два консорциума для закваски замороженной концентрированной для йогурта (консорциум №1 – *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* 2674 TL-A и *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* 1134 ST-AV, консорциум №2 – *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* 2674 TL-A и *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* 1104 ST-AV) и один консорциум для сыра типа сулугуни (консорциум №3 – *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* 386 TL-AV и *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* 2103 ST-AV).

При получении оптимального сочетания органолептических свойств и микробиологических показателей йогурта исследованы различные соотношения культур болгарской палочки и термофильного стрептококка в консорциумах для производства йогурта: 1:5, 1:6, 1:7, 1:8, 1:9 соответственно. Установлено, что консорциумы с соотношением термофильных микроорганизмов 1:9 образуют ровный глянцевый молочный сгусток вязкой консистенции, без отделения сыворотки, с чистым кисломолочным вкусом.

Отработку технологических параметров применения подобранного консорциума при изготовлении йогурта проводили с использованием экспериментальной партии замороженной концентрированной закваски термофильных микроорганизмов ТЛББв, изготовленной на опытно-технологическом производстве РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

Для установления необходимой дозы внесения термофильных микроорганизмов в молочное сырье исследованы свойства образцов, ферментированных комбинациями термофильных микроорганизмов с расчетной дозой внесения концентрированной закваски  $1 \cdot 10^5$ ;  $5 \cdot 10^5$ ;  $1 \cdot 10^6$ ;  $5 \cdot 10^6$  КОЕ/см<sup>3</sup>. Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Время образования молочного сгустка составило от 4 ч 20 мин до 6 ч. При увеличении дозы внесения концентрированной закваски в молочное сырье наблюдается увеличение скорости сквашивания. Полученные образцы имели удовлетворительные органолептические характеристики, физико-химические свойства, существенных различий показателей не наблюдалось.

Таблица 1 – Значения активной и титруемой кислотности, активности сквашивания молочного сыря в зависимости от дозы инокуляции

Расчетная доза внесения концентрированной закваски, КОЕ/см <sup>3</sup>	Время образования сгустка, ч	Активная кислотность сквашенного сгустка, ед. рН	Титруемая кислотность сквашенного сгустка, Т
1·10 <sup>5</sup>	6	5,04	62
5·10 <sup>5</sup>	5,42	5,05	52
1·10 <sup>6</sup>	4,83	5,08	59
5·10 <sup>6</sup>	4,20	5,03	55

Источник: собственная разработка.

Таким образом, для подобранных консорциумов термофильных микроорганизмов для производства йогурта установлено соотношение количества болгарской палочки и термофильного стрептококка 1:9. С учетом колебаний качества сыря, технологических параметров производства продуктов и для гарантии стабильности протекания технологического процесса, рекомендуемая доза внесения в молочное сырье выбранного консорциума термофильных микроорганизмов – 1·10<sup>6</sup> КОЕ/см<sup>3</sup> при температуре сквашивания (43±2)°С.

Экспериментально установлено оптимальное соотношение болгарской палочки и термофильного стрептококка в консорциуме для производства сыра – 1:5 соответственно. Подбранная комбинация штаммов термофильных микроорганизмов формирует ровный гляцевый сгусток невязкой консистенции с чистым кисломолочным вкусом, с хорошим синерезисом.

С использованием выбранного консорциума на опытно-технологическом производстве РУП «Институт мясо-молочной промышленности» выработана экспериментальная партия замороженной концентрированной закваски термофильных микроорганизмов ТЛББ н/в.

Для определения доз внесения закваски, обеспечивающих параметры, регламентируемые технологической документацией по изготовлению сыра типа сулугуни, исследовано изменение активной кислотности при ферментации молочного сыря замороженной концентрированной закваской термофильных микроорганизмов ТЛББ н/в.

Одним из основных факторов, определяющих скорость изменения активной кислотности в ходе технологического процесса производства сыров, является температура второго нагревания сырного зерна. Исследовано изменение активной кислотности при ферментации молочного сыря при температурном режиме 38±1°С и комбинированном температурном режиме (температура свертывания молочной смеси (32±1)°С, температура второго нагревания (38±1)°С), имитирующем изменение температуры во время технологического процесса изготовления сыра. Активная кислотность молока до внесения закваски – 6,79 ед. рН. Результаты работы представлены на рисунках 3, 4.

В результате проведения эксперимента определено, что изменение активной кислотности молочного сыря на 0,1 ед. рН при температурном режиме 38°С произошло для образца с дозой инокуляции 1·10<sup>6</sup> через 2 ч 20 мин, для образца с дозой инокуляции 5·10<sup>6</sup> через 1 ч 40 мин, для образца с дозой инокуляции 1·10<sup>7</sup> через 1 ч 30 мин. Установленного значения активной кислотности 5,7–5,5 ед. рН (до чеддеризации) достиг образец с дозой инокуляции 1·10<sup>7</sup> через 3 ч 20 мин, образец с дозой инокуляции 5·10<sup>6</sup> – 3 ч 50 мин, образец с дозой инокуляции 1·10<sup>6</sup> – 5 ч 50 мин. Установленного значения активной кислотности 5,2–5,0 ед. рН сырной массы (в конце процесса чеддеризации)

достигли: образец с дозой инокуляции  $1 \cdot 10^6$  – 5ч 40 мин, образец с дозой инокуляции  $5 \cdot 10^6$  – 4 ч 45 мин, образец с дозой инокуляции  $1 \cdot 10^7$  – через 4 ч 15 мин.

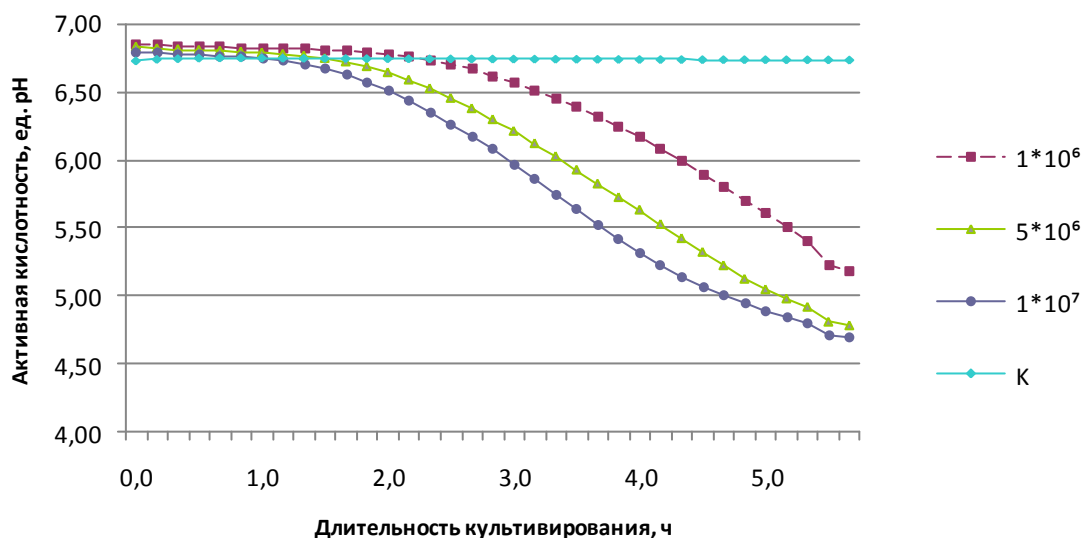


Рисунок 3 – Изменение активной кислотности при ферментации молочного сырья закваской термофильных микроорганизмов ТЛББ н/в при  $38 \pm 1^\circ\text{C}$   
Источник: собственная разработка.

В результате проведения эксперимента определено, что изменение активной кислотности молочного сырья на 0,1 ед. рН при комбинированном температурном режиме произошло для образца с дозой инокуляции  $1 \cdot 10^6$  через 3 ч 10 мин, для образца с дозой инокуляции  $5 \cdot 10^6$  через 2 ч 20 мин, для образца с дозой инокуляции  $1 \cdot 10^7$  через 1 ч 10 мин. Достижение установленного значения активной кислотности 5,7–5,5 ед. рН (до чеддеризации) достиг образец №3 через 3 ч 10 мин, образец №2 – 4 ч 10 мин, образец №1 – 5 часов. Установленного значения активной кислотности 5,2–5,0 ед. рН сырной массы (в конце процесса чеддеризации) достигли: образец №1 – 5ч 40 мин, образец №2 – 4 ч 50 мин, образец №3 – через 4 часа.

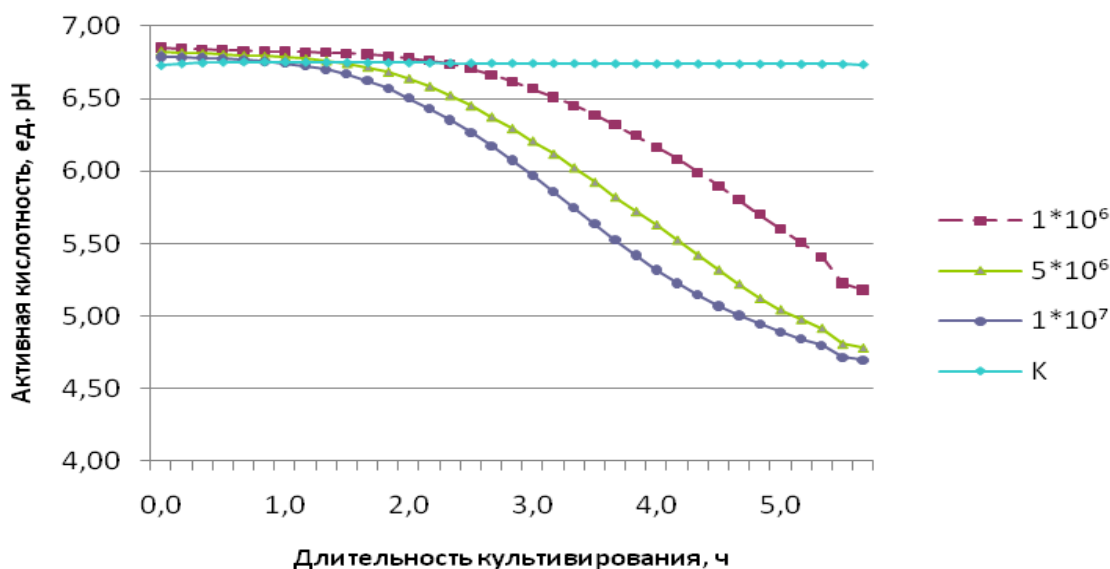


Рисунок 4 – Изменение активной кислотности при ферментации молочного сырья закваской термофильных микроорганизмов ТЛББ н/в при комбинированном режиме.

Источник: собственная разработка.

Таким образом, при установленном оптимальном соотношении болгарской палочки и термофильного стрептококка 1:5 соответственно, рекомендуемая доза внесения в молочное сырье замороженной концентрированной закваски термофильных микроорганизмов составляет  $1 \cdot 10^7$  КОЕ/см<sup>3</sup>.

Технологические режимы, использованные при выработке экспериментальных партий заквасок, положены в основу проектов технологических инструкций по изготовлению и применению заквасок замороженных концентрированных на основе термофильных микроорганизмов.

**Заключение.** В результате исследований подобраны консорциумы термофильных микроорганизмов для производства йогурта и сыров. Определены соотношения болгарской палочки и термофильного стрептококка в заквасках, обеспечивающие наиболее оптимальные свойства готового продукта.

Выработаны экспериментальные партии заквасок на основе подобранных консорциумов. Изучено изменение активной и титруемой кислотности молочного сыря, ферментированного заквасками при различных дозах внесения.

Установлена рекомендуемая доза внесения в молочное сырье выбранного консорциума термофильных микроорганизмов для производства йогурта –  $1 \cdot 10^6$  КОЕ/см<sup>3</sup> при температуре сквашивания (43±2)°С. А также рекомендуемая доза внесения в молочное сырье замороженной концентрированной закваски термофильных микроорганизмов для производства сыра –  $1 \cdot 10^7$  КОЕ/см<sup>3</sup>.

#### Список использованных источников

1. Густавсберг, А. Йогурт: как делать, что продавать / А. Густавсберг // Продиндустрия. – 2010. – №4. – С. 78–82.
2. Требования безопасности молока и молочной продукции: ТР ТС 033/2013. введ. 09.10.2013. – М.: Совет Евразийской экономической комиссии, 2013. – 308 с.
3. Мидуница, Ю.С. Изучение скорости образования сгустка йогурта с использованием обработанной закваски / Ю.С. Мидуница // Фундаментальные исследования. – 2014. – №5. – С.707–710.
4. Березин, М.А. Технология производства молочных продуктов / М.А. Березин, В.И. Борисов, В.С. Борисов – Саранск: ООО «Мордовия-Экспо», 2012. – 168 с.
5. Фурик, Н.Н. Замороженные концентрированные закваски для сыров российской группы: принципы создания и определение параметров использования при изготовлении сыров / Н.Н. Фурик и др. // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; редкол.: А.В. Мелешеня (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2017. – Вып. 11. – С. 176–185.
1. Gustavsberg, A. Jogurt: kak delat', chto prodavat' [Yogurt: how to make, what to sell] / A. Gustavsberg // Prodindustrija. – 2010. – №4. – S. 78–82.
2. Trebovaniya bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii [Safety requirements of milk and dairy products]: TR TS 033/2013. vved. 09.10.2013. – M.: Sovet Evrazijskoj jekonomicheskoj komissii, 2013. – 308 s.
3. Midunica, Ju.S. Izuchenie skorosti obrazovanija sgustka jogurta s ispol'zovaniem obrabotannoj zakvaski [Study of the speed of clot formation of yogurt with the use processed starter cultures] / Ju.S. Midunica // Fundamental'nye issledovanija. – 2014. – №5. – S.707–710.
4. Berezin, M.A. Tehnologija proizvodstva molochnyh produktov [The technology of production of dairy products] / M.A. Berezin, V.I. Borisov, V.S. Borisov – Saransk: ООО «Mordovija-Jekspo», 2012. – 168 s.
5. Furik, N.N. Zamorozhennye koncentrirovannye zakvaski dlja syrov rossijskoj grupy: principy sozdaniya i opredelenie parametrov ispol'zovanija pri izgotovlenii syrov [Frozen concentrated starter cultures for cheeses of the Russian group: the principles of creation and the definition of use parameters in the manufacture of cheeses] / N.N. Furik i dr. // Aktual'nye voprosy pererabotki mjasnogo i molochnogo syr'ja: sb. nauch. tr. RUP «Institut mjaso-molochnoj promyshlennosti»; redkol.: A.V. Meleshhenja (gl. red.) [i dr.]. – Minsk, 2017. – Vyp. 11. – S. 176–185.

*А.Н. Соломон, к.т.н., доцент*

*Винницкий национальный аграрный университет, Винница, Украина*

## **ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БИФИДОСТИМУЛИРУЮЩИХ ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ ДЕСЕРТНЫХ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ**

*A. Solomon*

*Vinnitsia national agrarian university, Vinnitsia, Ukraine*

## **SELECTION AND SUBSTANTIATION OF FUNCTIONAL BIFIDOSTIMULATING INGREDIENTS FOR DESSERT FERMENTED PRODUCTS**

*e-mail: Soloalla78@ukr.net*

Функциональные продукты получают по инновационным технологиям и рассматривают не только как источники пластических веществ и энергии, но и как сложное не медикаментозный комплекс, который отвечает физиологическим потребностям организма человека и имеет ярко выраженные лечебные, профилактические или оздоровительные свойства. Важной составляющей рынка продуктов функционального назначения являются молочные продукты, которые в Украине и странах Европы составляют около 65% от его общей емкости. Более 80% рынка молочных продуктов функционального назначения (МПФН) представлено продуктами с про- и/или пребиотиками, 8% – продуктами с БАД, около 12% составляют другие продукты. Первая группа МПФН наиболее динамически развивается и постоянно пополняется новыми продуктами, поскольку на дисбактериоз в Украине, по статистическим данным, болеет 65% населения. Анализ этих продуктов свидетельствует о том, что в большинстве их влияние пробиотика обусловлено регламентированным количеством лактобактерий (ЛБ), тогда как количество жизнеспособных клеток бифидобактерий (ББ) в продуктах часто не отвечает требованиям нормативных документов, что снижает их функциональное влияние на организм человека. Другие категории функциональных продуктов питания на молочной основе (диабетические без добавления заменителей сахара, продукты с повышенными иммуномодулирующими, антиоксидантными, сорбционными свойствами и тому подобное) на потребительском рынке страны, что обусловлено отсутствием научно обоснованных и клинически подтвержденных технологий их производства. Необходимость расширения ассортимента ряда МПФН диктуется сегодня демографической ситуацией в Украине (часть людей преклонных лет в общей структуре населения складывается 20,5%, по

Functional products are received by innovative technologies and are considered not only as sources of plastic substances and energy, but also as complex not a medical complex that meets the physiological needs of the human body and has pronounced therapeutic, preventive or improving properties. An important component of the market for functional products are dairy products, which in Ukraine and Europe make up about 65% from its total capacity. More than 80% market of the dairy for functional purposes (MDFP) is represented by products with pro- and / or prebiotics, 8% - products with BAA, about 12% are other products. The first group of the MDFP is the most dynamically developing and constantly replenished with new products, as on a dysbacteriosis in Ukraine, according to statistical data, 65.75% of the population are sick. Analysis of these products indicates that in most of them, the influence of the probiotic is due to the regulated amount of lactobacteria (LB), whereas the number of viable cells of bifidobacteria (BB) in foods often does not meet the requirements of regulatory documents, which reduces their functional impact on the human body. Other categories of functional food products on a dairy basis (diabetical without adding sugar substitutes, products with increased immunomodulatory, antioxidant, sorption properties, etc.) in the consumer market of the country, which is caused by the lack of scientifically substantiated and clinically proven technologies for their production. The need to expand the range of the MDFP range is dictated today by the demographic situation in Ukraine (part of the elderly people in the general structure of the population is 20.5%, according to the forecasts of the Institute of Gerontology of the Academy of Medical Sciences of Ukraine until 2050 it will grow to 38.1%), an increase in the number of people with cardiovascular diseases, (up to 24.5 and 3.8%, respectively), the spread of secondary immunodeficient conditions complicated by gastrointestinal disturbances to half of the country's population. Therefore, the development of a new



прогнозам Института геронтологии АМН Украины до 2050 года она вырастет до 38,1%), увеличением количества людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями сахарным диабетом (до 24,5 и 3,8% соответственно), распространением вторичных иммунодефицитных состояний, осложненных нарушениями желудочно-кишечного тракта, у половины населения страны. Поэтому разработка нового ассортимента научно обоснованных технологий МПФН, обогащенных комплексами культур пробиотиков лакто- и бифидобактерий, биологически активными веществами (БАД), пребиотиками является актуальным для Украины и нуждается в решении.

**Ключевые слова:** про- и пребиотики; синбиотики; бифидобактерии; лактобактерии; растительные наполнители; биологическая ценность.

assortment of scientifically based MDFP technologies enriched with the complexes of lactoid cultures of bifidobacteria, biologically active substances (BAA), prebiotics is relevant for Ukraine and needs to be addressed.

**Keywords:** pro- and prebiotics; Sinbacterium; Bifidobacterium; Lactobacterium; vegetable fillers; biological value.

Ферментированные молочные продукты являются основными поставщиками микроорганизмов пробиотиков, которые способствуют поддержке и возобновлению микробной экологии человека. К культурам пробиотиков, которые обеспечивают полезное действие на организм потребителя и нормализуют состав и функции микрофлоры желудочно-кишечного тракта, относятся такие виды лакто- и бифидобактерий, как *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium spp.* (*B. adolescentis*, *B. animalis ssp. lactis*, *B. bifidum*, *B. longum*, *B. breve*).

Бифидобактерии – одна из наиболее важных групп микроорганизмов кишечника, которые доминируют в анаэробной флоре толстой кишки [4]. Международная молочная федерация называет биопродуктами такие смеси, в которых содержится не менее  $1 \cdot 10^6$  бифидобактерий в  $1 \text{ см}^3$  [18,19,25]. Следует отметить, что для большинства микроорганизмов, которые являются представителями нормальной микрофлоры кишечника человека, молоко является неблагоприятной средой для их развития. Это связано с тем, что в молоке практически отсутствуют необходимые для развития микроорганизмов низкомолекулярные соединения, такие как свободные аминокислоты, и тому подобное, а также с тем, что большинство бактерий рода *Lactobacillus*, *Lactococcus* и *Bifidobacterium* относятся к облигатным анаэробам, на которые негативно действует растворенный в молоке кислород воздуха [5,6,7,22]. Поэтому бифидобактерии, которые относятся к анаэробам, в молоке развиваются очень медленно. Специалистами исследована возможность совместимого использования бифидо- и лактобактерий. Определено, что значительное количество видов молочнокислых стрептококков и палочек стимулирует рост бифидофлоры в молоке, способствуют увеличению количества активных клеток бифидобактерий и интенсивному накоплению продуктов их метаболизма.

**Цель исследования** – обосновать состав про- и пребиотиков, влияние бифидостимулирующей составной и стабилизирующей системы на показатели качества ферментированных десертных продуктов, разработанные технологии кисломолочных десертов на основе консорциума бифидо- и лактобактерий с использованием стимуляторов роста бифидобактерий, плодово-ягодных и зерновых наполнителей, которые повышают пищевую и биологическую ценность десертных продуктов, которые формируют их органолептические свойства. Создание синбиотичных функциональных продуктов с использованием пребиотиков – ингредиентов естественного происхождения, которые способны стимулировать развитие культур пробиотиков относится к перспективным направлениям расширения ассортимента функциональных продуктов питания [2,8,13].

**Результаты и их обсуждения.** В течении последних лет наблюдается постоянный рост потребления кисломолочных продуктов. Популярность их обусловлена разнообразием вкуса, состава, консистенции, что позволяет удовлетворить требования широкого круга потребителей. Микрофлора традиционных кисломолочных продуктов существенно отличается от природного микробиального фона кишечника человека, поэтому особое внимание уделяется кисломолочным продуктам, в составе которых присутствуют бифидобактерии, доминирующие в нормальной микрофлоре кишечника здорового организма [18,19].

Бифидобактерии регулируют качественный и количественный состав нормальной кишечной микрофлоры, сдерживают рост и препятствуют размножению патогенной, гнилостной и газообразующей микрофлоры, восстанавливают поврежденную структуру слизистой оболочки кишечника. Наряду с другими представителями нормальной кишечной микрофлоры бифидобактерии принимают участие в пищеварении и всасывании, синтезе витаминов группы В, витамина К, фолиевой и никотиновой кислот, способствуют синтезу незаменимых аминокислот, лучшему усвоению витамина D и солей кальция, стимулируют активность лизоцима и синтез иммуноглобулинов, повышая иммунзащитные функции организма [3,16].

Эффективным путем нормализации дисбаланса кишечной микрофлоры является создание синбиотиков (комплекса про- и пребиотиков) и изготовление продуктов на их основе, что даст возможность стимулировать развитие собственной микрофлоры кишечника и повысить защитные функции организма.

На первом этапе работы проведено исследование влияния фруктозы, лактулозы и инулина как бифидогенных факторов на развитие бифидобактерий. Работу из определения стимулирующего действия бифидобактерий на процесс сбраживания молока проводили, используя стерилизованное обезжиренное молоко, в которое вносили закваску в количестве 5,0 % в виде консорциума бифидобактерий с концентрацией  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup> [12]. В качестве контроля использовали стерилизованное обезжиренное молоко без бифидостимуляторов, заквашенное консорциумом бифидобактерий в том же количестве. В стерилизованное обезжиренное молоко добавляли от 0,1 до 0,5% фруктозы. Полученную смесь нагревали до температуры 40°C, очищали, нагревали до температуры 65°C, гомогенизировали при давлении  $P = (15 \pm 2)$  Мпа и для исключения влияния посторонней микрофлоры стерилизовали при температуре  $(121 \pm 2)$  °C с выдержкой  $(15 \pm 5)$  мин., охлаждали к температуре заквашивания -  $(37 \pm 1)$  °C [1,14,17]. Зависимость количества жизнеспособных клеток бифидобактерий в полученных стужках от массовой части фруктозы как бифидостимулирующего фактора приведены на рисунке 1.

Значительный рост количества жизнеспособных клеток бифидобактерий, за мнением специалистов, можно объяснить тем, что в процессе молочнокислого брожения фруктоза является первичным звеном в метаболизме бифидофлоры. В виде фруктозо-6-фосфаты фруктоза включается в процесс брожения, которое способствует более быстрому накоплению биомассы бифидобактерий [19,21]. Лактулоза является наиболее исследованным пребиотиком в мире. Отличие лактулозы от других сахаров заключается в том, что она не переваривается в верхнем участке желудочно-кишечного тракта, а приходит в толстую кишку в неизменном виде, где служит стимулятором роста и развития собственной бифидо-флоры «хозяина». В то же время лактулоза не служит субстратом для патогенной микрофлоры, в том числе кишечной палочки и сальмонеллы [20,21].

Клиническими исследованиями доказано, что лактулоза может быть рекомендована как пребиотическая добавка при изготовлении ферментированных кисломолочных продуктов функциональной направленности при заболеваниях желудочно-кишечного тракта [24]. Для определения оптимального количества лактулозы в десертных ферментированных кисломолочных продуктах, нами *in vitro* проведены

исследования, которые связаны с определением пребиотических свойств лактулозы при использовании консорциума бифидобактерий (*B. bifidum* + *B. longum* + *B. adolescentis*).

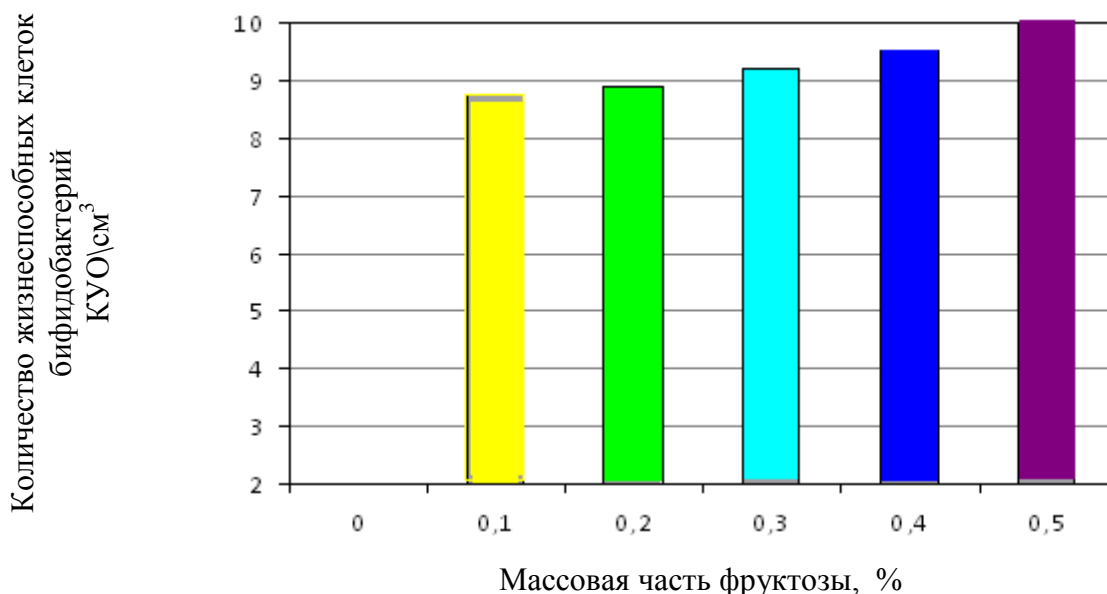


Рисунок 1 – Зависимость количества жизнеспособных клеток бифидобактерий в кисломолочных сгустках в зависимости от массовой части фруктозы:

1 – 0,1%; 2 – 0,2%; 3 – 0,3%; 4 – 0,4%; 5 – 0,5%.

Источник: собственная разработка

Опираясь на ведомости из использования лактулозы при производстве молочных продуктов [14,15,17], лактулозу вносили в стерилизованное обезжиренное молоко в количестве, которое отвечало увеличению концентрации лактулозы в молоке от 0,1 до 0,6%. В подготовленную смесь вносили 5,0% закваски в виде консорциума бифидобактерий с концентрацией  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>. Контролем служило стерилизованное обезжиренное молоко заквашенное консорциумом бифидобактерий без добавления лактулозы. Технологическую подготовку полученной смеси к заквашиванию и процесс заквашивания проводили так же, как и с использованием бифидостимулятора фруктозы. Зависимость количества жизнеспособных клеток бифидобактерий от массовой части лактулозы в обезжиренном молоке приведена на рисунке 2.

Приведенные данные свидетельствуют, что для достижения эффекта пробиотика достаточно внести 0,1% лактулозы, и количество жизнеспособных клеток бифидобактерий в процессе ферментации в течение 6 часов, сравнительно с исходным количеством  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup> увеличивается до  $6 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>. Это свидетельствует, что количество бифидобактерий, которое образуется в присутствии 0,1% лактулозы, способно обеспечить эффект пробиотика влияния на организм человека. Известно, что рядом с пребиотическим эффектом, который обеспечивает лечебно-профилактическое влияние на состояние микрофлоры пробиотика кишечника, лактулоза влияет также на функционирование печени и нервной системы, потому содержащее ее в кисломолочных продуктах должен складывать не менее 0,6% [16,20].

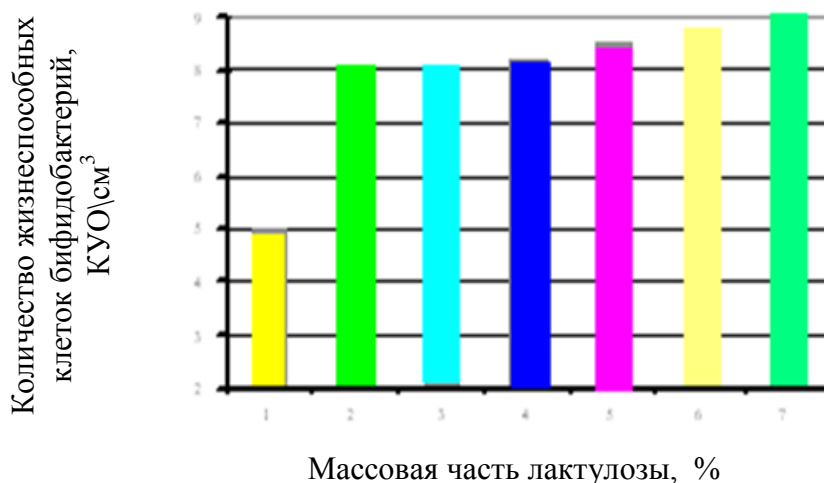


Рисунок 2 – Зависимость количества жизнеспособных клеток бифидобактерий в сгустках от массовой части лактулозы : 1 – контроль; 2 – 0,1%; 3 – 0,2%; 4 – 0,3%; 5 – 0,4%; 6 – 0,5%; 7 – 0,6%.  
Источник: собственная разработка

В работе в качестве бифидостимулятора использован также инулин в виде сухого водорастворимого концентрата топинамбура, в углеводный состав которого входит не менее 70% инулина. Наважки концентрата топинамбуру от 0,1 до 0,5% растворяли в небольшом количестве стерилизованного обезжиренного молока, нагревали при постоянном перемешивании к температуре  $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$ , выдерживали в течение 5 мин., охлаждали до температуры  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  и добавляли к стерилизованной молочной основе. Технологическую подготовку полученной смеси к заквашиванию и процесс заквашивания проводили так же и в том же количестве, как и с использованием бифидостимуляторов фруктозы и лактулозы. Зависимость количества жизнеспособных клеток бифидобактерий в полученных сгустках от массовой части инулина, как бифидостимулирующего фактора, приведены на рисунке 3.

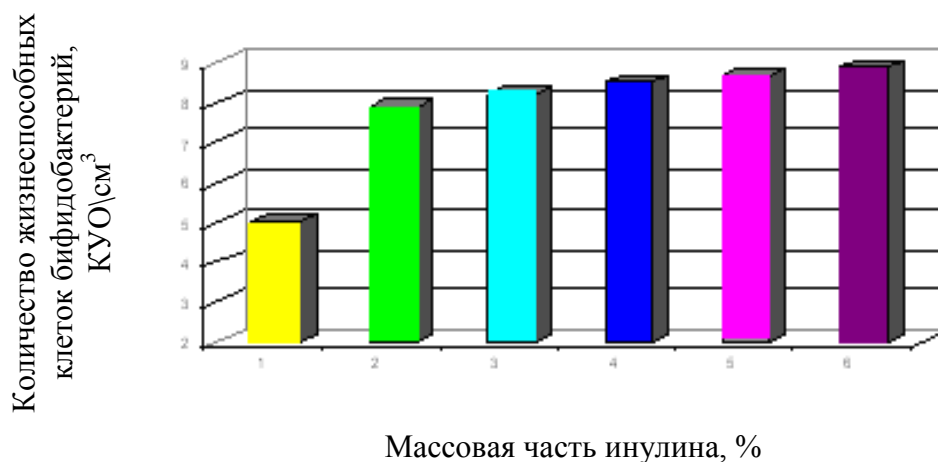


Рисунок 3 – Зависимость количества жизнеспособных клеток бифидобактерий в кисломолочных сгустках в зависимости от массовой части инулина: 1 – контроль; 2 – 0,1%; 3 – 0,2%; 4 – 0,3%; 5 – 0,4%; 6 – 0,5%.  
Источник: собственная разработка

При использовании в качестве бифидостимулятора инулина происходит значительный рост количества жизнеспособных клеток бифидобактерий, что можно

объяснить химическим составом концентрата топинамбура, углеводы которого представлены инулином, фруктозой и ее производными. Кроме того, в состав концентрата топинамбура входят полноценные белки, витамины, минеральные вещества, пектины, которые тоже способствуют улучшению роста и развитию бифидобактерий. Таким образом, представленные результаты из исследования действия избранных нами бифидостимуляторов свидетельствуют, что добавки фруктозы, лактулозы и инулина даже в количестве 0,1% способны обеспечить эффект пробиотика, стимулировать рост и развитие бифидобактерий в обезжиренном стерилизованном молоке в количестве значительно выше, чем  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>. С точки зрения специалистов, лактулоза и лактоза гидролизуют к моносахарам, которые исполняют роль энергетического материала для развития бифидобактерий. Сбраживание моносахаров происходит фруктозо-глюкозным путем. Поэтому в первую очередь сбраживается фруктоза, а глюкоза и галактоза изомеризуются во фруктозу и также сбраживаются к молочной и уксусной кислотам [10,24,25]. Для определения рациональных технологических параметров процесса сбраживания проведено исследование процесса ферментации стерилизованного обезжиренного молока консорциумом бифидобактерий в совместимом присутствии выбранных нами бифидостимуляторов – фруктозы, лактулозы и инулина. В стерилизованное обезжиренное молоко вносили предварительно подготовленные бифидостимуляторы при температуре  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Дальнейшие операции обработки полученной смеси проводили в последовательности и технологических режимах приведенных раньше. В подготовленную смесь вносили 5,0% закваски в виде консорциума бифидобактерий с концентрацией  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup> [22].

Дальнейшие операции обработки полученной смеси проводили в последовательности и технологических режимах приведенных раньше. В подготовленную смесь вносили 5,0% закваски в виде консорциума бифидобактерий с концентрацией  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>. Контролем было обезжиренное стерилизованное молоко без стимуляторов роста заквашенное консорциумом бифидобактерий в том же количестве. Процесс ферментации проводили до образования сгустков (рН 4,6...4,7). В процессе заквашивания определяли изменение активной кислотности, титрованной кислотности, а также вязкость полученных сгустков. За время ферментации стерилизованного обезжиренного молока консорциумом бифидобактерий, который до образования сгустков длится 6 часов, активная кислотность в присутствии бифидостимулятора фруктозы достигла уровня рН 4,64, лактулозы – рН 4,6, инулина – рН 4,5, без бифидостимуляторов – рН 4,7, в то время как титрована кислотность достигла, соответственно, 68, 72, 74 и 52%. низшую активную кислотность в сравнении с контролем и значительно высшую титровану кислотность образцов [23,24].

Вязкость образцов, полученных с использованием бифидостимуляторов, остается почти неизменной в течение первых двух часов процесса заквашивания и кислотность образцов почти не изменяется. Особенно быстро происходит нарастание вязкости в конце процесса заквашивания. В течение шести часов процесса ферментации адаптированными культурами среднее значение вязкости образцов с использованием фруктозы достигло 48 с, лактулозы – 46 с, инулину – 52 с, в то время как вязкость контрольного образца представляла только 41 с. Определение количества жизнеспособных клеток бифидобактерий после шести часов сбраживания в присутствии бифидостимуляторов показало, что все полученные сгустки имеют высокие свойства пробиотиков. [2].

Таким образом можно отметить, что для роста и развития бифидобактерий наиболее благоприятной средой является активная кислотность в интервале рН 6,6...5,5. Процесс ферментации обезжиренного молока сопровождается постепенным увеличением титруемой кислотности и снижением активной кислотности за счет накопления молочной и уксусной кислот, которое приводит к замедлению нарастания количества

жизнеспособных клеток бифидобактерий, которые при достижении состояния гелеобразования (рН 4,6...4,7), плохо развиваются.

**Заключение.** Следовательно, полученные нами результаты свидетельствуют, что при использовании бифидостимуляторов – фруктозы, лактулозы и инулина не только увеличивается количество жизнеспособных клеток бифидобактерий, но и значительно влияют на вязкость полученных сгустков, что благоприятно влияет на органолептические свойства готового продукта. Таким образом, полученную композицию бифидобактерий со стимуляторами активности их роста и развития можно использовать для создания синбиотиков – комбинации про- и пребиотиков, предназначенных для изготовления продуктов функциональной направленности.

#### Список использованных источников:

1. Дидух, Н.А. Рекомендации относительно использования фруктозы в производстве молочных продуктов пробиотического назначения / Н.А. Дидух, О. П. Чагаровский, Н. Л. Мудряк // Вестник ДонДУЕТ. – Донецк: ДонДУЕТ, 2005. – № 1 (25). – С. 16–21.
1. Didukh, N. A. Recommendations on the use of fructose in the production of probiotic milk products / N.A. Didukh, O. P. Chagarovskii, N. L. Mudryak // Bulletin of DonDUET. – Donetsk: DonDUET, 2005. – No. 1 (25). – P. 16–21.
2. Чагаровский, О.П. Новый бифидовместительный кисломолочный напиток функционального назначения / О.П. Чагаровский, Н.А. Дидух // Молочная промышленность. – № 1 (16). – 2005. – С. 36–39.
2. Chagarovsky, O. P. A new bifid-sustaining sour-milk drink of a functional purpose / O.P. Chagarovskiy, N.A. Didukh // Dairy industry. – No. 1 (16). – 2005. – P. 36–39.
3. Дидух, Н.А. Кисломолочный напиток пробиотического назначения // Наук. труды ОНАХТ. – Вип. 29. – Одесса: ОНАХТ, 2006. – С. 103–109.
3. Didukh, N.A. Fermented milk of probiotic purpose // Scientific works ONAHT. – Vip. 29. – Odessa: ONAHT, 2006. – P. 103–109.
4. Могилянская, Н.О. Синбиотичный комплекс для йогурта диабетического назначения / Н.О. Могилянская, Н.А. Дидух // Прогрессивные техника и технологии пищевых производств ресторанного хозяйства и торговли: Сборник научных трудов ХДУХТ. – Харьков. – 2007. – Выпуск 1 (5). – С. 131–139.
4. Mohylanskaya, N.O. Synbiotic complex for diabetic yoghurt / N.O. Mogilyanskaya, N.A. Didukh // Progressive techniques and technologies of food production of restaurant economy and trade: Collection. scientific works of HUD. – Kharkiv. – 2007. – Issue 1 (5). – P. 131–139.
5. Блинова, Т.Е. Влияние дегидрохверцетина на молочнокислые бактерии [Текст] / Т.Е. Блинова, И.А. Радаева, А.Н. Здоротцова // Молочная промышленность. – 2008. – № 5. – С. 57–58.
5. Blinova, T. E. The effect of dehydroquercetin on lactic acid bacteria [Text] / T.E. Blinova, I.A. Radaeva, A.N. Zdorotcova // Dairy Industry. – 2008. – No. 5. – P. 57–58.
6. Тихомирова, Н.А. Технология продуктов функционального питания. – М.: ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.
6. Tikhomirova, N. A. Technology of functional food products. – M.: ООО "Frantara", 2002. – 213 p.
7. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: Монографія / [Пересічний М.І., Кравченко М.Ф., Федорова Д.В. та ін.]. – К.: Київ. Нац. торг.- економ. ун-т, 2008. – 718 с.
7. Functional food technology: Monograph / [Peresechna M. I., Kravchenko M. F., Fedorova D. V. etc.]. - K.: Kyiv. National bargain. - economy. un-t, 2008. - 718 p.
8. Тихая, Н.Н. Молочно-белковые продукты и напитки [Текст] / Н.Н. Тихая, Н.С. Байкова // Молочная промышленность. – 2008. – № 7. – С. 70.
8. Tikhaya, N.N. Milk-protein products and drinks [Text] / N.N. Quiet, N. S. Baikova // The Dairy industry. - 2008. – No. 7. – P. 70.
9. Дидух, Н.А. К вопросу производства ферментированных молочных напитков диабетического назначения [Текст] / Н.А. Дидух, Н.А. Могилянская // Молочна промышленность. – 2008. – № 3 (46). – С. 44–47.
9. Didukh, N. A. To the issue of the production of fermented diabetic milk drinks [Text] / N. A. Didukh, N. A. Mogilyanskaya // The Dairy industry. – 2008. – No. 3 (46). – P. 44–47.
10. Могилянская, Н. А. Разработка технологий ферментированных молочных напитков диабетического назначения с использованием комплексов синбиотиков: Дис. канд. техн. Наук 05.18.16, ОНАПТ, Одесса, 2008. – 297 с.
10. Mohylanskaya, N. A. Working out of technologies of the fermented milk drinks of diabetic appointment with use of complexes of synbiotics: Dis. kand. Cand. tech. sciences 05.18.16, ONAPT, Odessa, 2008. – 297 p.
11. Бахнова, Н. В. Бактериальные концентраты для
11. Bakhnova N.V. Bacterial concentrates for products

- продуктов функционального назначения [Текст] / Н.В. Бахнова, И.П. Анищенко // Молочная промышленность. – 2008. – № 3. – С. 60–61.
12. Дідух, Н.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення / Дідух Н.А., Чагаровский О.П., Лисогор Т.А.; ОНАХТ. – О.: «Поліграф», 2008. – 234 с.
13. Дідух, Н.А. Симбіотичний комплекс для виробництва ацидофільних кисломолочних продуктів з підвищеними функціональними властивостями [Текст] / Н.А. Дідух, Н.О. Могилянська, О.В. Власенко // Зб. наук. пр. ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2009. – Вип. 36. – Том. 2. – С. 129 - 133.
14. Наследова, Л. Ф. Еще раз о лактулозе [Текст] // Молочная промышленность, 2009. – № 9. – С. 68–69.
15. Петров, Д.А. Кисломолочный напиток с мальтодекстрином [Текст] / Д.А. Петров, Л.А. Забодалова // Молочная промышленность. – 2008. – № 10. – С. 80.
16. Титов, Е.И. Кисломолочный синбиотический напиток [Текст] / Е.И. Титов, В.И. Ганина, Е.Н. Терешина, И.Н. Мозговая // Молочная промышленность. – 2008. – № 7. – С. 66–67.
17. ТУ 9229-004-53757476-09 Концентрат лактулозы «Лактусан-2». Санитарно-эпидемиологическое заключение: № 77.99.27.922.Д.005487. 05.09 от 20.05.2009 г.
18. Соломон, А.М. Нові підходи до удосконалення якості та безпеки молока [Текст] / А.М. Соломон // Зб. наукових праць ВДАУ «Сучасні проблеми підвищення якості, безпеки виробництва та переробки продукції тваринництва». – Вінниця. – 2008. – Вип. 34. – т. 1. – С. 221–225.
19. Семенихина, В.Ф. Технологические аспекты использования бифидобактерий для кисломолочных продуктов [Текст] / В.Ф. Семенихина, И.В. Рожкова, А.В. Бегунова // Молочная промышленность, 2009. – № 12. – С. 9–11.
20. Дідух, Н.А. Симбіотическіе комплексы для производства ферментированных молочных геронапитков [Текст] / Н.А. Дідух, Г.В. Дідух // Зб. наук. пр. ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2008. – Вип. 33. – С. 147–153.
21. Дідух, Н.А. Наукові основи використання синбіотичних комплексів з чистими культурами *Bifidobacterium longum* у виробництві ферментованих функціональних молочних продуктів [Текст] // Молочное Дело. – 2008. – № 3. – С. 21 - 23, – № 4. – С. 52 - 54; – № 5. – С. 38–39.
22. Власенко, В.В. Сучасний стан та перспективи виробництва кисломолочних продуктів функціонального призначення [Текст] / В.В. Власенко, А.М. Соломон, Я.Б. Паулина // Харчова наука і технол. – № 4 (9). – 2009. – С. 21–23.
23. Патент на корисну модель 54607 UA Україна, МПК А 23 С 9/00. Кисломолочний десертний продукт / А.М. Соломон, В.В. Власенко, А.К. Д'яко-нова. – № 201010363; Заявл. 25.08.2010; Опубл. 10.11.2010, Бюл. № 21. – 6 с.
- of functional purpose [Text] / N. V. Bahnova, I. P. Anischenko // The Dairy Industry. – 2008. – No. 3. – P. 60–61.
12. Didukh, N. A. Feathering compositions for the production of dairy products of functional purpose / Didukh N.A., Chagarovsky O. P., Lisogor T. A. ; ONTECH - Oh. : "Polygraph", 2008 – 234 p.
13. Didukh, N. A. Symbiotic complex for the production of acidophilic dairy products with increased functional properties [Text] / N. A. Didukh, N. O. Mohyla, O. V. Vlasenko // Collection. scientific works of ONATH. – Odessa: ONAHT, 2009. – Vip. 36. – Tom. 2. – P. 129–133.
14. Nasledova, L. F. Once Again on Lactulose [Text] // Dairy Industry, 2009. – No. 9. – P. 68–69.
15. Petrov, D. A. Fermented milk with maltodextrin [Text] / D. A. Petrov, L. A. Zabolova // The dairy industry. – 2008. – No. 10. – P. 80.
16. Titov, E. I. Fermented Sinbiotic Drink [Text] / E. I. Titov, V. I. Ganina, E. N. Tereshina, I. N. Brain // The dairy industry. – 2008. – No. 7. – P. 66 – 67.
17. ТУ 9229-004-53757476-09 Concentrate of lactulose "Lactusan-2". Sanitary-and-epidemiologic conclusion: No. 77.99.27.922.Д.005487. 05.09 from 20.05.2009
18. Solomon, A. M. New approaches to improving the quality and safety of milk [Text] / A. M. Solomon // Collection. scientific works of VDAU "Modern problems of quality improvement, safety of production and processing of livestock products". – Vinnitsa. – 2008. – Vip. 34. – t. 1. – P. 221–225.
19. Semenikhina, V. F. Technological aspects of using bifidobacteria for fermented milk products [Text] / V. F. Semenikhina, I. V. Rozhkova, A. V. Begunova // The dairy industry. 2009. – No. 12. – P. 9–11.
20. Didukh, N. A. Symbiotic complexes for the production of fermented milk geraniumnapitkov [Text] / N. A. Didukh, G. V. Didukh // Collection. scientific works of ONAHT. – Одеса: ОНАХТ, 2008. – Vip. 33. – P. 147–153.
21. Didukh, N. A. Scientific bases of use of synbiotic complexes with pure cultures of *Bifidobacterium longum* in the production of fermented functional dairy products [Text] // Dairy Case.. - 2008. - No. 3. - P. 21 - 23, - No. 4. - P. 52 - 54; - No. 5. - P. 38 - 39.
22. Vlasenko, V. V. Current state and prospects of production of sour milk products of functional purpose [Text] / V. V. Vlasenko, A. M. Solomon, Ya. B. Paulina // Food Science and Technology. – No. 4 (9). – - 2009. – pp. 21–23.
23. Patent for utility model 54607 UA Ukraine, IPC A 23 C 9/00. Syrup Dessert Product / A. M. Solomon, V. V. Vlasenko, A. K. Dyakonov - № 201010363; Declared August 25, 2010; Pubwished 10.11.2010, Bull.No.21. – 6p.

24. Власенко, В.В. Визначення пробіотичної складової для десертних кисломолочних продуктів функціонального призначення [Текст] / В.В. Власенко, А.М. Соломон, Г.В. Дідух та ін. // Харчова наука і технологія. – 2010. – № 13 (4). – С. 69–71.

25. Токаев, Э.С. Разработка нового синбиотического пищевого продукта с высоким содержанием бифидобактерий [Текст] / Э.С. Токаев, А.А. Максимов // Вопросы питания. – 2009. – Том. 78. – № 2. – С. 39–41.

24. Vlasenko, V. V. Determination of the probiotic component for dessert fermented milk products of functional purpose [Text] / V. V. Vlasenko, A. M. Solomon, G. V. Didukh and others. // Food Science and Technology. – 2010. – No. 13 (4). – P. 69–71.

25. Tokayev, E. S. Development of a new synbiotic food product with a high content of bifidobacteria [Text] / E. S. Tokayev, A. A. Maksimov // Issues of Nutrition. – 2009. – Tom. 78. – No. 2. – P. 39–41.



Ю.Ю. Чеканова, аспирант, О.И. Скокова, к.т.н., доцент  
Могилевский государственный университет продовольствия, Могилев, Республика Беларусь

## ВЛИЯНИЕ ДОБАВОЧНЫХ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР ПРОИЗВОДСТВА РУП «ИНСТИТУТ МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» НА СТОЙКОСТЬ СМЕТАНЫ ПРИ ХРАНЕНИИ

J. Chekanowa, O. Skokowa  
Mogilev State University of Food Technologies, Mogilev, Republic of Belarus

## INFLUENCE OF ADDITIONAL STARTER CULTURES OF PRODUCTION BY RUE "INSTITUTE OF THE MEAT AND MILK INDUSTRY" ON THE DURABILITY OF SOUR CREAM BY STORAGE

e-mail: chekanowa\_07@mail.ru, ol.skokowa@yandex.by

Изучены изменения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей сметаны с массовой долей жира 15%, изготовленной с использованием добавочных заквасочных культур *Lactobacillus casei* ЛбК и *Lactobacillus plantarum* ЛбПсыр, при хранении. Показано, что данные добавочные культуры могут явиться аналогом замены импортных антимикробных биопротекторов для улучшения стойкости сметаны при хранении.

The following aspects were studied: changes in organoleptic, physicochemical and microbiological indicators of sour cream with 15% fat mass, that was prepared with additional starter cultures *Lactobacillus casei* LbK (for milk production) and *Lactobacillus plantarum* LbP (for cheese production), by storage. Have shown that these additional cultures may be analogous to the replacement of imported antimicrobial bioprotectors to improve the storage capacity of sour cream.

**Ключевые слова:** добавочные культуры; *Lactobacillus casei* ЛбК; *Lactobacillus plantarum* ЛбПсыр; сметана.

**Key words:** additional cultures; *Lactobacillus casei* LbK; *Lactobacillus plantarum* LbP; sour cream.

**Введение.** В настоящее время актуальной задачей в молочной промышленности Республики Беларусь является обеспечение сохранности и стабильности потребительских свойств продукции при хранении.

По ряду причин стандартный режим хранения молочных продуктов ( $4\pm 2^\circ\text{C}$ ) может нарушаться. Это происходит, прежде всего, при хранении продукции в торговой сети, особенно в летний период. При этом зачастую создаются условия, благоприятные для развития технически вредных микроорганизмов, которые вызывают пороки и порчу продуктов при хранении. И особенно наиболее распространенные пороки молочных продуктов, как правило, вызываются дрожжами и плесневыми грибами [1–2].

В настоящее время в технологии производства кисломолочных продуктов, в том числе сметаны, достигнуты значительные успехи в плане повышения качества и увеличения сроков ее годности. Для этого применяются новые методы обработки молока, освоены способы увеличения срока сохранения качества. Однако многие методы и способы затратны и в той или иной степени ведут к увеличению себестоимости производимой продукции, поэтому исследователями продолжают поиски возможностей производства кисломолочных продуктов высокого качества, доступного по цене, с увеличенным сроком годности.

Одним из способов повышения качества и увеличения сроков годности кисломолочной продукции на предприятиях молочной промышленности Республики Беларусь является использование импортных антимикробных препаратов, которые бы ингибировали развитие, как патогенных, так и технически вредных

микроорганизмов [1–3]. Аналогом импортных антимикробных биопротекторов могут явиться отечественные антимикробные препараты молочнокислых микроорганизмов, которые вырабатываются РУП «Институт мясо-молочной промышленности» и состоят из специальных штаммов мезофильных молочнокислых микроорганизмов, которые не только обладают ярко выраженными пробиотическими свойствами, но и отличаются высокой антагонистической активностью по отношению к многим патогенным микроорганизмам. [3].

**Цель исследований** – исследование влияния добавочных заквасочных культур *Lactobacillus casei* ЛБК, *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» на стойкость и хранимоспособность сметаны.

**Материалы и методы исследований.** Объектами исследований явились: сметана с массовой долей жира 15%; добавочные культуры – закваска сухая концентрированная моновидная *Lactobacillus casei* ЛБК и закваска сухая концентрированная *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (из расчета 1 и 10 единиц активности, соответственно, на 100 кг сливок).

Для выработки сметаны с массовой долей жира 15% использовались нормализованные сливки, прошедшие пастеризацию при температуре (86–87)°С в течение 2–10 мин, затем охлажденные до температуры сквашивания, заквашенные закваской сухой концентрированной лактококков и термофильного стрептококка СМ-МТв производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (из расчета 1 единица активности на 100 кг сливок), с внесением на стадии сквашивания добавочных культур: *Lactobacillus casei* ЛБК и *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр. Сквашивание осуществляли при температуре 30±2°С в течение 10-14ч, затем проводили охлаждение и перемешивание, далее продукт направляли на созревание при температуре 4±2°С в течение 12 ч. После чего процесс производства сметаны считался законченным.

При проведении работ использовались стандартизированные и общепринятые методы исследований.

Определение титруемой кислотности – по ГОСТ 3624-92.

Определение активной кислотности (рН) – по ГОСТ 3624-92.

Определение количества молочнокислых микроорганизмов – по ГОСТ 10444.11.

Определение количества дрожжей и плесневых грибов – по ГОСТ 9225.

Для количественного определения молочнокислых микроорганизмов использовали среду MRS, дрожжей и плесневых грибов – сывороточный агар. Температуру культивирования для молочнокислых микроорганизмов устанавливали равной 30±2°С, для дрожжей и плесневых грибов – 20±2°С.

**Результаты и их обсуждение.** Выработка сметаны с массовой долей жира 15% и исследования проводились в лабораторных условиях учреждения образования «Могилевский государственный университет продовольствия».

В качестве опытных образцов выступали образцы исследуемой сметаны с массовой долей жира 15%, выработанные с использованием добавочных заквасочных культур *Lactobacillus casei* ЛБК (опыт №1) и *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр (опыт №2), в качестве контрольных выступали образцы сметаны без добавления данных добавочных заквасочных культур.

Для изучения хранимоспособности сметаны с добавочными заквасочными культурами готовый продукт исследовали в процессе хранения в течение 25-ти суток. Для этого после проведения процесса сквашивания готовый продукт герметично упаковывали в стеклянную тару и хранили в стандартном режиме (4°С) и нестандартных условиях при температуре 10°С.

Результаты органолептических показателей исследуемых образцов сметаны в процессе хранения представлены в таблице 1.

Динамика изменения титруемой кислотности в процессе хранения сметаны представлена на рисунке 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели образцов сметаны при хранении

Температура хранения, °С	Продолжительность хранения, сут	Исследуемый образец	Органолептические показатели
4	0–10	контрольный	Вкус чистый, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная, в меру плотная
		опыт № 1 опыт № 2	
	11–14	контрольный	Слабовыраженный вкус и аромат, консистенция однородная, в меру плотная
		опыт № 1 опыт № 2	Вкус чистый, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная, в меру плотная
	15–25	контрольный	Вкус перекисший, консистенция однородная, в меру плотная
		опыт № 1 опыт № 2	Вкус чистый, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная, в меру плотная
10	0–9	контрольный	Вкус чистый, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная, в меру плотная
		опыт № 1 опыт № 2	
	10–14	контрольный	Выраженная горечь, консистенция однородная, в меру плотная
		опыт № 1 опыт № 2	Вкус чистый, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная, в меру плотная
	15–25	контрольный	Вкус прогорклый, консистенция однородная, в меру плотная
		опыт № 1 опыт № 2	Вкус чистый, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная, в меру плотная

Источник данных: собственная разработка

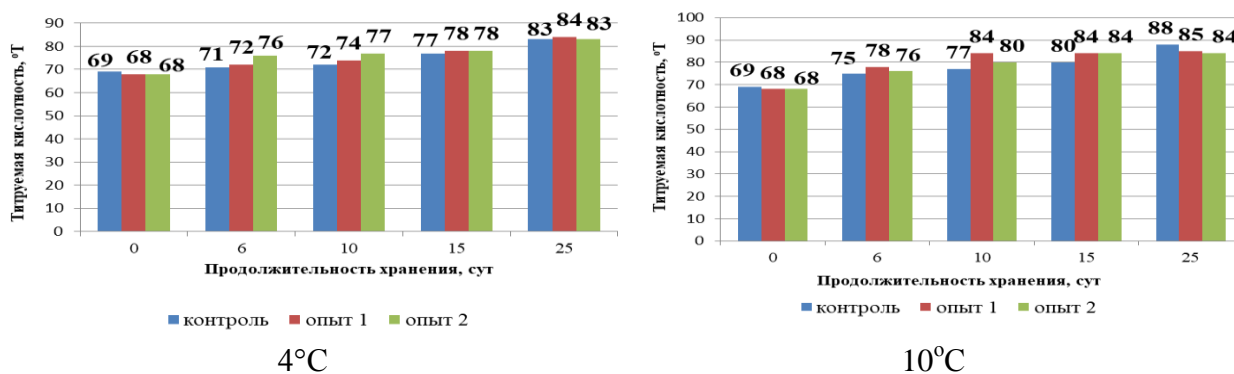


Рисунок 1 – Динамика изменения титруемой кислотности сметаны в зависимости от температуры хранения

Источник: собственная разработка

Проанализировав полученные данные, установлено (рисунок 2), что в процессе хранения титруемая кислотность исследуемых образцов сметаны независимо от температуры хранения возрастала, что может быть связано с дальнейшим развитием в процессе хранения как основной заквасочной микрофлоры, так и добавочных культур, а также накоплением продуктов их жизнедеятельности, в частности, молочной кислоты. Выявлено, что на протяжении всего процесса хранения разница в интенсивности кислотообразования в исследуемых контрольных и опытных образцах незначительная. Причем титруемая кислотность в исследуемых образцах сметаны в конце срока хранения (25-е сутки) составила от 84 до 88°Т, что соответствует требованиям ТНПА [4].

Динамика изменения общего количества молочнокислых микроорганизмов сметаны в процессе хранения представлена на рисунке 3.

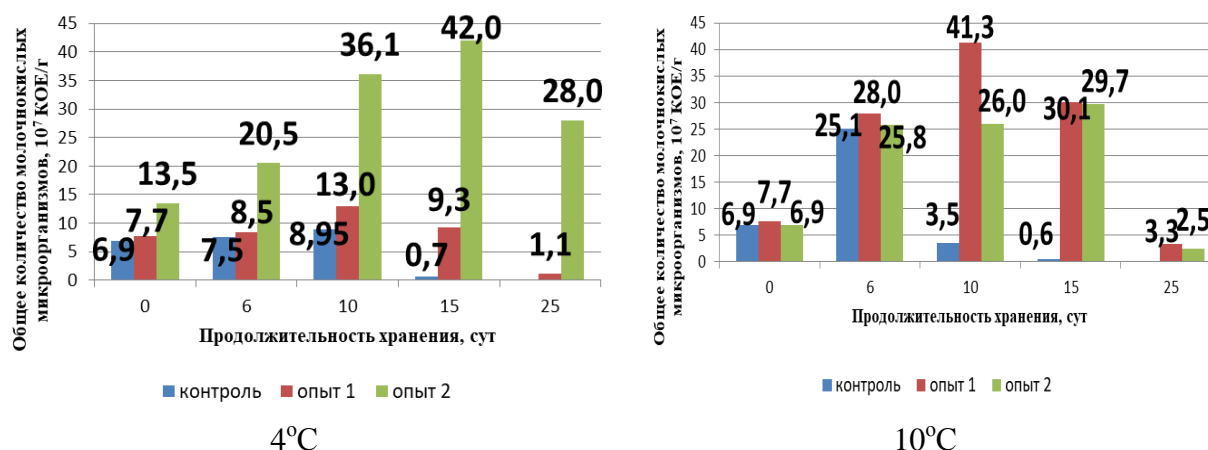


Рисунок 2 – Динамика изменения общего количества молочнокислых микроорганизмов в сметане в зависимости от температуры хранения  
Источник: собственная разработка

Установлено (рисунок 3), что в свежеприготовленном контрольном образце сметаны общее количество молочнокислых микроорганизмов составило  $6,9 \cdot 10^7$  КОЕ/г, с добавлением *Lactobacillus casei* ЛБК (опыт №1) и *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр (опыт №2) –  $7,7 \cdot 10^7$  КОЕ/г и  $13,5 \cdot 10^7$  КОЕ/г, соответственно.

При хранении в режиме 4°C в контрольных образцах сметаны общее количество молочнокислых микроорганизмов на протяжении 10-ти суток хранения увеличивалось, на 15-е сутки наблюдалось отмирание данной микрофлоры, что связано с накоплением продуктов жизнедеятельности, в первую очередь, молочной кислоты. В опытных образцах №1 отмирание молочнокислых микроорганизмов наблюдалось, начиная с 15-х суток хранения, что также связано с накоплением продуктов жизнедеятельности. В опытных образцах сметаны №2 в процессе хранения наблюдалось увеличение молочнокислых микроорганизмов, количество которых на 25-е сутки составило  $28 \cdot 10^7$  КОЕ/г.

При хранении в режиме 10°C на 15-е сутки была выявлена микробиальная порча контрольных образцов. Опытные образцы №1 и №2 были пригодны к употреблению еще на 25-е сутки хранения, при этом общее количество молочнокислых микроорганизмов составило  $3,3 \cdot 10^7$  КОЕ/г и  $2,5 \cdot 10^7$  КОЕ/г, соответственно.

По мере гликолиза лактозы заквасочными молочнокислыми и добавочными микроорганизмами, а также накопления молочной кислоты в процессе хранения сметаны создаются благоприятные условия для развития посторонней микрофлоры. В связи с этим в работе определяли наличие дрожжей и плесневых грибов в сметане в процессе ее хранения (рисунок 3).

Согласно ТНПА [4], действующим на территории Республики Беларусь, количество дрожжей и плесневых грибов в сметане должно быть не более 50 КОЕ/г на конец срока годности.

Исследование динамики развития дрожжей показало, что при температуре хранения 4°C на 15-е сутки в контрольных и опытных образцах №1 данная микрофлора выявлена в количестве 49 КОЕ/г и 15 КОЕ/г, соответственно. На 25-е сутки количество дрожжей увеличилось и составило 55 КОЕ/г и 20 КОЕ/г, соответственно.

При температуре хранения 10°C на 15-е сутки дрожжи выявлены в контрольных образцах сметаны в количестве 51 КОЕ/г и в опытных образцах №1 на 25-е сутки хранения в количестве 30 КОЕ/г.

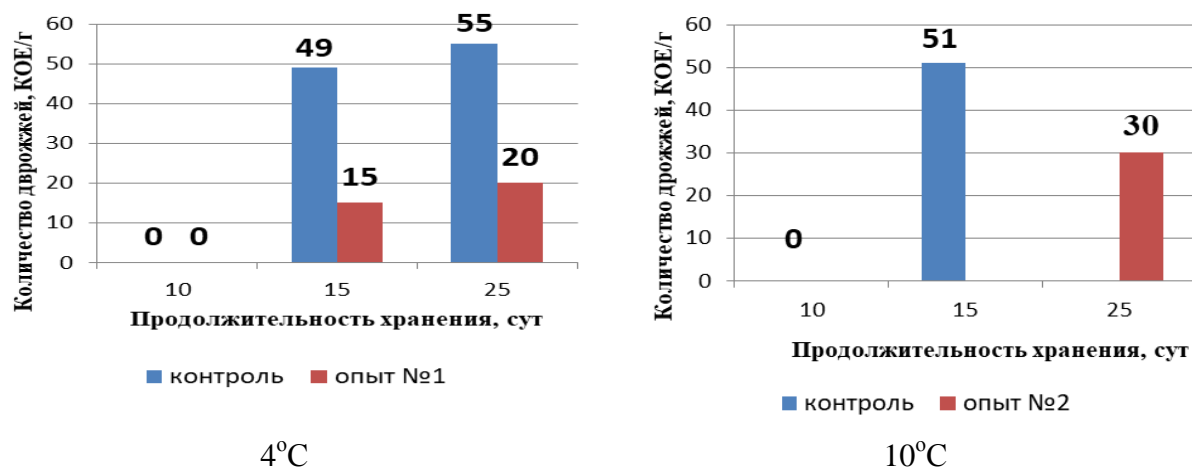


Рисунок 3 – Динамика изменения дрожжей в сметане в зависимости от температуры хранения  
Источник: собственная разработка



Рисунок 4 – Динамика изменения плесневых грибов в сметане в зависимости от температуры хранения  
Источник: собственная разработка

Плесневые грибы (рисунок 4) во всех исследуемых образцах сметаны в процессе хранения не обнаружены, за исключением опытных образцов №1, хранившихся при 10°C, где были обнаружены плесневые грибы, начиная с 10-и суток хранения в количестве 5КОЕ/г. На 25-е сутки их количество составило 10 КОЕ/г, что не превышает допустимые пределы, согласно ТНПА [4].

**Заключение.** На основании проведенных исследований установлено, что при производстве сметаны наряду с основной заквасочной молочнокислой микрофлорой могут быть использованы как в стандартных (4±2°C), так и нестандартных условиях хранения (10°C) добавочные заквасочные культуры *Lactobacillus casei* ЛБК и *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр, что способствует улучшению стойкости продукции при хранении, не ухудшая при этом качественные показатели продукта. При этом добавочные заквасочные культуры *Lactobacillus casei* ЛБК и *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр могут явиться аналогом замены импортных антимикробных биопротекторов.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Штамм *Lb. rhamnosus*, используемый для получения продукции, содержащей лактобактерии: пат 2453591 РФ/ Красникова Л.В., Шапошникова Л.И.; заявитель ООО "Бифилюкс"// Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. – 2012. – №2. – С.174.

2. Штамм *Lb. paracasei*, используемый для производства кисломолочных напитков: пат 2461617 РФ/ Цугкиев Б.Г., Рамонова Э.В., Козырева И.И.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Горский государственный аграрный университет". – 2012. – №45. – С.125.

3. Скокова, О.И. Исследование влияния новых заквасочных культур на качество сметаны при хранении / О.И. Скокова, Ю.Ю. Чеканова // Техника и технология пищевых производств : тез. докл. XII Междунар. науч.-техн.конф., Могилев / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв.ред.) [и др.]. - Могилев: МГУП, 2018. – Т. 1. – С. 377.

4. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции".

1. Shtamm *Lb. rhamnosus*, ispol'zuemyj dlja poluchenija produkcii, soderzhashhej laktobakterii [Strain *Lb. rhamnosus* used to produce products containing lactobacilli]: pat 2453591 RF/ Krasnikova L.V., Shaposhnikova L.I.; zajavitel' ООО "Bifiljuks"// Federal'naja sluzhba po intellektual'noj sobstvennosti, patentam i tovarnym znakam. – 2012. – №2. – S.174.

2. Shtamm *Lb. paracasei*, ispol'zuemyj dlja proizvodstva kislomolochnyh napitkov [Strain *Lb. paracasei* used for the production of fermented milk drinks]: pat 2461617 RF/ Cugkiev B.G., Ramonova Je.V., Kozyreva I.I.; zajavitel' Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija "Gorskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet". – 2012. – №45. – S.125.

3. Skokova, O.I. Issledovanie vlijanija novyh zakvasochnyh kul'tur na kachestvo smetany pri hranenii [Study of the influence of new starter cultures on the quality of sour cream during storage] / O.I. Skokova, Ju.Ju. Chekanova // Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv : tez. dokl. XII Mezhdunar. nauch.-tehn.konf., Mogilev / Uchrezhdenie obrazovanija «Mogilevskij gosudarstvennyj universitet prodovol'stvija»; redkol.: A.V. Akulich (otv.red.) [i dr.]. - Mogilev: MGUP, 2018. – Т. 1. – S. 377.

4. Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza "O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii". [Technical regulations of the Customs Union "on safety of milk and dairy products"].

# ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 637.247 (047.31) (476)

Поступила в редакцию 6 апреля 2018 года

*Е.В. Ефимова, к.т.н., С.И. Вырина, М.М. Шлемен, Е.М. Дмитрук  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХИХ МИКРОПАРТИКУЛИРОВАННЫХ БЕЛКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ПАХТЫ

*E.Efimova, S.Virina, M.Shlemen, E.Dmitruk  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## TECHNOLOGICAL FEATURES OF THE USE OF DRY MICROPARTICULATED PROTEINS FOR PRODUCTION OF PROTEIN PRODUCTS FROM BUTTERMILK

*e-mail: overie@mail.ru, svetalantana@mail.ru, marishka0305@tut.by, elenadm210187@gmail.com*

*В статье представлены результаты исследований по изучению технологических особенностей использования сухих микропартикулированных белков для производства белковых продуктов из пахты. Изучены условия восстановления сухих микропартикулированных белков в пахте, влияние тепловой обработки смеси пахты с микропартикулированными белками на качество белковых продуктов, выработанных методом кислотной и термокислотной коагуляции. Определены оптимальные дозировки внесения микропартикулированных белков в пахту для производства белковых продуктов, изучены особенности нормализации пахты по жиру при производстве белковых продуктов.*

*The article presents the results of studies on the study of technological features of the use of dry microparticulated proteins for the production of protein products from buttermilk. The conditions for the restoration of dry microparticulated proteins in buttermilk, the effect of heat treatment of the buttermilk mixture with microparticulated proteins on the quality of protein products produced by acid and thermoacidic coagulation were studied. Optimal dosages of introducing microparticulated proteins into buttermilk for the production of protein products are determined, and the features of normalizing buttermilk for fat during the production of protein products are studied.*

**Ключевые слова:** коагуляция; микропартикулированные сывороточные белки; пахта; тепловая обработка; дозировка внесения.

**Keywords:** coagulation; microparticulated whey proteins; buttermilk; heat treatment; application dosage.

**Введение.** В настоящее время пахта является перспективным сырьем для производства белковых продуктов и обладает высокой пищевой и биологической ценностью: по содержанию белка, молочного сахара и минеральных веществ пахта не уступает цельному молоку (в составе пахты 7,3–9,5% сухих веществ, в том числе жир – 0,4–0,7%, белки – 2,9–3,2%, лактоза – 4,7–4,8%, минеральные вещества – 0,6–0,7%), а особая ценность пахты обусловлена наличием в ней фосфолипидов. Поскольку пахта имеет неудовлетворительные коагуляционные свойства и плохо свертывается под действием коагулянтов, для улучшения коагуляционных свойств пахты при производстве белковых продуктов можно осуществлять корректировку технологических параметров производства, а также могут использоваться различные технологические приемы: повышение дозы внесения хлористого кальция, подготовка пахты путем внесения солей кальция с последующей выдержкой, повышение содержания сухих веществ путем внесения сухого молока в пахту, составление смеси пахты с обезжиренным молоком [1–3].

Также в настоящее время актуальным является использование микропартикулированных белков в молочной промышленности. Микропартикулированные сывороточные белки могут быть использованы для полной или частичной замены молочного жира при производстве сыров, творога и творожных продуктов, кисломолочных напитков, десертных продуктов, мороженого. При производстве белковых продуктов микропартикулированные сывороточные белки улавливаются и переходят в казеиновые сгустки, а затем и в зерна по тому же принципу, что и молочный жир. При меньшем содержании жира микропартикулированные белки дают более нежную консистенцию сыра и вкус как для полножирного. При производстве творожных изделий с использованием микропартикулятов в продукте получается более мягкая консистенция, связывается влага, увеличивается выход, а за счет дополнительного внесения сывороточных белков повышается биологическая ценность [4, 5].

**Целью** данных исследований являлось изучение технологических особенностей использования сухих микропартикулированных белков при производстве белковых продуктов из пахты.

**Материалы и методы исследований.** Для проведения исследований использовалась пахта, соответствующая требованиям ТУ РБ 100098867.164-2004, с титруемой кислотностью не более 19°Т, массовой долей жира – 0,4%, плотностью – не менее 1027 кг/м<sup>3</sup>, с содержанием белка – 2,9±0,1%.

Для повышения содержания белка в пахте, в нее вносились сухие микропартикулированные сывороточные белки, изготовленные на пилотной установке компании «GEA» на ОАО «Слущкий сыродельный комбинат», и высушенные в лабораторных условиях РУП «Институт мясо-молочной промышленности». Физико-химические показатели сухих микропартикулированных белков представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сухих микропартикулированных сывороточных белков

Наименование показателя	Значение
Массовая доля белка, %	54,9
Кислотность, °Т	16,0
Массовая доля золы, %	4,46
Индекс растворимости, см <sup>3</sup> сырого осадка	1,1
Массовая доля жира, %	4,0

Источник: собственная разработка.

Для производства белкового продукта путем кислотной коагуляции смесь пахты и микропартикулята пастеризовали при температуре (85–90)°С, проводили охлаждение до температуры сквашивания – (30–32)°С, вносили закваску СНН-19 («СНН Hansen», Дания) и осуществляли сквашивание в течение 8–10 часов до достижения титруемой кислотности сгустка (60–65)°Т, затем осуществляли обработку сгустка. Термокислотная коагуляция осуществлялась творожной сывороткой с кислотностью (105–110)°Т при температуре коагуляции (90±2)°С.

Выход продукта определяли по формуле 1:

$$V_{np} = \frac{M_{г.пр.}}{M_c} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где –  $V_{np}$  – выход продукта, %;

$M_{г.пр.}$  – масса готового продукта, г;

$M_c$  – масса исходного сырья, г.



Степень использования сухих веществ определяли по формуле 2:

$$СИСВ = \frac{M_{г.пр} \cdot СВ_{г.пр}}{M_c \cdot СВ_c} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где СИСВ – степень использования сухих веществ, %;  
 СВ<sub>г.пр.</sub> – содержание сухих веществ в готовом продукте, %;  
 СВ<sub>с</sub> – содержание сухих веществ в исходном сырье, %.

**Результаты и их обсуждение.** Так как микропартикулированные белки использовались в сухой форме, были проведены исследования по отработке параметров восстановления и внесения микропартикулированных белков в пахту. Восстановление микропартикулированных белков проводилось в пахте с температурой 40°С, внесение микропартикулированных белков осуществлялось в количестве 2% от массы пахты при перемешивании, смесь выдерживалась при 40°С в течение 0,5–6 часов с целью восстановления структуры микропартикулированных белков. Затем смесь подвергалась тепловой обработке и использовалась для выработки белковых продуктов.

Результаты исследований по изучению влияния продолжительности выдержки микропартикулированных белков на степень использования сухих веществ сырья и органолептические характеристики белковых продуктов из пахты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние продолжительности выдержки микропартикулированных белков на степень использования сухих веществ сырья и органолептические характеристики белковых продуктов из пахты

Продолжительность выдержки, ч	Степень использования сухих веществ, %	Органолептическая характеристика
Кислотная коагуляция белков пахты (температура пастеризации 80°С)		
0,5	35,0	Консистенция плотная, однородная. Вкус чистый, кисломолочный
1,0	35,1	
1,5	35,3	
2,0	35,5	
3,0	35,6	
4,0	35,8	Консистенция плотная, однородная. Вкус чистый, кисломолочный, наличие сливочного привкуса
5,0	35,9	
6,0	35,9	
Термокислотная коагуляция белков пахты (при температуре 85°С)		
0,5	35,6	Консистенция плотная, однородная. Вкус чистый, кисломолочный
1,0	35,6	
1,5	35,7	
2,0	35,7	
3,0	35,9	
4,0	36,6	Консистенция плотная, однородная. Вкус чистый, кисломолочный, наличие сливочного привкуса
5,0	36,6	
6,0	36,7	

Источник: собственная разработка.

Анализ данных, представленных в таблице 2, показывает, что с увеличением продолжительности выдержки пахты с микропартикулированными белками от 0,5 до 6 часов характерный сливочный привкус имели продукты, при изготовлении которых была проведена выдержка микропартикулированных белков в пахте в течение 4–6 часов, а степень использования сухих веществ сырья при этом увеличивается на 0,8–1,0%. Таким образом можно сделать вывод, что восстановление сухих микропартикулированных сывороточных белков при производстве белковых продуктов из пахты целесообразно осуществлять в течение не менее 4 часов.

Поскольку режимы тепловой обработки обезжиренного сыря для производства белковых продуктов существенно влияют на физико-химические и органолептические показатели продуктов, было изучено влияние тепловой обработки смеси пахты с микропартикулированными белками на качество белковых продуктов, выработанных методом кислотной и термокислотной коагуляции. При исследованиях количество вносимого сухого микропартикулированного белка составило 2% от массы пахты, температура пастеризации смеси составляла 72°C, 80°C, 85°C и 90°C.

Также для сравнения проведена выработка белковых продуктов с использованием в качестве сыря пахты с добавлением КСБ-УФ в количестве 2% от массы сыря. КСБ-УФ использовался с содержанием белка 60%, поскольку использование КСБ-УФ с более высоким содержанием белка нецелесообразно, т.к. сухие микропартикулированные белки, используемые для исследований, содержат 54,9% белка. Результаты исследований по изучению влияния температуры пастеризации смеси пахты и микропартикулированных белков на показатели белковых продуктов, полученных методом кислотной коагуляции, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние температуры пастеризации смеси пахты и микропартикулированных белков на показатели белковых продуктов, полученных методом кислотной коагуляции

№ п/п	Объект исследования	Показатели белкового продукта				Показатели сыворотки	
		Кислотность, °Т	Выход продукта, %	Массовая доля влаги, %	СИСВ, %	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Кислотность, °Т
1	Пахта, t пастеризации 72°C	138	13,8	74,4	34,7	1024	55
2	Пахта, t пастеризации 80°C	139	14,4	74,5	34,9	1024	55
3	Пахта, t пастеризации 85°C	142	14,6	75,9	35,2	1024	56
4	Пахта, t пастеризации 90°C	146	15,2	76,2	35,9	1024	58
5	Пахта + 2% МПБ, t пастеризации 72°C	130	15,6	76,3	35,8	1027	62
6	Пахта + 2% МПБ, t пастеризации 80°C	130	16,6	76,8	35,9	1026	62
7	Пахта + 2% МПБ, t пастеризации 85°C	132	16,9	77,2	36,3	1026	65
8	Пахта + 2% МПБ, t пастеризации 90°C	134	17,6	77,5	37,1	1026	65
9	Пахта + 2% КСБ-УФ, t пастеризации 72°C	146	16,8	77,3	33,2	1028	72
10	Пахта + 2% КСБ-УФ, t пастеризации 80°C	148	17,0	77,9	32,9	1029	75
11	Пахта + 2% КСБ-УФ, t пастеризации 85°C	149	17,2	79,8	32,2	1030	78
12	Пахта + 2% КСБ-УФ, t пастеризации 90°C	149	17,3	80,2	31,9	1030	80

Источник: собственная разработка.

Анализ полученных результатов показывает, что при увеличении температуры пастеризации пахты и смеси пахты с микропартикулированными белками происходит повышение выхода продукта на 1,4–2,0%, степени использования сухих веществ сыря на 1,2–1,3% и массовой доли влаги в продукте на 1,2–1,8%, однако внесение микропартикулированных белков приводит к снижению титруемой кислотности белковых продуктов, вырабатываемых методом кислотной коагуляции. При

использовании КСБ наблюдается снижение степени использования сухих веществ сырья, а увеличение выхода продукта, обусловлено повышением массовой доли влаги.

Данные по влиянию температуры пастеризации смеси пахты и микропартикулированных белков на показатели белковых продуктов, полученных методом термокислотной коагуляции, представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние температуры пастеризации смеси пахты и микропартикулированных белков на показатели белковых продуктов, полученных методом термокислотной коагуляции

№ п/п	Объект исследования	Показатели белкового продукта				Показатели сыворотки	
		Кислотность, °Т	Выход продукта, %	Массовая доля влаги, %	СИСВ, %	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Кислотность, °Т
1	Пахта, t пастеризации 72°С	117	14,2	77,4	34,3	1027	35
2	Пахта, t пастеризации 80°С	118	14,8	77,0	35,3	1025	35
3	Пахта, t пастеризации 85°С	122	15,5	76,8	36,5	1025	37
4	Пахта, t пастеризации 90°С	124	15,7	75,8	37,3	1024	39
5	Пахта + 2% МПБ, t пастеризации 72°С	111	16,3	78,8	35,0	1029	42
6	Пахта + 2% МПБ, t пастеризации 80°С	114	16,9	78,6	36,4	1027	45
7	Пахта + 2% МПБ, t пастеризации 85°С	116	17,2	78,0	37,5	1026	47
8	Пахта + 2% МПБ, t пастеризации 90°С	118	17,5	77,0	38,1	1026	50
9	Пахта + 2% КСБ, t пастеризации 72°С	126	16,8	77,3	30,9	1030	52
10	Пахта + 2% КСБ, t пастеризации 80°С	128	17,0	77,9	32,3	1029	55
11	Пахта + 2% КСБ, t пастеризации 85°С	132	17,2	79,8	32,9	1029	59
12	Пахта + 2% КСБ, t пастеризации 90°С	135	17,3	80,2	33,4	1029	65

Источник: собственная разработка.

Исходя из полученных результатов установлено, что при увеличении температуры пастеризации пахты и смеси пахты с микропартикулированными белками происходит повышение выхода продукта на 1,2%–1,5%, степени использования сухих веществ сырья на 3,0%–3,1%, но наблюдается снижение массовой доли влаги в продукте. В то же время, внесение микропартикулированных белков способствует снижению титруемой кислотности белковых продуктов, вырабатываемых методом термокислотной коагуляции. При использовании КСБ наблюдается снижение степени использования сухих веществ сырья, а повышение выхода продукта обусловлено повышением массовой доли влаги.

Таким образом можно сделать вывод, что увеличение температуры пастеризации исходного обезжиренного сырья с микропартикулятом до 90°С способствует получению продукта с максимальной степенью использования сухих веществ сырья по сравнению с продуктами, полученными из смеси пахты и микропартикулята, пастеризованной при более низких температурах. При этом органолептические показатели продукта, выработанного с использованием высоких температур пастеризации сырья, не ухудшаются.

На основании рекогносцировочных исследований было установлено, что при изготовлении молочных продуктов сухие микропартикулированные белки предпочтительно вносить в количестве от 1% до 3% от массы сырья. Поэтому для исследований внесение микропартикулированных белков в пахту осуществлялось в количестве 1%, 2% и 3% от массы пахты.

Сравнительные характеристики белковых продуктов, выработанных путем термокислотной коагуляции, с использованием микропартикулированных белков и без их использования, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Сравнительные характеристики белковых продуктов, выработанных путем термокислотной коагуляции, с использованием микропартикулированных белков и без их использования

Показатели	Контроль (без микро- партикулирован- ных белков)	Белковые продукты, выработанные путем термокислотной коагуляции пахты с использованием микропартикулята сывороточных белков в количестве		
		1%	2%	3%
Показатели белкового продукта, выработанного путем термокислотной коагуляции				
Выход продукта, %	14,7	15,3	16,4	17,2
Кислотность: титруемая, °Т	125	122	120	116
активная, ед.рН	5,92	5,94	5,98	5,99
Массовая доля влаги, %	75,9	76,6	77,2	79,9
Степень использования сухих веществ, %	34,6	34,9	36,1	32,1
Показатели сыворотки				
Кислотность, °Т	35	40	46	55
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1027,0	1027,0	1028,0	1030,5
Массовая доля сухих веществ, %	5,8	6,0	6,6	7,9
Органолептические показатели белкового продукта				
Внешний вид и консистенция	плотная, однородная		немного крошливая	
Вкус	чистый, кисломолочный	чистый, кисломолочный, с наличием сливочного привкуса	чистый, кисломолоч- ный, присутствует водянистость во вкусе	
Цвет	белый, равномерный по всей массе		кремовый, равномер- ный по всей массе	

Источник: собственная разработка.

Как видно из результатов, представленных в таблице 5, увеличение количества микропартикулированного белка до 3% нецелесообразно, поскольку при этом наблюдается повышенный отход сухих веществ с сывороткой, значительное ухудшение органолептических и физико-химических показателей белкового продукта: консистенция продукта становится крошливой, во вкусе появляется водянистость, выход продукта повышается на 0,8%, а массовая доля влаги повышается на 2,2% по сравнению с образцом, при производстве которого вносилось 2% микропартикулированных белков, однако степень использования сухих веществ снижается на 4%. Таким образом можно сделать вывод, что сухие микропартикулированные белки для производства белковых продуктов путем термокислотной коагуляции целесообразно вносить в пахту в количестве 1–2 % от массы пахты.

Сравнительные характеристики белковых продуктов, выработанных путем кислотной коагуляции, с использованием микропартикулированных белков и без их использования, представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Сравнительные характеристики белковых продуктов, выработанных путем кислотной коагуляции, с использованием микропартикулированных белков и без их использования

Показатели	Контроль (без микро- партикулиро- ванных белков)	Белковые продукты, выработанные путем кислотной коагуляции пахты с использованием микропартикулята сывороточных белков в количестве		
		1%	2%	3%
Показатели белкового продукта, выработанного путем кислотной коагуляции				
Выход продукта, %	14,5	15,1	15,9	18,2
Кислотность: титруемая, °Т	168	164	158	150
активная, ед.рН	4,52	4,56	4,68	4,75
Массовая доля влаги, %	76,5	76,9	77,9	82,2
Степень использования сухих веществ, %	33,0	34,1	35,2	31,1
Показатели сыворотки				
Кислотность, °Т	60	62	66	73
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1026,0	1028,0	1029,0	1032,0
Массовая доля сухих веществ, %	6,4	6,7	6,9	7,7
Органолептические показатели белкового продукта				
Внешний вид и консистенция	плотная, однородная			мягкая, мажущаяся
Вкус	чистый, кисломолочный	чистый, кисломолочный, с наличием сливочного привкуса		кисломолочный, водянистость во вкусе
Цвет	белый, равномерный по всей массе			кремовый, равномерный по всей массе

Источник: собственная разработка.

Как видно из результатов, представленных в таблице 6, внесение микропартикулированного белка для производства белковых продуктов из пахты путем кислотной коагуляции, в количестве 3% нецелесообразно, поскольку при этом наблюдается повышенный отход сухих веществ с сывороткой, значительное ухудшение органолептических и физико-химических показателей белкового продукта: консистенция продукта становится мажущейся, во вкусе появляется водянистость, выход продукта повышается 2,3%, а массовая доля влаги повышается на 4,3% по сравнению с образцом, при производстве которого вносилось 2% микропартикулированных белков, однако степень использования сухих веществ снижается на 4,1%.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что микропартикулированные белки целесообразно вносить в пахту в количестве 1–2% от массы пахты, как для белковых продуктов, вырабатываемых путем термокислотной коагуляции, так и для продуктов, вырабатываемых методом кислотной коагуляции пахты. Внесение микропартикулированных белков в указанных количествах способствует повышению выхода продукта за счет увеличения массовой доли влаги и степени использования сухих веществ на 1,5–2,2% по сравнению с белковыми продуктами, выработанными без использования микропартикулированных белков.

Также была исследована возможность нормализации белковых продуктов из пахты по жиру различными способами: составлением нормализованной смеси с дальнейшей тепловой обработкой и выработкой белкового продукта, и смешиванием обезжиренной белковой основы из пахты с пастеризованными сливками. В результате проведенных исследований было определено, что нормализация белковых продуктов по жиру может осуществляться обоими способами. Установлено, что при нормализации пахты по жиру путем составления нормализованной смеси с дальнейшей тепловой обработкой и выработкой белкового продукта путем кислотной и термокислотной коагуляции, полученные белковые продукты с микропартикулятами лучше удерживают

влагу по сравнению с продуктами, выработанными без использования микропартикулированных белков (массовая доля влаги повышается на 0,7–1,7%), степень использования сухих веществ увеличивается на 1,0–1,6%, что обеспечивает повышение выхода продуктов с микропартикулятами на 1,1–2,4%, а потери жира с сывороткой меньше в среднем на 0,1%. В то же время при производстве белковых продуктов с массовой долей жира в сухом веществе 20% и более с микропартикулированными белками ухудшается консистенция продукта. Также было установлено, что нормализацию по жиру белковых продуктов, вырабатываемых из пахты с микропартикулятами путем смешивания обезжиренной основы со сливками, предпочтительно проводить при производстве продуктов с массовой долей жира в сухом веществе до 20%, что обеспечит хорошие органолептические показатели и устойчивость при хранении. Кроме того, при таком способе нормализации существует возможность дополнительного внесения вкусоароматических компонентов и соли.

Исследования по определению микробиологических и физико-химических показателей продуктов из пахты в процессе хранения показали, что использование микропартикулированных сывороточных белков при производстве белковых продуктов из пахты не ухудшает показатели и хранимоспособность продуктов.

**Заключение.** Изучены условия восстановления сухих микропартикулированных белков в пахте. Определено, что восстановление сухих микропартикулированных сывороточных белков при производстве белковых продуктов из пахты целесообразно осуществлять в течение не менее 4 часов.

Исследование влияния тепловой обработки смеси пахты с микропартикулированными белками на качество белковых продуктов, выработанных методом кислотной и термокислотной коагуляции показало, что увеличение температуры пастеризации исходного обезжиренного сырья с микропартикулятом до 90°C способствует получению продукта с максимальной степенью использования сухих веществ сырья по сравнению с продуктами, полученными из смеси пахты и микропартикулята, пастеризованной при более низких температурах.

Определены оптимальные дозировки внесения микропартикулированных белков в пахту для производства белковых продуктов в количестве 1–2% от массы пахты.

Установлена возможность нормализации пахты по жиру при производстве белковых продуктов составлением нормализованной смеси с дальнейшей тепловой обработкой и выработкой белкового продукта, и смешиванием обезжиренной белковой основы из пахты с пастеризованными сливками.

### Список использованных источников

1. Храмов, А.Г. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / А.Г. Храмов, С.В. Василисин // Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 5. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 576 с.
2. Пахта – вторичное молочное сырье / Ф. А. Вышемирский [и др.] // Перераб. молока. – 2005. – № 1. – С. 28–29.
3. Матвиевский, В. Я. Промышленная переработка пахты [Текст] / В. Я. Матвиевский // Молочная река. – 2010. – № 2. – С. 34–37.
4. Мельникова, Е.И. Микропартикуляты сывороточных белков как имитаторы молочного жира в производстве продуктов питания / Е.И. Мельникова, Е.Б. Станиславская // Российская академия естествознания. – 2009. – №7. – С. 23.
1. Hramcov, A.G. Produkty iz obezhirennogo moloka, pahty i molochnoj syvorotki [Products from skimmed milk, buttermilk and whey] / A.G. Hramcov, S.V. Vasilisin // Spravochnik tehnologa molochnogo proizvodstva. Tehnologija i receptury. T. 5. – SPb.: GIORD, 2004. – 576 s.
2. Pahta – vtorichnoe molochnoe syr'e [Buttermilk - secondary dairy raw materials] / F. A. Vyshemirskij [i dr.] // Pererab. moloka. – 2005. – № 1. – S. 28–29.
3. Matvievskij, V. Ja. Promyshlennaja pererabotka pahty [Industrial processing of buttermilk] [Tekst] / V. Ja. Matvievskij // Molochnaja reka. – 2010. – № 2. – S. 34–37.
4. Mel'nikova, E.I. Mikropartikuljaty syvorotochnyh belkov kak imitatory molochnogo zhira v proizvodstve produktov pitaniya [Microparticles of whey proteins as imitators of milk fat in food production] / E.I. Mel'nikova, E.B. Stanislavskaja // Rossijskaja

5. Смирнова, И.А. Концентраты сыворотки в производстве рассольных нежирных сыров / И.А. Смирнова, Б.А. Лобасенко, С.В. Манылов, Р.Ш. Гарифулин // Маслоделие и сыроделие. – 2008. – №4. – С.38–39.

akademija estestvoznaniya. – 2009. – №7. – S. 23.

5. Smirnova, I.A. Koncentraty syvorotki v proizvodstve rassol'nyh nezhirnyh syrov [Serum concentrates in the production of brine, low-fat cheeses] / I.A. Smirnova, B.A. Lobasenko, S.V. Manylov, R.Sh. Garifulin // Maslodelie i syrodelie. – 2008. – №4. – S.38–39.

*Л.Л. Богданова, к.т.н., И.Б. Фролов*  
*Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## **ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИПОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ**

*L. Bahdanava, I. Frolov*  
*Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## **THE STUDY OF THE POTENTIAL APPLICATION OF LIPOLYTIC ENZYMATIC PREPARATIONS IN THE PRODUCTION OF SEMI-HARD CHEESES**

*e-mail: bogdanova\_ll@tut.by, frol2358@mail.ru*

*Исследовано влияние различных липолитических ферментных препаратов на качественные и количественные характеристики, влияющие на ход технологического процесса изготовления полутвердых сыров.*

*The influence of various lipolytic enzyme preparations on the qualitative and quantitative characteristics affecting the course of the technological process of semi-hard cheese production is studied.*

**Ключевые слова:** липолитические ферментные препараты; сыр.

**Keywords:** lipolytic enzyme preparations; cheese.

**Введение.** Молочный жир наряду с белком является одним из основных компонентов сыра. Высокодисперсное распределение жира в сырной массе обеспечивает контакт его липидных компонентов с ферментами, различными химическими соединениями, тем самым вовлекая его в комплекс биохимических реакций, протекающих при созревании сыра [1]. Продукты гидролиза молочного жира оказывают существенное влияние на формирование консистенции, вкуса и аромата в сырах. Происходящие во время созревания липолитические процессы в сыре наряду с протеолизом многие исследователи относят к ряду ключевых биохимических реакций, формирующих органолептические показатели продукта [2]. Липолиз сыра – сложный многофакторный процесс, в ходе которого образуется большое количество различных соединений, которые обуславливают характерный вкус и запах сыров. Кроме того, активизация липолитических процессов способствует интенсификации созревания сыров. Оптимальный процесс созревания сыров и формирование необходимых органолептических характеристик можно обеспечить путем направленного подбора ферментных препаратов [3]. Появление на рынке различных липолитических ферментных препаратов открыло новые возможности для формирования органолептических характеристик сыров в соответствии с гастрономическими приоритетами потребителя.

**Цель работы** – исследование влияния липолитических ферментных препаратов на физико-химические показатели и органолептические характеристики полутвердых сыров с целью оценки возможности их применения в сыроделии.

**Материалы и методы исследований.** Для изучения влияния липолитических ферментов на физико-химические, органолептические и микробиологические характеристики сыров в процессе их созревания были отобраны следующие ферментные препараты: «Kid goat lipases», «Veal goat lipases», «Astro lipase» (calf), «Astro lipase» (lamb) (Ditta Calza clemente, Италия) и «Piccantase» (DSM Food Sp., Франция).



Титруемую кислотность определяли по ГОСТ 3624, плотность молока – по ГОСТ 3625, массовую долю жира – по ГОСТ 5867. Массовую долю влаги и сухого вещества сыра определяли по ГОСТ 3626. Массовую долю белка определяли по ГОСТ 23327. Содержание молочнокислых бактерий определяли по ГОСТ 10444.11, БГКП – по ГОСТ 9225, бактерий *Listeria monocytogenes* – по СТБ ГОСТ Р 51921, бактерий *Staphylococcus aureus* – по ГОСТ 30347, жирно-кислотный состав молочного жира определяли по ГОСТ 31663-2012 «Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров жирных кислот».

Предел прочности молочного сгустка на сжатие определяли следующим образом: на поверхности сгустка располагали металлическую пластину диаметром 50 мм, на которую помещали груз различной массы. В процессе исследований измеряли пороговую величину постоянного механического воздействия, превышение которого приводило к необратимой деформации сгустка.

*Используемое оборудование:* лабораторный сыроизготовитель, сыродельные формы из полимерных материалов, электроплита ЭПЧ 2,2, шкаф сушильный HS 61A, магнитная мешалка MM2A, рН-метр HI 8314, ультратермостат U2, весы ВСЛ-400/1, термостат воздушный ХТ-3/40, холодильник ШВУ-0,4-1,3-20, весы EW 6200, вискозиметр Brookfield LVDV-II+Pro, хроматограф газовый «Хроматэк-Кристалл 5000.2».

**Результаты и их обсуждение.** На первом этапе проведения работ была осуществлена опытная выработка полутвердого сыра с использованием следующих липолитических ферментных препаратов: «Kid goat lipases», «Veal goat lipases», «Piccantase». Молочная смесь для изготовления сыра имела следующие характеристики: массовая доля жира – 2,7%, массовая доля белка – 3,05%, плотность – 1028 кг/м<sup>3</sup>, активная кислотность перед свертыванием – 6,40 ед. рН. Количество вносимых липолитических ферментных препаратов соответствовало верхним пределам доз внесения, рекомендуемых предприятиями-изготовителями (поставщиками) и соответствовало следующим значениям: препарат «Veal goat lipases» – 40 г/1000 л (вариант 2), «Kid goat lipases» – 40 г/1000 л (вариант 3), «Piccantase» – 60 г/1000 л (вариант 4). Вариант 1 – контрольный – изготовлен из той же нормализованной молочной смеси без использования липолитических ферментных препаратов.

При анализе результатов, полученных в ходе проведения технологического процесса изготовления сыра, не было выявлено существенных различий между различными вариантами в динамике нарастания активной кислотности молочной смеси, сыворотки и сыра в процессе самопрессования. В процессе созревания опытных образцов сыра исследовали его физико-химические показатели и органолептические характеристики. В результате исследований физико-химических показателей установлено, что после 50 суток созревания наиболее высокие значения показателя степени зрелости, характеризующие процесс протеолиза, наблюдались в вариантах с использованием липолитических препаратов «Piccanase» и «Kid goat lipases»: 105 и 90 град. Шиловича соответственно. В указанных вариантах процесс нарастания кислотности в ходе созревания сыра также протекал более активно, что обусловлено, по-видимому, несколько повышенным (примерно на 2,1% в сравнении с вариантами 1 и 2) содержанием влаги в этих образцах. При исследовании органолептических характеристик сыра после 25 суток созревания установлено следующее. Лучшую оценку по вкусу и запаху получили образцы сыра № 1 (без добавления липолитических ферментов) и № 2 (препарат «Veal goat lipases»). Добавление липолитического ферментного препарата «Kid goat lipases» в используемой дозировке после 25 суток созревания приводило к появлению излишне кислого вкуса и творожистой консистенции сыра. Добавление липолитического ферментного препарата «Piccantase» в используемой

дозировке вызвало наличие легкой горечи и осаленности, а также творожистой консистенции сыра.

После 50 суток созревания установлено следующее. Лучшую оценку по вкусу и запаху получил опытный образец сыра без добавления липолитических ферментов (контрольный вариант). В образце сыра, изготовленного с использованием препарата «Veal goat lipases» появилась легкая горечь, в образце с добавлением липолитического ферментного препарата «Kid goat lipases» в используемой дозировке после 50 суток созревания сохранились излишне кислый вкус и творожистая консистенция. Использование липолитического ферментного препарата «Piccantase» в используемой дозировке вызвало интенсивный липолиз жирных кислот, что привело к появлению выраженной горечи, осаленного привкуса и резкого запаха в сыре.

Таким образом, в результате первого этапа исследований установлено, что добавление липолитических ферментных препаратов в максимально рекомендуемых дозировках приводило к появлению пороков вкуса и консистенции полутвердых сыров в процессе созревания. Поэтому в дальнейшем при проведении исследований дозу внесения липолитических препаратов уменьшили до 25–30 г/1000 л молока.

На следующем этапе проведения работ была изготовлена опытная партия полутвердых сыров, формуемых насыпью. Молочная смесь для изготовления сыра имела следующие характеристики: массовая доля жира – 2,7%, массовая доля белка – 3,1%, плотность – 1028 кг/м<sup>3</sup>, активная кислотность перед свертыванием – 6,35 ед. рН. Количество вносимых липолитических ферментных препаратов составляло 30 г/1000 л молока. В ходе ведения технологического процесса не было выявлено существенных отличий между различными вариантами в динамике нарастания активной кислотности молочной смеси, сыворотки и сыра в начале самопрессования. Однако к концу самопрессования процесс нарастания активной кислотности сыра более активно протекал в образцах с использованием липолитических ферментных препаратов.

В процессе созревания опытных образцов сыра исследовали физико-химические и микробиологические показатели, а также органолептические характеристики. Физико-химические показатели сыров после 30, 50 и 80 суток созревания приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сыров

Вид липолитического препарата	Показатель и значение			
	Массовая доля жира в сухом веществе, %	Массовая доля влаги, %	Степень зрелости, град. Шиловича	Активная кислотность, ед. рН
Контроль (без ферментного препарата)				
после самопрессования	44,8	50,2	-	5,14
30 суток созревания	45,7	45,8	70	4,96
50 суток созревания	45,2	44,4	110	4,93
80 суток созревания	45,6	40,5	120	4,94
«Kid goat lipases»				
после самопрессования	44,1	50,1	-	5,11
30 суток созревания	44,5	44,5	65	4,97
50 суток созревания	44,0	42,6	105	5,01
80 суток созревания	43,8	38,1	125	5,03
«Veal goat lipases»				
после самопрессования	43,4	49,3	-	5,13
30 суток созревания	43,8	43,8	70	5,00
50 суток созревания	44,2	40,8	105	4,96
80 суток созревания	44,5	34,6	130	4,98

Продолжение таблицы 1

Вид липолитического препарата	Показатель и значение			
	Массовая доля жира в сухом веществе, %	Массовая доля влаги, %	Степень зрелости, град. Шиловича	Активная кислотность, ед. рН
«Astro lipase» (calf)				
после самопрессования	46,3	50,4	-	5,08
30 суток созревания	45,2	45,6	60	4,82
50 суток созревания	45,5	43,1	95	4,83
80 суток созревания	45,9	39,3	135	4,85
«Astro lipase» (lamb)				
после самопрессования	44,4	48,2	-	5,10
30 суток созревания	43,6	44,6	75	5,08
50 суток созревания	44,7	42,0	100	5,05
80 суток созревания	45,8	39,1	120	5,06

Источник: собственная разработка.

В результате анализа полученных данных установлено, что наиболее интенсивно процесс нарастания кислотности в сырной массе протекал в варианте с использованием липолитического препарата «Astro lipase» (calf), а наименее – в варианте с использованием «Astro lipase» (lamb). Наиболее высокая степень зрелости сыров после 80 суток созревания отмечена при использовании препаратов «Astro lipase» (calf) и «Veal goat lipases». В целом по результатам исследований не было выявлено существенных отличий между различными вариантами по исследуемым показателям.

В процессе созревания исследовали микробиологические показатели опытных образцов сыров. Установлено, что микробиологические показатели безопасности опытных образцов сыров (БГКП, *S. aureus*, *Salmonella spp.*, *L. monocytogenes*) соответствовали требованиям технических регламентов ТР ТС 021 и ТР ТС 033. Содержание в сыре молочнокислых бактерий в процессе созревания постепенно снижалось независимо от наличия и вида используемого липолитического ферментного препарата.

После 30, 50 и 80 суток исследованы органолептические характеристики опытных образцов сыра. Характеристики опытных образцов сыров после 30 и 80 суток созревания приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические характеристики сыров

Вариант/срок созревания	Характеристики		
	Консистенция	Вкус и запах	Вид на разрезе
1	2	3	4
Контроль 30 суток созревания	Умеренно плотная, пластичная	Невыраженный сырный, сливочный	Мелкие глазки щелевидной формы
«Veal goat lipases» 30 суток созревания	Пластичная, умеренно плотная	Умеренно выраженный сырный, сливочный, слегка пряный	Единичные мелкие глазки щелевидной формы
«Kid goat lipases» 30 суток созревания	Пластичная умеренно плотная	Умеренно выраженный сырный, слегка пряный, кисловатый	Глазки щелевидной и округлой формы
«Astro lipase» (calf) 30 суток созревания	Пластичная, слегка ломкая	Умеренно выраженный сырный, кисловатый	Единичные мелкие глазки щелевидной формы
«Astro lipase» (lamb) 30 суток созревания	Пластичная умеренно плотная	Умеренно выраженный сырный	Глазки щелевидной и округлой формы
Контроль 80 суток созревания	Умеренно плотная, пластичная	Выраженный сырный, слегка пряный	Глазки щелевидной формы
«Veal goat lipases» 80 суток созревания	Умеренно плотная, слегка мажущаяся	Выраженный сырный, кисловатый	Глазки щелевидной формы

## Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
«Kid goat lipases» 80 суток созревания	Умеренно плотная, слегка мажущаяся	Выраженный сырный, слегка осаленный, пряный, кисловатый	Мелкие глазки щелевидной и округлой формы
«Astro lipase» (calf) 80 суток созревания	Умеренно плотная, мажущаяся	Выраженный сырный, кислый, осаленный, горечь	Единичные глазки щелевидной формы
«Astro lipase» (lamb) 80 суток созревания	Умеренно плотная, слегка мажущаяся	Выраженный сырный, пряный, осаленный, легкая горечь	Глазки щелевидной формы

Источник: собственная разработка.

В результате органолептического анализа опытных образцов сыра установлено следующее. После 30 суток созревания сыр с добавлением липолитических ферментов в указанном количестве обладал более выраженным вкусом и ароматом, чем образцы сыра без их использования. Органолептический анализ после 50 суток созревания показал, что в образцах сыра с добавлением липолитических ферментов начали проявляться пороки консистенции и вкуса: в сыре появилась мажущаяся консистенция и кисловатый вкус. После 80 суток созревания в образцах сыра с использованием липолитических препаратов появилась горечь и осаленный привкус, обусловленные продуктами липолиза молочного жира. Лучшими характеристиками по вкусу и запаху после 80 суток созревания обладал образец сыра контрольного варианта, а худшими – сыр с добавлением препарата «Astro lipase» (calf).

В процессе исследований определяли влияние липолитических ферментных препаратов на примере использования препарата «Veal goat lipases» на прочность образованного сгустка в сочетании с различными молокосвертывающими препаратами. Установлено, что добавление липолитических препаратов приводило к снижению прочности сгустка на сжатие на 3–5% в сравнении с образцами без добавления липолитических ферментов независимо от вида молокосвертывающего препарата.

На следующем этапе изучены показатели технологического процесса, характеризующие материальный баланс и степень использования составных частей молока. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели технологического процесса

Показатель	Вариант и значение	
	Без липолитического фермента	С добавлением липолитического фермента
Масса молока, кг	2,5	2,5
Массовая доля сухих веществ молока, %	11,2	11,2
Масса сухих веществ молока, кг	0,28	0,28
Масса сыворотки, кг	2,135	2,120
Массовая доля сухих веществ сыворотки, %	6,53	6,45
Масса сыра, кг	0,35	0,38
Массовая доля влаги в сыре, %	57,3	58,6
Массовая доля сухих веществ в сыре, %	42,7	41,4
Масса сухих веществ сыра, г	0,150	0,157
Степень перехода составных частей молока в сыр, %	53,7	55,9

Источник: собственная разработка.

Как свидетельствуют полученные результаты, в вариантах с добавлением липолитического фермента «Veal goat lipases» масса выделившейся сыворотки и массовая доля сухих веществ в ней были меньше, чем в вариантах без его использования. Установлено, что образованный сгусток при свертывании молочной смеси с добавлением липолитического фермента «Veal goat lipases» был более нежным, сыворотка в начале

обработки сырного зерна отделялась хуже, чем без добавления липолитического препарата. Массовая доля сухих веществ у образцов сыра, изготовленных с использованием липолитического ферментного препарата, была несколько ниже в сравнении с образцами сыра, изготовленного без его использования, однако масса сыра этих образцов была больше. Масса сухих веществ сыра и степень перехода составных частей молока в сыр была больше в вариантах, изготовленных с использованием липолитического ферментного препарата «Veal goat lipases».

Для изучения влияния липолитических ферментных препаратов на процесс липолиза молочного жира в ходе созревания сыра был исследован жирнокислотный состав опытных образцов сыра после 30 и 80 суток созревания. На рисунках 1 и 2 представлены сведения о содержании насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в молочном жире опытных образцов сыров.

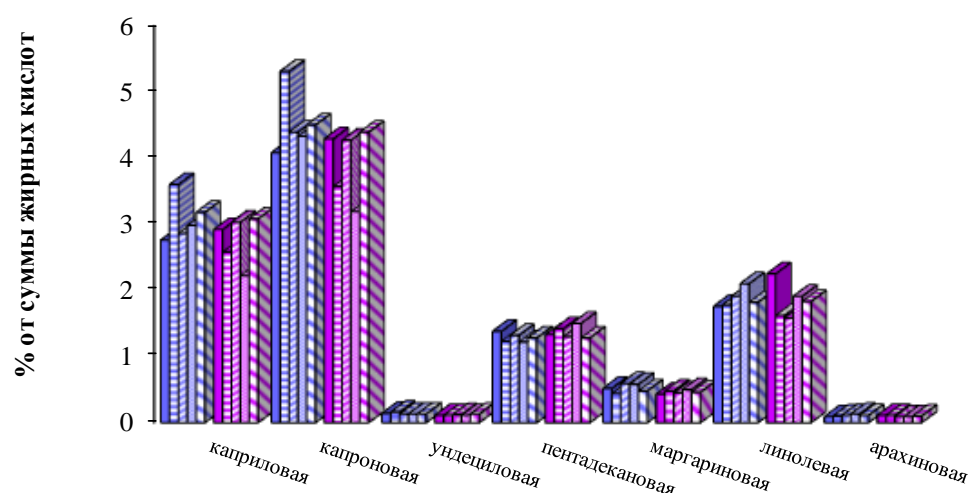
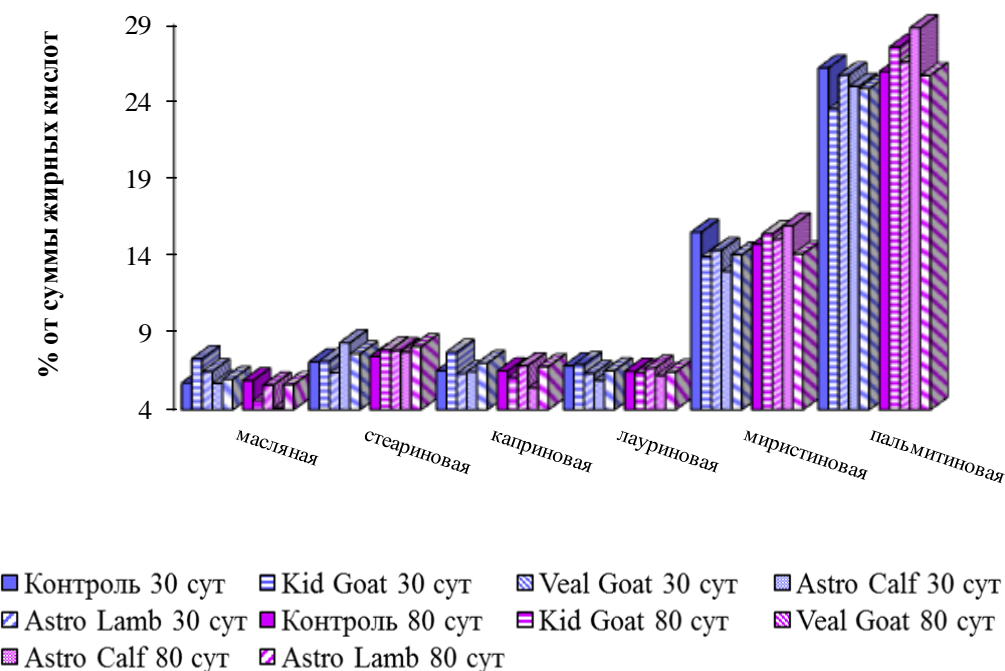


Рисунок 1 – Состав насыщенных жирных кислот в опытных образцах сыров

Источник: собственная разработка.

При анализе изменений жирнокислотного состава сыров установлено, что после 30 суток созревания в образцах сыров с добавлением липолитических ферментных

препаратов содержалось меньше основных насыщенных жирных кислот с длинной цепочкой углеродных атомов (миристиновой – в среднем на 11%, лауриновой – в среднем на 6 %, пальмитиновой – в среднем на 5% по сравнению с контролем). В то же время насыщенных жирных кислот с короткой цепочкой содержалось больше (капроновой – в среднем на 13%, масляной – в среднем на 11% по сравнению с контролем). Содержание основных ненасыщенных жирных кислот (элаидиновой и олеиновой) в образцах сыров с добавлением липолитических препаратов превышало аналогичные значения контрольного варианта в среднем на 10%.

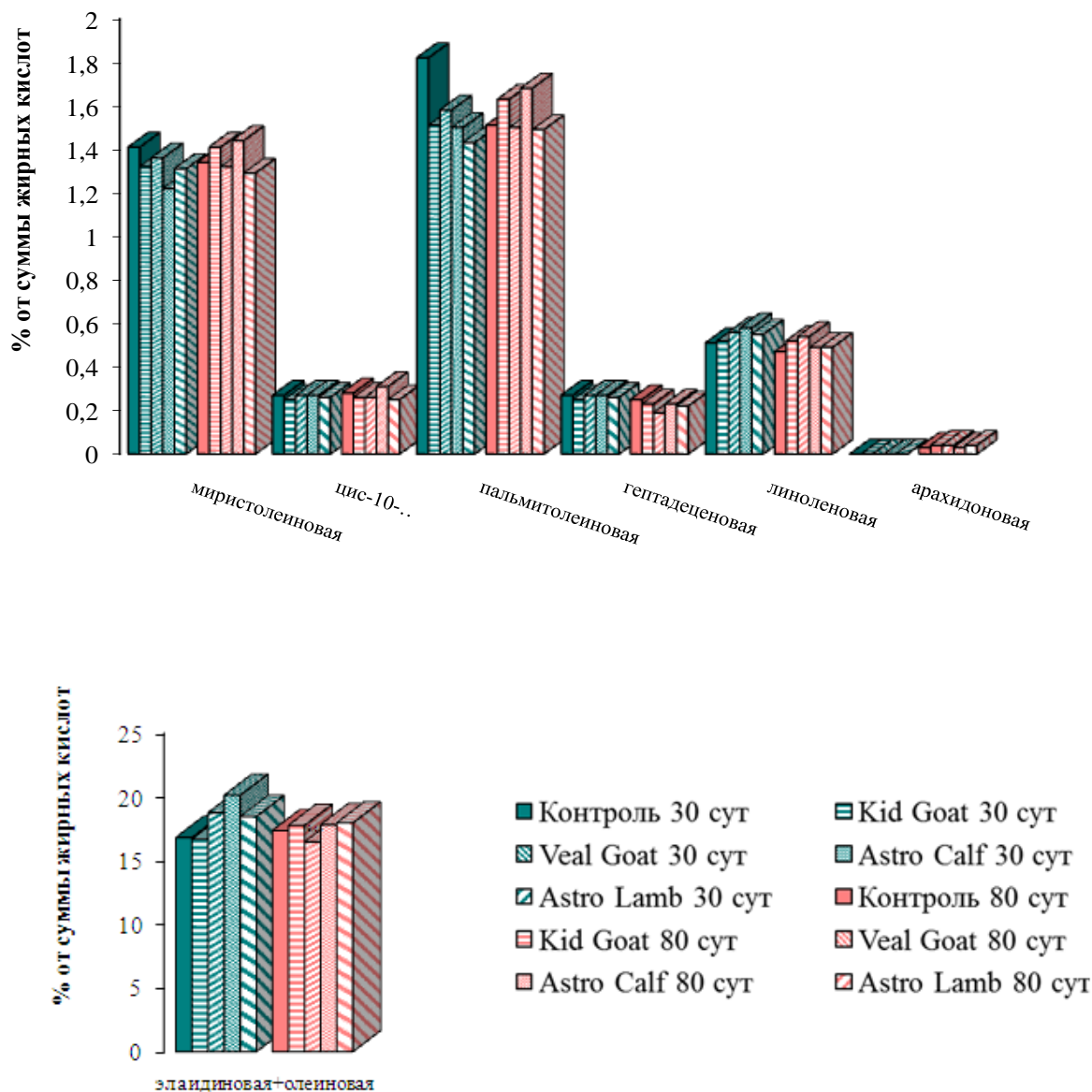


Рисунок 2 – состав ненасыщенных жирных кислот в опытных образцах сыров  
 Источник: собственная разработка.

Установлено, что после 80 суток созревания в контрольном варианте содержание миристиновой кислоты уменьшилось на 5%, а в образцах сыров с добавлением липолитических ферментов увеличилось в среднем на 10% в сравнении с образцами сыров после 30 суток созревания. Содержание доминирующей жирной кислоты – пальмитиновой – в процессе дальнейшего созревания так же снижалось в контрольном варианте и увеличивалось у вариантов с использованием липолитических препаратов (на

15% в варианте с добавлением препарата «Astro lipase» (calf). Содержание насыщенных жирных кислот с короткой цепочкой (капроновой и масляной) в контрольном варианте в процессе созревания немного увеличилось (в среднем на 4%), в то время как в сырах с использованием липолитических препаратов снижалось (в варианте с использованием препарата «Kid goat lipases» в среднем на 35%).

Содержание основных ненасыщенных жирных кислот (элаидиновой и олеиновой) после 80 суток созревания в сыре без добавления липолитических ферментов немного увеличивалось (в среднем на 3%), в тоже время как в сырах с использованием липолитических препаратов снижалось (в варианте с использованием препарата «Veal goat lipases» на 13%) по сравнению с образцами сыров после 30 суток созревания. При анализе изменений жирно-кислотного состава молочного жира в процессе созревания сыра рассчитывали значение «жирно-кислотного показателя» (ЖКП), предложенного Г.В. Твердохлеб и В.О. Шемякиным [4], который представляет собой отношение высокоплавких насыщенных жирных кислот к сумме низкомолекулярных насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в молочном жире. Чем меньше ЖКП, тем большее количество легкоплавких насыщенных и ненасыщенных жирных кислот входит в состав молочного жира и, соответственно, тем лучше такой молочный жир будет усваиваться организмом человека. В ходе изучения и анализа полученных результатов установлено, что после 30 суток созревания наибольшее значение ЖКП было в контрольном варианте, а в образцах сыра с использованием липолитических препаратов этот показатель был в среднем на 13% ниже. В процессе дальнейшего созревания отношение высокоплавких насыщенных жирных кислот к сумме низкомолекулярных насыщенных и ненасыщенных жирных кислот существенно изменилось. После 80 суток созревания среднее значение ЖКП в образцах сыра с использованием липолитических препаратов на 9% превышало аналогичный показатель контрольного варианта. Это может быть обусловлено тем, что в процессе созревания в образцах сыров с добавлением липолитических ферментных препаратов липолиз молочного жира протекает более интенсивно, обуславливая преимущественное расщепление жирных кислот с короткой цепочкой углеродных атомов, таким образом, относительное содержание высокоплавких насыщенных жирных кислот с длинной цепочкой углеродных атомов возрастает.

**Заключение.** Анализ результатов, полученных в ходе проведения исследований, позволил сделать вывод о том, что липолитические ферментные препараты целесообразно использовать для придания более выраженного вкуса и аромата при изготовлении полутвердых сыров с коротким сроком созревания.

#### Список использованных источников

1. Уманский, М.С. Управление липолитическими процессами при производстве сыра / М.С. Уманский // Молочная промышленность Сибири: 6 Международная выставка-ярмарка «Алтайская нива». – Барнаул, 2000.
2. Уманский, М.С. Селективный липолиз в биотехнологии сыра / М.С. Уманский // – Барнаул, 2000. – 245 с.
3. Кригер, А.В. Интенсификация процесса созревания сыров / А.В. Кригер, А.Н.Белов, В.П. Вистовская // Вестн. Алтайского гос. аграрного ун-та. –2010.–№ 7(69). С. 69–73.
4. Вологодское маслоделие. История развития: Монография / Г.В. Твердохлеб [и др.]. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2002. – 245 с.

1. Umanskij, M.S. Upravlenie lipoliticheskiimi processami pri proizvodstve syra [Management of lipolytic processes in the production of cheese] / M.S. Umanskij // Molochnaja promyshlennost' Sibiri: 6 Mezhdunarodnaja vystavka-jarmarka «Altajskaja niva». – Barnaul, 2000.
2. Umanskij, M.S. Selektivnyj lipoliz v biotehnologii syra [Selective lipolysis in the biotechnology of cheese] / M.S. Umanskij // – Barnaul, 2000. – 245 s.
3. Kriger, A.V. Intensifikacija processa sozrevanija syrov [Intensification of cheese ripening process] / A.V. Kriger, A.N.Belov, V.P. Vistovskaja // Vestn. Altajskogo gos. agrarnogo un-ta. –2010.–№ 7(69). С. 69–73.
4. Vologodskoe maslodelie. Istorija razvitiija: Monografija [Vologda oil-making. History of Development: Monograph] / G.V. Tverdohleb [i dr.]. – SPb.: SPBGUNiPT, 2002. – 245 s.

*И.В. Миклух, к.т.н., О.Л. Сороко, к.т.н., доцент, Е.В. Ефимова, к.т.н.,  
Т.Н. Забело, Л.Н. Соколовская, Е.М. Дмитрук  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУХОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО ВОССТАНОВЛЕННЫХ МОЛОЧНЫХ ОСНОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

*I. Miklukh, O. Soroko, E. Efimova, T. Zabelo, L. Sokolovskaya, E. Dmitruk  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## **STUDY OF THE INFLUENCE OF COMPOSITION AND INDICES OF DRY DAIRY RAW MATERIALS ON THE QUALITY OF THE RESTORED DAIRY BASED, DESIGNED FOR THE MANUFACTURE OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS**

*e-mail: inmiklukh@mail.ru, olegSOROKO@tut.by, overie@mail.ru, list.zabelo@tut.by, sokolovskaya\_LN@tut.by,  
elenadm210187@gmail.com*

*В статье приведен сравнительный анализ требований к сухому молоку стандартов различных стран, в том числе потенциальных стран-экспортеров молока сухого. Установлено, что сухое молоко, предназначенное для изготовления восстановленных ферментированных молочных продуктов, не выделено в рассмотренных стандартах в отдельную группу продуктов. Исследовано влияние качества исходного молока-сырья и технологических параметров его переработки на показатели сухого молочного сырья, предназначенного после восстановления для изготовления ферментированных молочных продуктов. Определено, что на изменение свойств сухого молочного сырья, выражающееся в денатурации белков молока и влияющее на эффективность его восстановления, большее влияние оказывает режим пастеризации, чем режим сгущения и сушки.*

*The article presents a comparative analysis of the requirements for milk powder standards of different countries, including potential exporting countries of milk powder. It is established that the milk powder intended for production of the restored fermented dairy products is not allocated in the considered standards in separate group of products. Influence of quality of initial milk-raw materials and technological parameters of its processing on indicators of the powdered dairy raw materials intended after restoration for production of the fermented dairy products is investigated. It is determined that the pasteurization regime has a greater impact on the change in the properties of powdered milk raw materials, expressed in the denaturation of milk proteins and affecting the efficiency of its recovery than the regime of condensation and drying.*

**Ключевые слова:** сухие молочные продукты; восстановленные молочные продукты; степень денатурации; класс термообработки.

**Keywords:** dry dairy products; milk products recovered; the degree of denaturation; heat treatment.

**Введение.** В настоящее время перед белорусскими производителями молочной продукции встает задача расширения рынков сбыта и наращивания экспортного потенциала. Однако большинство молочных продуктов, в том числе цельномолочных, имеют короткие сроки годности, вследствие чего их экспорт ограничен. В ряде потенциальных стран-экспортеров Республики Беларусь, в связи со снижением общих объемов производства, общей неравномерностью качества молочного сырья, а также необходимостью в уменьшении зависимости молокоперерабатывающих предприятий от поставок молока, происходит увеличение объемов производства молочных продуктов на основе восстановленного сухого молочного сырья, что позволяет восполнить недостаток молока-сырья и обеспечить бесперебойное производство молочной продукции. Поэтому актуальным является развитие возможности организации экспорта сухого молочного сырья,



предназначенного после его восстановления для изготовления ферментированных молочных продуктов. В связи с этим целесообразным является исследование влияния качества молока-сырья и технологических параметров его переработки на показатели сухого молочного сырья и эффективность его восстановления перед дальнейшим изготовлением ферментированных молочных продуктов.

**Целью работы** являлось исследование влияния показателей качества исходного молока-сырья, состава, свойств и технологических параметров производства сухого молочного сырья на эффективность его восстановления и использования для изготовления ферментированных молочных продуктов.

**Материалы и методы исследования.** Объектами исследований являлись молоко-сырье, молоко сухое, сухие молочные основы, предназначенные для изготовления восстановленных ферментированных молочных продуктов.

Определение характеристик объектов исследований проводили в лаборатории оборудования и технологий молочноконсервного производства, лаборатории технологий цельномолочных продуктов и концентратов и производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности», при этом использовали стандартные методы.

Степень денатурации белка определяли расчетным методом [1], при этом степень денатурации ( $C_{\text{ден}}$ ) определяли по формуле (1):

$$C_{\text{ден}} = \frac{\frac{СБ_{\text{до ден.}}}{ОБ_{\text{до ден.}}} - \frac{СБ_{\text{после ден.}}}{ОБ_{\text{после ден.}}}}{\frac{СБ_{\text{до ден.}}}{ОБ_{\text{до ден.}}}} \times 100, \quad (1)$$

где  $СБ_{\text{до ден.}}$ ,  $СБ_{\text{после ден.}}$  – массовая доля сывороточных белков (неказеинового азота в пересчете на белок) до и после денатурирующего (теплого) воздействия соответственно, %;

$ОБ_{\text{до ден.}}$ ,  $ОБ_{\text{после ден.}}$  – массовая доля общего белка до и после денатурирующего (теплого) воздействия соответственно, %.

Количество свободного жира и эффективность гомогенизации определяли методом отстаивания, который заключается в изменении разницы объема отстоявшегося жира при температуре  $4 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 48 часов.

**Результаты и их обсуждение.** Для получения качественной продукции из сухого молока необходимо, чтобы оно отличалось хорошей растворимостью и восстанавливаемостью, что зависит в первую очередь от его качества и аппаратурного оформления процесса. Сущность процесса растворения заключается во взаимодействии сухих молочных продуктов с водой. Процесс восстановления можно считать завершенным тогда, когда физико-химические свойства восстановленного молока будут соответствовать свойствам натурального [2, 3]. В ходе исследований проведен сравнительный анализ требований к сухому молоку стандартов различных стран, в том числе потенциальных стран-экспортеров молока сухого (СЦМ – сухого цельного молока, СОМ – сухого обезжиренного молока), предназначенного для производства восстановленных ферментированных молочных продуктов: СТБ 1858-2009 (Республика Беларусь), ГОСТ Р 52791-2007 (Российская Федерация), GB 19644-2010 (Китайская Народная Республика), CODEXSTAN 207-1999 (Стандарт Кодекса Алиментариуса, ФАО/ВОЗ), COVENIN (Венесуэльская комиссия по промышленным стандартам) (таблица 1).

Таблица 1 – Требования стандартов различных стран на физико-химические показатели сухих молочных продуктов

Наименование показателя	СТБ 1858-2009			ГОСТ Р 52791-2007		GB 19644-2010	CODEX STAN 207-1999		COVENIN 1078:1996	
	СЦМ «Стандарт»	СОМ «Стандарт»	СЦМ, предназначенное для изготовления продуктов детского питания	СЦМ	СОМ	СЦМ	СЦМ	СОМ	СЦМ	СОМ
Массовая доля влаги, %, не более	4	5	3	4	5	5	5		3,5	4
Массовая доля жира, %	26-41	не более 1,5	25-28	не менее 26	не более 1,5	не менее 26	26-42	не более 1,5	26-32	не более 1,5
Массовая доля белка в СОМО, %, не менее	34			34		34	34		24,5	35
Индекс растворимости, см <sup>3</sup> сырого осадка, не более	0,2		0,1	0,2			1,0		-	-
Индекс нерастворимости, мл, не более	0,5	1,0	-	-	-	-	-	-	0,5	1,0
Группа чистоты, не ниже	I			I		-	-		-	-
Пригорелые частицы, мг	макс. диск В		-	-	-	-	макс. диск В		макс. В-15	
Примеси, мг/кг, не более	-		-	-		16	-		-	
Массовая доля лактозы, %	38,7-31,5	48-54	-	36-40	47-54	-	-	-	34	48,5
Кислотность, °Т	15-19		15-17	14-21		макс 18	макс 18		макс 15	макс 20
Массовая доля молочной кислоты, %	0,135-0,171		0,135-0,153	0,126-0,189		-	-		-	-
Массовая доля свободного жира, %	3,5	-	-	-	-	-	-		2,0	-
Класс термообработки: - низкотемпературная сушка, мг UMSPN*/г - умеренная сушка, мг UMSPN*/г	6,0		-	-		-	-		-	-
	1,51-5,99									

\*UMSPN – концентрация неденатурированного сывороточного белкового азота.

Источник: собственная разработка на основании ТНПА.

Установлено (таблица 1), что сухое молоко, предназначенное для изготовления восстановленных ферментированных молочных продуктов, не выделено в рассмотренных стандартах в отдельную группу продуктов. Определено, что важными показателями сухого молока, направляемого в дальнейшем на производство восстановленных молочных продуктов, являются индекс растворимости (индекс нерастворимости), группа чистоты (пригорелые частицы), класс термообработки, который отображает концентрацию неденатурированного сывороточно-белкового азота, увеличение которой в свою очередь оказывает нежелательное влияние на процесс восстановления сухого молока и дальнейшее изготовление ферментированных молочных продуктов.

Молоко для выработки сухих молочных продуктов должно соответствовать нормативно-технической документации СТБ 1858-2009 «Молоко сухое. Общие технические условия», ТР ТС 033/2013 «Технический регламент таможенного союза. О безопасности молока и молочной продукции». Большое значение на качество готовой продукции оказывает уровень показателей качества молока-сырья – кислотности, содержания белка, жира, общей бактериальной обсемененности и количества соматических клеток, термоустойчивости. Так для изготовления молока сухого по СТБ 1858-2009 используется молоко-сырье по СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» кислотностью не более 18°Т. Использование молока с большей кислотностью приводит к денатурации белков молока при тепловом воздействии, а также к налипанию продукта на стенки сушильной башни в процессе сушки, что неблагоприятно сказывается на качестве сухого продукта. Кроме того, повышенная кислотность свидетельствует об увеличении бактериальной обсемененности молока-сырья, что делает его непригодным для изготовления сухих молочных консервов. Повышенное количество соматических клеток свидетельствует о бактериальном загрязнении молока, поэтому количество соматических клеток в молоке, направляемом на сушку не должно превышать 500 тыс. в 1 см<sup>3</sup>.

Согласно СТБ 1858-2009 массовая доля белка в сухом обезжиренном молочном остатке должна быть не менее 34% – это показатель натуральности продукта, отсутствия его фальсификации, а массовая доля жира для сухого цельного молока должна быть не менее 26%. Это в свою очередь предъявляет аналогичные требования к молоку сырью.

Показатель «термоустойчивость» молока-сырья традиционно контролируют при выработке сгущенного стерилизованного молока. Однако стойкость белков молока оказывает влияние и на растворимость сухого молока. При использовании нетермоустойчивого молока-сырья растворимость продукта низкая. Кроме того, на термостабильность конечного сухого продукта влияют как параметры технологического процесса, так и качество молока-сырья. Требуемый уровень термостабильности сухого молока не может быть обеспечен при термоустойчивости молока-сырья ниже второй группы по алкогольной пробе, при низком содержании белка и высокой доле в нем сывороточных белков.

Качество исходного молока-сырья влияет на сухое молоко не только непосредственно, но и за счет вынужденных изменений в технологическом процессе (например изменения температурного режима обработки при неудовлетворительных микробиологических показателях молока-сырья).

В ходе выполнения научно-исследовательской работы установлены показатели качества молока-сырья, необходимые для получения сухого цельного молока, соответствующего требованиям СТБ 1858-2009 и пригодного для использования его в качестве основы для изготовления ферментированных молочных продуктов, представленные в таблице 2.

В лаборатории оборудования и технологий молочноконсервного производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» была выработана экспериментальная партия сухой молочной основы, предназначенной для изготовления ферментированных молочных продуктов, включающая в себя 4 образца (таблица 3).

Таблица 2 – Требования к физико-химическим и микробиологическим показателям исходного молока-сырья, предназначенного для изготовления сухого цельного молока, используемого в качестве основы для изготовления ферментированных молочных продуктов

Наименование показателей	Массовая доля сухих веществ, %						
	14,0	13,5	13,0	12,5	12,0	11,5	11,0
Массовая доля жира, %, не менее	3,8	3,7	3,5	3,4	3,2	3,1	3,0
Массовая доля белка, %, не менее	3,5	3,4	3,2	3,1	3,0	2,9	2,7
Титруемая кислотность, °Т, не более	18						
Общее количество микроорганизмов (бактериальная обсемененность методом пробы на редуктазу), КОЕ/см <sup>3</sup> , не более	5×10 <sup>5</sup>						
Количество соматических клеток в 1 см <sup>3</sup> , не более	5×10 <sup>5</sup>						
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 см <sup>3</sup>	не допускаются						
Термоустойчивость (группа) по алкогольной пробе, не ниже	II						

Источник: собственная разработка на основании ТНПА.

Таблица 3 – Наименование исследуемых образцов сухой молочной основы

Режим тепловой обработки	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Температура пастеризации	Низкая (65±2°С с выдержкой 30 мин)	Высокая (90±2°С с выдержкой 10 с)	Низкая (65±2°С с выдержкой 30 мин)	Высокая (90±2°С с выдержкой 10 с)
Температура сушки	Низкая (170°С на входе, 70°С на выходе)	Низкая (170°С на входе, 70°С на выходе)	Высокая (210°С на входе, 90°С на выходе)	Высокая (210°С на входе, 90°С на выходе)

Источник: собственная разработка на основании ТНПА.

Были исследованы показатели качества молока-сырья (молока цельного) непастеризованного, молока цельного пастеризованного при низкой температуре пастеризации (65±2°С с выдержкой 30 мин), молока цельного пастеризованного при высокой температуре пастеризации (90±2°С с выдержкой 10 с). Молоко, подвергнутое пастеризации, гомогенизировали и сгущали на вакуум-выпарном аппарате с принудительной циркуляцией продукта при температуре 60 °С и сушили на установке распылительного типа при низкой температуре процесса (170°С на входе, 70°С на выходе) и при высокой температуре процесса (210°С на входе, 90°С на выходе).

В процессе производства сухого молока в результате тепловой обработки молока-сырья изменяются его составные части, в первую очередь белки. Наиболее глубоким изменениям при нагревании молока подвергаются сывороточные белки, происходит их денатурация, степень которой зависит от температуры и продолжительности ее воздействия на молоко [4]. Тепловая обработка оказывает влияние на структурно-механические свойства сгустков, образующихся при изготовлении ферментированных молочных продуктов. С повышением температуры пастеризации прочность сгустков увеличивается, а процесс выделения сыворотки замедляется. Прочность сгустка обуславливается не только размером частиц казеина, но и степенью участия денатурированных сывороточных белков в построении структурной сетки сгустка. С повышением температуры пастеризации увеличивается степень их включения в белковый каркас сгустка, что придает ему определенную жесткость. Кроме этого, сывороточные белки, благодаря высоким гидрофильным свойствам, увеличивают влагоудерживающую способность казеина и замедляют отделение сыворотки от сгустка [4].

В полученных в результате исследований экспериментальных образцах сухой молочной основы, изготовленных из молока цельного пастеризованного при низкой и высокой температуре пастеризации, различаются значения массовой доли сывороточных белков, определяемые как неказеиновый азот в пересчете на белок без учета его денатурации. На основании значений массовой доли сывороточных белков в исходном молоке-сырье и сухих молочных основах, расчетным методом определена степень денатурации сывороточных белков, представленная в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние качества исходного молока-сырья и технологических параметров производства на качество сухого молочного сырья (сухой молочной основы)

Наименование образца	Массовая доля, %		Степень денатурации, %		Класс термообработки
	общего белка	сывороточных белков	общая	в том числе при сгущении и сушке	
Молоко цельное непастеризованное	3,16	0,43	-	-	-
Молоко цельное пастеризованное (низкая температура пастеризации)	3,18	0,38	12,18	-	-
Молоко цельное пастеризованное (высокая температура пастеризации)	3,20	0,27	37,99	-	-
Сухая молочная основа (низкая температура пастеризации, низкая температура сушки), образец 1	24,61	2,78	16,99	4,81	низкотемпературная термообработка
Сухая молочная основа (высокая температура пастеризации, низкая температура сушки), образец 2	25,02	1,61	52,71	14,71	умеренно высокотемпературная термообработка
Сухая молочная основа (низкая температура пастеризации, высокая температура сушки), образец 3	24,99	2,73	19,72	7,54	низкотемпературная термообработка
Сухая молочная основа (высокая температура пастеризации, высокая температура сушки), образец 4	25,61	1,37	60,69	22,69	умеренно высокотемпературная термообработка

Источник: собственная разработка.

В результате анализа данных, представленных в таблице 4, установлено, что на показатели сухого молочного сырья помимо качества исходного молока-сырья, оказывают влияние также технологические параметры его производства: режимы тепловой обработки (пастеризации, сгущения и сушки), которая вызывает денатурацию сывороточных белков, что в свою очередь оказывает влияние на процесс восстановления и свойства восстановленных продуктов. Определено, что большее влияние на степень денатурации белков оказывает режим пастеризации, чем режим сгущения и сушки. Так общая степень денатурации для образцов 1, 2, 3 и 4 составила 16,99%, 52,71%, 19,72% и 60,69% соответственно, при этом за счет пастеризации доля степени денатурации белка составила: 71,7%, 72,1%; 61,8%, 62,6%.

Согласно СТБ 1858-2009, в молоке сухом контролируется показатель «класс термообработки», при определении которого устанавливается количество миллиграмм неденатурированных в процессе тепловой обработки сывороточных белков молока на один грамм сухого молока. Нами также был определен класс термообработки исследуемых образцов сухой молочной основы (таблица 4), который сопоставим с данными расчетной степени денатурации белков молока. Для образцов 3, 4 с большей степенью денатурации сывороточных белков, класс термообработки умеренно-высокотемпературный, а для образцов 1, 2 с меньшей степенью денатурации сывороточных белков – низкотемпературный.

Для получения качественной продукции из сухого молока необходимо, чтобы оно отличалось хорошей растворимостью и восстанавливаемостью, что обуславливается целым рядом факторов. Эффективность растворения зависит в первую очередь от качества сухого молока и аппаратурного оформления процесса. Сама же сущность процесса растворения заключается во взаимодействии сухих молочных продуктов с водой. Процесс восстановления можно считать завершенным тогда, когда физико-химические свойства восстановленного молока будут соответствовать свойствам натурального. Поэтому можно сказать, что к основным технологическим факторам, определяющим эффективность процесса восстановления сухих молочных продуктов, следует отнести количественное соотношение сухой и водной фракций, температуру, интенсивность и уровень жесткости механического воздействия при растворении. Это наиболее распространенный вариант восстановления [3].

В исследуемых образцах сухой молочной основы определен показатель насыпной плотности (рисунок 1), который косвенно свидетельствует о степени растворения сухих продуктов и наличии в них воздушной фракции. Значение объемной насыпной плотности прямо связано с размерами частиц сухого молока, а значение рыхлой насыпной плотности коррелирует с прочностью их связей.

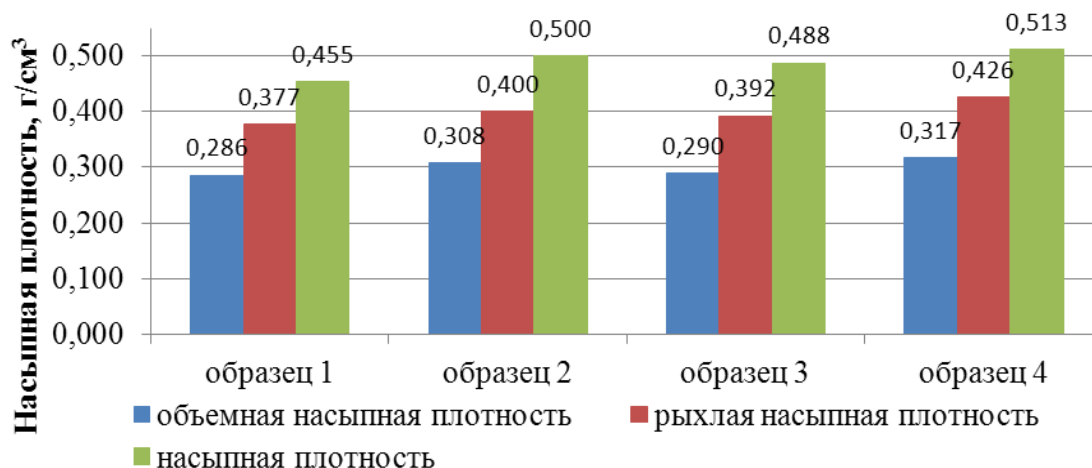


Рисунок 1 – Насыпная плотность образцов сухой молочной основы, предназначенной для изготовления ферментированных молочных продуктов

Источник: собственная разработка.

Температурное воздействие (пастеризация) на молоко-сырье перед выпариванием и сушкой влияет на степень денатурации сывороточных белков (таблица 4) и, таким образом, на физические свойства продукта и его поведение при сушке. Высокая температура пастеризации увеличивает количество денатурированных белков, которые очень компактны в отличие от нативных белков. Нативные сывороточные белки имеют более высокую водосвязывающую способность. Поэтому для удаления остатков влаги потребуются большая разница температур или движущая сила, что приведет к

поверхностному отверждению частиц [5]. То есть, при увеличении степени денатурации сывороточных белков, снижается содержание абсорбированного воздуха (повышается плотность частиц и насыпная плотность) и наоборот. Так, наименьшее значение насыпной плотности  $0,455 \text{ г/см}^3$  было у образца 1, полученном с использованием низкой температуры пастеризации и низкой температуры сушки, а наибольшее значение насыпной плотности  $0,513 \text{ г/см}^3$  – у образца 4, полученном с использованием высокой температуры пастеризации и высокой температуры сушки.

Полученные в ходе исследований образцы сухого молочного сырья, восстанавливали при температуре  $45^\circ\text{C}$ , продолжительность выдержки при  $4\pm 2^\circ\text{C}$  3–4 ч. При этом определяли индекс растворимости и количество отстоявшегося свободного жира (таблица 5), свидетельствующих об эффективности восстановления и качестве сухого молочного сырья, предназначенного для изготовления ферментированных молочных продуктов.

Таблица 5 – Показатели восстановленных молочных основ, предназначенных для изготовления ферментированных молочных продуктов

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Индекс растворимости, $\text{см}^3$ сырого осадка	0,1	0,2	0,1	0,2
Отстоявшийся свободный жир, $\text{см}^3$	0,2	0,3	0,2	0,3

Источник: собственная разработка на основании ТНПА.

Как видно из данных, приведенных в таблице 5, увеличение температуры пастеризации приводит к повышению индекса растворимости, или другими словами ухудшению растворения. Также при увеличении температуры пастеризации повышается количество свободного отстоявшегося жира, что свидетельствует о дестабилизации жировой эмульсии в процессе изготовления сухого продукта и приводит к снижению стойкости продукта при хранении вследствие его окисления.

С целью предотвращения отделения свободного жира, а также для улучшения консистенции восстановленных продуктов обязательным является проведение гомогенизации. Восстановленные образцы сухой молочной основы, предназначенной для изготовления ферментированных молочных продуктов, гомогенизировали при температуре  $60^\circ\text{C}$ , давлении 16 МПа. В результате чего во всех образцах восстановленных молочных основ отсутствовал свободный отстоявшийся жир. Восстановленные гомогенизированные продукты имели однородную консистенцию, что связано с увеличением степени диспергирования жировой фазы и повышением стабильности жировой эмульсии.

Гомогенизация является обязательной технологической операцией при изготовлении молочных продуктов из восстановленного сухого молочного сырья. Она способствует существенному улучшению органолептических показателей продукта, в частности, в результате гомогенизации практически исчезает водянистый привкус продукта. Для исключения возможности ухудшения органолептических показателей восстановленных сухих молочных основ при его производстве необходимо учитывать качество исходного сырья и строго соблюдать все технологические режимы изготовления ферментированных молочных продуктов на их основе.

**Выводы.** В результате выполнения научно-исследовательской работы установлены показатели качества молока-сырья, необходимые для получения сухого цельного молока, соответствующего требованиям СТБ 1858-2009 и пригодного для использования его в качестве основы для изготовления ферментированных молочных продуктов: массовая доля жира не менее 3,0–3,8%, массовая доля белка не менее 2,7–3,5% для молока-сырья с массовой долей сухих веществ 11,0–14,0% соответственно; титруемая кислотность не более  $18^\circ\text{T}$ ; термоустойчивость по алкогольной пробе не ниже II группы.

Определено, что при использовании сухой молочной основы для изготовления ферментированных молочных продуктов, необходимо учитывать влияние температуры на свойства и показатели сухих продуктов, а именно режима пастеризации, при этом важным является показатель «класс термообработки», свидетельствующий о денатурации сывороточных белков, прошедшей в процессе производства сухих продуктов. При этом с увеличением показателя «класс термообработки» снижается растворимость сухих продуктов при их восстановлении, увеличивается количество отстоявшегося свободного жира.

С целью предотвращения отделения свободного жира, а также для улучшения консистенции восстановленных продуктов обязательным является проведение гомогенизации, в результате которой возрастает вязкость продукта, что связано с увеличением степени диспергирования жировой фазы и повышением стабильности жировой эмульсии. Определено, что во всех восстановленных гомогенизированных экспериментальных образцах отсутствовал свободный отстоявшийся жир, продукты имели однородную консистенцию, что положительно скажется на качестве производимых из них молочных продуктов и при этом повысится их выход, снизятся потери ценных компонентов с сывороткой.

При изготовлении ферментированных молочных продуктов, не предусматривающих отделение сыворотки, таких как йогурт, приемлимым и подходящим будет являться использование сухой молочной основы с более высокой температурой пастеризации. Для ферментированных молочных продуктов, предусматривающих в процессе производства отделение сыворотки (творог), предпочтительным будет являться использование в качестве основы сухих молочных продуктов с низким классом термообработки.

#### Список использованных источников

1. Щедушнов, Д. Е. Технология получения сухого белкового концентрата на основе ультрафильтрации обезжиренного молока / Д. Е. Щедушнов, Е. А. Фетисов, В. Д. Харитонов. – М. : АгроНИИТЭИмясомолпром, 1988. – 59 с. – (Обзорная информация / Науч.-ислед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. мяс. и молоч. пром-сти).
1. Shhedushnov, D. E. Tehnologija poluchenija suhogo belkovogo koncentrata na osnove ul'trafil'tracii obezhirennoogo moloka [The technology of obtaining a dry protein concentrate based on ultrafiltration of skim milk] / D. E. Shhedushnov, E. A. Fetisov, V. D. Haritonov. – M. : AgroNIITJelmjasomolprom, 1988. – 59 s. – (Obzornaja informacija / Nauch.-isled. in-t inform. i tehn.-jekon. issled. mjas. i moloch. prom-sti).
2. Липатов, Н.Н. Восстановленное молоко (теория и практика производства восстановленных молочных продуктов) / Н.Н. Липатов, К. И. Тарасов; под ред. Н.Н. Липатова. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 256 с.
2. Lipatov, N.N. Vosstanovlennoe moloko (teorija i praktika proizvodstva vosstanovlennyh molochnyh produktov) [Refurbished milk (theory and practice of production of reconstituted dairy products)] / N.N. Lipatov, K.I. Tarasov; pod red. N.N. Lipatova. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 256 s.
3. Титов, Р.А. Линия восстановления сухого молока на базе установки непрерывного смешивания компании «Оскон» / Р.А. Титов // Молочная промышленность. – 2012. – № 3. – С. 246.
3. Titov, R. A. Linija vosstanovlenija suhogo moloka na baze ustanovki nepreryvnogo smeshivanija kompanii «Oskon» [Dry milk recovery line on the basis of the continuous mixing plant of Oskon] / R. A. Titov // Molochnaja promyshlennost'. – 2012. – № 3. – S. 246.
4. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические аспекты производства молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 352 с.
4. Gorbatoва, K.K. Fiziko-himicheskie i biohimicheskie aspekty proizvodstva molochnyh produktov [Physicochemical and biochemical aspects of production of dairy products]. – SPb. : GIORD, 2004. – 352 s.
5. Вестергаард, В. Технология производства сухого молока. Выпаривание и распылительная сушка [Электронный ресурс] / В. Вестергаард. – Копенгаген, 2003. – Режим доступа: [http://www.intent93.ru/useruploads/files/Samples/Niro\\_Z010\\_2004.pdf](http://www.intent93.ru/useruploads/files/Samples/Niro_Z010_2004.pdf). – Дата доступа: 07.04.2017.
5. Vestergaard, V. Tehnologija proizvodstva suhogo moloka. Vyparivanie i raspylitel'naja sushka [Technology of production of milk powder. Evaporation and spray drying] [Jelektronnyj resurs] / V. Vestergaard. – Kopenhagen, 2003. – Rezhim dostupa: [http://www.intent93.ru/useruploads/files/Samples/Niro\\_Z010\\_2004.pdf](http://www.intent93.ru/useruploads/files/Samples/Niro_Z010_2004.pdf). – Data dostupa: 07.04.2017.



*М.М. Шлемен, Т.А. Савельева, к.в.н., доцент, Е.В. Ефимова, к.т.н.  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МОЛОКА ОВЕЦ ПОРОДЫ ЛАКАЮНЕ

*M. Shlemen, T. Savelieva, E. Efimova  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

### THE STUDY OF BIOLOGICAL VALUE OF MILK OF SHEEP OF BREED LACAUNE

*e-mail: marishka0305@tut.by, t.savelieva@tut.by, overie@mail.ru*

*Проведено исследование овечьего молока, полученного от овец породы лакаюне. Установлено, что овечье молоко характеризуется высоким содержанием сухих веществ, белков, жира, имеет высокую кислотность и плотность. Изучена биологическая ценность овечьего молока, установлена его высокая аминокислотная сбалансированность, что позволяет позиционировать его для производства функциональных продуктов питания.*

*A study was made of sheep's milk obtained from Lacaune sheep. It is found that the sheep's milk characterized a high solids, proteins, fat, has a high acidity and density. The biological value of sheep milk has been studied, its high amino acid balance has been established, which allows it to position itself for the production of functional food products.*

**Ключевые слова:** лакаюне; овечье молоко; жир; белок; сухие вещества; аминокислотный состав.

**Keywords:** lacaune; sheep's milk; fat; protein; solids; amino acid consist.

**Введение.** Опыт мирового развития овцеводства показывает, что повышение эффективности и конкурентоспособности отрасли связано с полным использованием не только мясной, но и молочной продуктивности овец, которая в структуре валовой стоимости продукции овцеводства составляет 30–35%. Недооценка молочной продуктивности овец и овцеводства как источника получения продуктов питания приводит к уменьшению роли отрасли в народном хозяйстве и смещает акценты анализа проблем ее развития [1].

Мировым научным сообществом обоснована высокая пищевая ценность молока овец, поскольку в нем содержатся все необходимые для организма человека питательные вещества. Известно, что 1 кг овечьего молока удовлетворяет суточную потребность человека в жире, протеине, витаминах, наполовину в энергии и почти во всех минеральных веществах [2].

Овечье молоко используют для пищевых целей с давних времен. В Греции овечье молоко составляет почти половину валового производства молока. В основном его используют для приготовления брынзы и других рассольных сыров. Лучше всего вырабатывать из него мягкие сыры. Расход овечьего молока на производство 1 кг сыра вдвое меньше коровьего. Наряду с этим, из овечьего молока изготавливают кисломолочные продукты: простоквашу, кефир, йогурт, творог, мацони, мацун, катык, каймак, юзьму, айран и др. [3].

Данный вид молочного сырья не перерабатывается в Республике Беларусь в виду отсутствия нормативно-технической документации на овечье молоко-сырье. Поэтому возникает необходимость достоверного исследования нового нетрадиционного для республики молочного сырья, что даст возможность осуществлять сбор и переработку в промышленных условиях овечьего молока-сырья как высокоценного молочного сырья,

расширить ассортимент новых видов молочной продукции, нутриентно адекватной физиологическим потребностям организма человека.

Белки являются наиболее ценными компонентами пищи. Они участвуют в важнейших функциях организма. Белки пищи в организме человека расщепляются до аминокислот, отличающихся друг от друга структурой боковых цепей, от которых зависят химические, физические свойства и физиологические функции белков в организме человека [4]. Результаты исследований Остапенко Л.А. [5] определена ведущая роль аминокислот в организме человека. Так:

– валин – участвует в образовании и запасании гликогена, в синтезе пантотеновой кислоты, метаболизируется в мышечную ткань, используется при лечении болезненных пристрастий и вызванной ими аминокислотной недостаточности, наркоманий, стимулирует умственную деятельность и активность, координацию;

– изолейцин – метаболизируется в мышечную ткань, участвует в образовании гликогена, гемоглобина, в метаболизме сахара, расщепляет холестерин;

– лейцин – способствует заживлению повреждений кожи и костной ткани, снижает повышенные уровни сахара в крови при диабетах, способствует расщеплению холестерина;

– лизин – способствует заживлению повреждений кожи и костной ткани, снижает повышенные уровни сахара в крови при диабетах, способствует расщеплению холестерина, участвует в метаболизации сахара;

– метионин – обладает липотропным воздействием, превращая избыточное накопление жира печенью в энергию, предотвращает выпадение волос, предотвращает утомление;

– треонин – активизирует иммунную систему, участвуя в образовании иммуноглобулинов и антител, способствует функционированию пищеварительного и кишечного тракта, участвует в процессах роста тканей;

– фенилаланин – участвует в продукции коллагена и соединительных тканей, улучшает память, внимание, улучшает настроение, помогает образованию инсулина, папаина, меланина, адреналина, норадреналина, допамина, тироксина и трийодтиронина;

– аланин – регулирует уровень сахара в крови, используется как источник энергии клетками мозга, способствует запасанию гликогена печенью и мышцами, способствует восстановлению после травм, участвует в процессе создания иммуноглобулинов и антител, участвует в метаболизации сахара и органических кислот, участвует в переаминировании;

– аргинин – участвует в процессах транспорта, задержки и экскреции азота, снижает уровень жира в организме, участвует в заживлении травм, стимулирует иммунную систему, предотвращает физическую и умственную усталость;

– аспарагиновая кислота – способствует превращению углеводов в мышечную энергию, повышает активность иммунной системы, увеличивает сопротивляемость утомлению;

– гистидин – участвует в образовании красных и белых кровяных телец, снижает остроту аллергий, способствует заживлению язв пищеварительных органов, поддерживает функцию слухового нерва, необходим для сохранения иммунных функций;

– глицин – участвует в образовании заменимых аминокислот, антидепрессант, оказывает также успокаивающее воздействие, снижает тягу к сладостям, способствует мобилизации жира из печени, участвует в образовании иммуноглобулинов и антител, снижает кислотность желудочной среды, усиливает рост костных тканей;

– глутаминовая кислота – способствует метаболизму мозга, транспортирует калий через кровяной барьер мозга, участвует в метаболизме сахара и жиров, снижает гипогликемию, увеличивая уровень сахара в крови, выполняет функции медиатора в ЦНС;

- пролин – участвует в продукции энергии, способствует хорошему функционированию суставов, укрепляет сухожилия и связки;
- серин – участвует в продукции клеточной энергии, участвует в образовании гликогена, укрепляет иммунную систему.

**Цель настоящих исследований** – изучение биологической ценности молока овец породы лакауне, содержащихся в ОАО «Лошницкий комбикормовый завод» (Борисовский район Минской области) Республики Беларусь.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований явилось молоко овечьё, полученное от овец породы лакауне.

При изучении состава молока, полученного от овец породы лакауне, использовались общепринятые методы исследований.

Статистическую достоверность результатов исследований подтверждали с использованием критерия Стьюдента (при доверительной вероятности 95%).

Аминокислотный скор (С, %) определяли по формуле 1:

$$C = \frac{A_j}{A_{эj}} 100, \quad (1)$$

где  $A_j$  – содержание  $j$ -той незаменимой аминокислоты в белке исследуемого продукта, г/100 г белка;

$A_{эj}$  – содержание  $j$ -той незаменимой аминокислоты в «идеальном» эталонном белке, г/100 г белка;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Определение биологической ценности овечьего молока осуществляли путем расчета следующих показателей аминокислотной сбалансированности:

- коэффициент сбалансированности аминокислотного состава (U) по формуле 2:

$$U = C_{\min} \times \sum_{j=1}^k A_{эj} / \sum_{j=1}^k A_j, \quad (2)$$

где  $C_{\min}$  – минимальный скор незаменимой аминокислоты, дол.ед.

- показатель сопоставимой избыточности содержания незаменимых аминокислот ( $\sigma_c$ ) по формуле 3:

$$\sigma_c = \sum_{j=1}^k (A_j - C_{\min} \times A_{эj}) / C_{\min}, \quad (3)$$

- индекс незаменимых аминокислот (ИНАК) представляет собой модификацию метода химического сора и позволяет учитывать количество всех аминокислот по формуле 4:

$$\text{ИНАК} = \sqrt[n]{\frac{\text{Лиз}_6}{\text{Лиз}_3} \times \frac{\text{Три}_6}{\text{Три}_3} \times \dots \times \frac{\text{Гис}_6}{\text{Гис}_3}}, \quad (4)$$

где  $n$  – число аминокислот;

индексы  $_6, _3$  – содержание аминокислоты в изучаемом и эталонном белке соответственно.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ научно-технической информации по производству продуктов с использованием овечьего молока и результаты наших исследований показали, что овечьё молоко – хорошая альтернатива коровьему молоку для производства молочных продуктов.

В нашей республике впервые в ОАО «Лошницкий комбикормовый завод»

(Борисовский район Минской области) начали разведение высокопродуктивных овец породы лакауне молочной направленности.

Нами были проведены исследования по определению физико-химических показателей овечьего молока, полученного от данных животных, с последующим детальным изучением его аминокислотного состава. Физико-химические показатели исследованного молока представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели овечьего молока

Наименование показателя	Экспериментальные данные по овечьему молоку	Литературные данные [6]		
		коровье молоко	козье молоко	овечье молоко
Массовая доля жира, %	6,7±1,5	3,6	4,2	7,7
Массовая доля сухих веществ молока, %	17,7±2,7	12,7	12,7	19,2
Массовая доля белка, %	6,1±1,3	3,2	3,0	5,6
Массовая доля золы, %	0,9±0,2	0,7	0,8	0,9
Титруемая кислотность, °Т	22,7±2,8	17	-	-
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1034,4±0,6	1028,5	-	-

Источник: собственная разработка, [6].

Установлено (таблица 1), что исследуемое овечье молоко по сравнению с коровьим и козьим молоком содержит в 1,5 раза больше сухих веществ, характеризуется высоким содержанием белка и жира (почти в 2 раза больше по сравнению с коровьим и козьим молоком).

Важным показателем питательной ценности овечьего молока является содержание белка, массовая доля которого составляет 6,1±1,3%. Известно, в организме человека белки молока играют роль пластинчатого материала, необходимого для построения новых клеток и тканей, образования биологически активных веществ, ферментов и гормонов. Использование в рационе полноценного животного белка необходимо для исключения необратимых отклонений в здоровье человека [4, 7].

Основными составными частями и структурными элементами белковой молекулы являются аминокислоты. Для полноценной жизнедеятельности организма человека имеют значение 20 аминокислот, основные из которых по данным Остапенко Л.А. [5] играют одну из важнейших функций. Для полного усвоения белка пищи содержание в нем аминокислот должно находиться в определенном соотношении, т.е. быть сбалансированным. Ряд аминокислот, не образующихся в организме и поступающих только с пищей называются незаменимыми и являются жизненно необходимыми. К незаменимым аминокислотам относятся триптофан, лизин, метионин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, валин, треонин [4, 7].

В связи с этим, нами были проведены научные исследования по определению аминокислотного состава овечьего молока. На основании результатов исследований установлено, что в овечьем молоке содержится незаменимых аминокислот 2630±71,5 мг/100 г, заменимых аминокислот 3289,4±74,5 мг/100 г. Аминокислотный состав исследованного овечьего молока представлен на рисунке 1.

Нами установлено, исследуемое овечье молоко по сравнению с коровьим и козьим молоком содержит в 1,5 раза больше незаменимых аминокислот. При этом по сравнению с коровьим и козьим в овечьем молоке больше: валина в 2,0 раза; изолейцина в 2,3 раза; лейцина в 1,6 раза; лизина в 2,2 раза; метионина в 2,8 раза; треонина в 1,8 раза; фенилаланина в 1,5 раза; аланина в 2,2 раза; аргинина в 2,1 раза; аспарагиновой кислоты в 1,4 раза; гистидина в 1,8 раза; глицина в 2,9 раза; глутаминовой кислоты в 2,1 раза; пролина в 2,0 раза; серина в 1,8 раза.

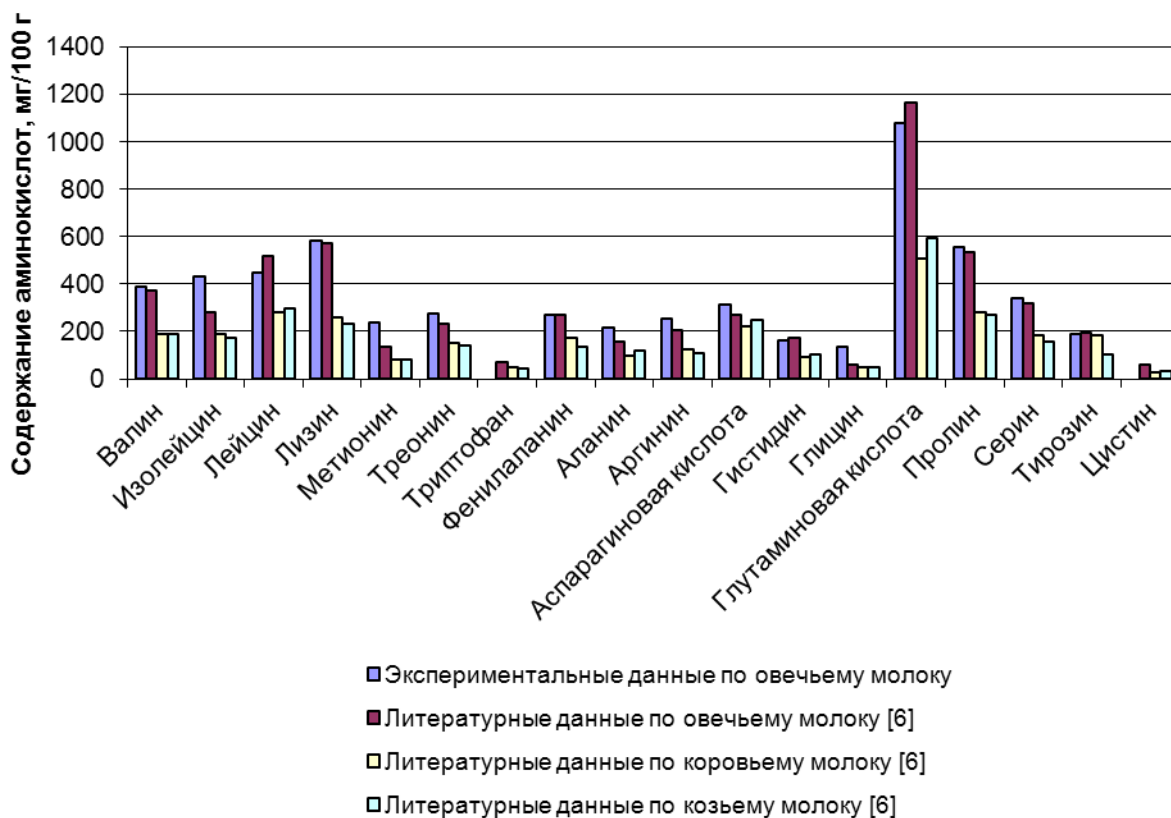


Рисунок 1 – Аминокислотный состав овечьего молока в сравнении с коровьим и козьим  
Источник: собственная разработка.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что почти весь ряд аминокислот по количественному содержанию превосходит их наличие в коровьем и козьем молоке.

Для оценки биологической ценности белка, его аминокислотный состав сравнивали с аминокислотным составом «идеального» белка путем определения аминокислотного сора (С). В качестве «идеального» белка брали аминокислотную шкалу ФАО/ВОЗ [4]. При оценке биологической ценности белковых компонентов в научных исследованиях наиболее широкое распространение получили показатели и критерии, разработанные академиками Н. Н. Липатовым (мл.) и И. А. Роговым, основанные на развитии известного принципа Митчелла-Блока. На основании данного принципа сформулированы ряд показателей, которые позволяют оценить аминокислотный состав и его сбалансированность в продукте [8, 9]. К широко применяемым показателям относятся: коэффициент сбалансированности аминокислотного состава, показатель сопоставимой избыточности и индекс незаменимых аминокислот.

Значимость качественной оценки сравниваемого с эталоном аминокислотного состава с помощью приведенных формализованных показателей заключается в том, что чем выше коэффициент сбалансированности аминокислотного состава (U) или меньше показатель сопоставимой избыточности содержания незаменимых аминокислот ( $\sigma_c$ ) (в идеале  $U=1$ ,  $\sigma_c=0$ ), а индекс незаменимых аминокислот (ИНАК) стремится к 1, тем лучше сбалансированы незаменимые аминокислоты и тем рациональнее они могут быть использованы организмом человека.

В таблицах 2 и 3 приведены аминокислотный состав и скор исследованного овечьего молока, а также параметры оценки аминокислотной сбалансированности овечьего молока, расчет приведенных показателей проводился нами по формулам 1–4.

Таблица 2 – Аминокислотный состав и скор овечьего молока

Наименование аминокислоты	Эталон ФАО/ ВОЗ, г /100 г «идеального» белка	Содержание незаменимых аминокислот, г/100 г белка	Аминокислотный скор, %
Валин	5	6,09	121,7
Изолейцин	4	6,74	168,5
Лейцин	7	7,04	100,5
Лизин	5,5	9,14	166,1
Треонин	4	4,33	108,2
Метионин + цистин	3,5	4,64	132,6
Фенилаланин + тирозин	6	7,12	118,7

Источник: собственная разработка.

Таблица 3 – Параметры оценки аминокислотной сбалансированности овечьего молока

Наименование параметра	Значение
Минимальный скор, $C_{min}$ , %	100,5
Коэффициент сбалансированности аминокислотного состава, $U$	0,78
Коэффициент сопоставимой избыточности, $\sigma_c$	9,65
Индекс незаменимых аминокислот, ИНАК	1,28

Источник: собственная разработка.

В результате анализа полученных данных (таблица 2 и 3) установлено, что овечье молоко обладает высокой биологической ценностью, так как в его составе отсутствуют лимитирующие биологическую ценность незаменимые аминокислоты. Скор незаменимых аминокислот для овечьего молока находится в пределах от 100,5% (по лейцину) до 168,5% (по изолейцину). Коэффициент сбалансированности аминокислотного состава ( $U$ ) составил 0,78, коэффициент сопоставимой избыточности ( $\sigma_c$ ) – 9,65, индекс незаменимых аминокислот (ИНАК) – 1,28. Расчет формализованных показателей показал достаточно высокую аминокислотную сбалансированность овечьего молока, что позволит переработку в промышленных условиях овечьего молока как высокоценного молочного сырья, расширить ассортимент новых видов молочной продукции, нутриентно адекватной физиологическим потребностям организма человека.

**Выводы.** Овечье молоко, полученное в Республике Беларусь от овец лакаюне, содержащихся в ОАО «Лошницкий комбикормовый завод» (Борисовский район Минской области), по сравнению с коровьим и козьим содержит в 2 раза больше белка ( $6,1 \pm 1,3$ ), в 1,5 раза больше незаменимых аминокислот, включая валин (в 2,0 раза), изолейцин (в 2,3 раза), лейцин (в 1,6 раза), лизин (в 2,2 раза), метионин (в 2,8 раза), треонин (в 1,8 раза), фенилаланин (в 1,5 раза), аланин (в 2,2 раза), аргинин (в 2,1 раза), аспарагиновая кислота (в 1,4 раза), гистидин (в 1,8 раза), глицин (в 2,9 раза), глутаминовая кислота (в 2,1 раза), пролин (в 2,0 раза), серин (в 1,8 раза). При этом минимальный скор равен 100,5% (по лейцину), максимальный – 168,5% (по изолейцину), коэффициент сбалансированности аминокислотного состава – 0,78, коэффициент сопоставимой избыточности – 9,65, индекс незаменимых аминокислот – 1,28. Установлена высокая аминокислотная сбалансированность овечьего молока, что позволяет его позиционировать для производства функциональных продуктов питания.

## Список использованных источников

1. Абакаров, А.А. Доение овец и переработка молока / А.А. Абакаров, Ш.М. Магомедов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – №3. – С. 19–20.
2. Погосян, Г. А. Состояние и динамика производства молока овец в мире / Г.А. Погосян, А.И. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – № 1. – С. 34–36.
3. Каташева, А.Ч. Сравнительное изучение физико-химических показателей овечьего и коровьего молока / А.Ч. Каташева, Б.Т. Кулатаев, М.С. Исабекова // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 2. – С. 16–19.
4. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]; под общ. ред. А.П. Нечаева. – 4-е изд. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.
5. Остапенко, Л.А. Аминокислоты – строительный материал жизни [Электронный ресурс] / Электронная библиотека Royallib.com. – Режим доступа: [http://royallib.com/book/ostapenko\\_leonid/aminokisloti\\_stroitelnij\\_material\\_gizni.html](http://royallib.com/book/ostapenko_leonid/aminokisloti_stroitelnij_material_gizni.html). – Дата доступа: 20.03.2018.
6. Личко, Н.М. Стандартизация и подтверждение соответствия сельскохозяйственной продукции: учеб. пособие. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 512 с.
7. Гараева, С.Н. Аминокислоты в живом организме / С.Н. Гараева, Г.В. Редозубова, Г.В. Постолати // Аккад. наук молдовы, Ин-т физиологии и санокреатологии. – К.:Б. и., 2009. – 552 с.
8. Лисин, П.А. Аминокислотный состав творожного продукта / П.А. Лисин, Ю.А. Канушина // Молочная промышленность. – 2011. – №11. – С. 64–65.
9. Лисин, П.А. Оценка аминокислотного состава рецептурной смеси пищевых продуктов / П.А. Лисин, Е.А. Молибога, Ю.А. Канушина, Н.А. Смирнова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №3. – С. 26–28.
1. Abakarov, A.A. Doenie ovec i pererabotka moloka [Sheep milking and milk processing] / A.A. Abakarov, Sh.M. Magomedov // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2015. – №3. – S. 19–20.
2. Pogosjan, G. A. Sostojanie i dinamika proizvodstva moloka ovec v mire [The state and dynamics of the production of sheep's milk in the world] / G.A. Pogosjan, A.I. Erohin // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. – 2013. – № 1. – S. 34–36.
3. Katasheva, A.Ch. Sravnitel'noe izuchenie fiziko-himicheskikh pokazatelej ovech'ego i korov'ego moloka [Comparative study of physicochemical parameters of sheep and cow milk] / A.Ch. Katasheva, B.T. Kulataev, M.S. Isabekova // Novaja nauka: Opyt, tradicii, innovacii. – 2016. – № 2. – S. 16–19.
4. Nechaev, A.P. Pishhevaja himija [Food Chemistry] / A.P. Nechaev, S.E. Traubenberg, A.A. Kochetkova [i dr.]; pod obshh. red. A.P. Nechaeva. – 4-e izd. – SPb.: GIORД, 2007. – 640 s.
5. Ostapenko, L.A. Aminokisloty – stroitel'nyj material zhizni [Amino acids - the building material of life] [Jelektronnyj resurs] / Jelektronnaja biblioteka Royallib.com. – Rezhim dostupa: [http://royallib.com/book/ostapenko\\_leonid/aminokisloti\\_stroitelnij\\_material\\_gizni.html](http://royallib.com/book/ostapenko_leonid/aminokisloti_stroitelnij_material_gizni.html). – Data dostupa: 20.03.2018.
6. Lichko, N.M. Standartizacija i podtverzhdenie sootvetstvija sel'skohozjajstvennoj produkcii [Standardization and confirmation of conformity of agricultural products]: ucheb. posobie. – M.: DeLi pljus, 2013. – 512 s.
7. Garaeva, S.N. Aminokisloty v zhivom organizme [Amino acids in the living body] / S.N. Garaeva, G.V. Redozubova, G.V. Postolati // Akkad. nauk moldovy, In-t fiziologii i sanokreatologii. – K.:B. i., 2009. – 552 s.
8. Lisin, P.A. Aminokislotnyj sostav tvorozhnogo produkta [Amino acid composition of the curd product] / P.A. Lisin, Ju.A. Kanushina// Molochnaja promyshlennost'. – 2011. – №11. – S. 64–65.
9. Lisin, P.A. Ocenka aminokislotnogo sostava recepturnoj smesi pishhevyyh produktov [Evaluation of the amino acid composition of the food formula] / P.A. Lisin, E.A. Moliboga, Ju.A. Kanushina, N.A. Smirnova // Agrarnyj vestnik Urala. – 2012. – №3. – S. 26–28.

*Е.М. Дмитрук, Е.В. Ефимова, к.т.н.  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВА НОВЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПУТЕМ КОМБИНИРОВАНИЯ МОЛОКА-СЫРЬЯ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

*E. Dmitruk, E. Efimova  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## **MODELING OF THE COMPOSITION OF NEW DAIRY PRODUCTS BY COMBINING MILK-RAW MATERIAL OF VARIOUS AGRICULTURAL ANIMALS**

*e-mail: elenadm210187@gmail.com, overie@mail.ru*

*В статье рассматривается возможность моделирования составов новых молочных продуктов путем комбинирования молока-сырья различных сельскохозяйственных животных. Представлен анализ состава и технологических свойств молока-сырья различных сельскохозяйственных животных с целью регулирования состава и корректировки технологических свойств молочных смесей.*

*The article considers the possibility of modeling the compositions of new dairy products by combining milk-raw materials of various agricultural animals. The analysis of the composition and technological properties of milk-raw materials of various agricultural animals for the purpose of regulating the composition and adjusting the technological properties of milk mixtures is presented.*

**Ключевые слова:** комбинирование молока-сырья; пищевая и биологическая ценность; специализированные продукты питания.

**Keywords:** combination of raw milk; food and biological value; specialized food products.

**Введение.** Одно из направлений, способствующих улучшению питания населения, – производство продуктов, имеющих сбалансированный по основным нутриентам состав и обогащенный биологически активными веществами. Такие продукты, при постоянном употреблении, способны оказывать регулирующее действие на организм [1]. Кроме того, сбалансированность белкового, в том числе аминокислотного, а также липидного, углеводного, минерального и витаминного состава – одно из основных требований к специализированным продуктам питания. Традиционно сбалансированность состава достигается путем внесения в коровье молоко белковых, жировых, углеводных компонентов, витаминов и минералов, а также других функциональных ингредиентов. Для сбалансированности аминокислотного состава белков, как правило, используются различные ультрафильтрационные концентраты сывороточных белков, для жирнокислотного – растительные масла. При этом, для получения ультрафильтрационных концентратов из коровьего молока, необходимо наличие специального оборудования и, кроме того, это сопровождается дополнительными энергетическими затратами. Внесение необходимого количества витаминов и минеральных элементов достигается путем использования различных премиксов, которые являются дорогостоящими, и, как правило, поставляются в крупной транспортной таре, однако имеют не длительные сроки годности, внесение растительного масла – вынужденная мера из-за отсутствия других натуральных ингредиентов аналогичного назначения [1, 2].



**Цель исследований** – изучение возможности моделирования составов новых молочных продуктов путем комбинирования молока-сырья различных сельскохозяйственных животных.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ литературных источников показал, что коровье молоко является преобладающим по использованию, однако оно по химическому составу, содержанию витаминов, минеральных элементов, жирнокислотному и аминокислотному составам не отвечает в полной мере требованиям, предъявляемым к сырью для выработки различных специализированных и функциональных продуктов питания. В последнее время все большее внимание уделяется вопросу использования молока других видов сельскохозяйственных животных (коз, кобыл, овец). Следует отметить, что различные виды молока имеют индивидуально отличающееся соотношение основных питательных и биологически активных веществ. Причем молоко разных видов сельскохозяйственных животных различно не только по содержанию основных компонентов, например белка, но и по их фракционному составу. В первую очередь это связано с особенностями конкретного вида животных, их физиологического состояния и возраста [3, 4].

Характеристика молока-сырья различных видов сельскохозяйственных животных представлена в таблице 1 [5].

Таблица 1 – Характеристика молока различных видов сельскохозяйственных животных

Показатели	Молоко			
	Коровье	Козье	Овечьё	Кобылье
1	2	3	4	5
Массовая доля жира, %	3,6	4,3	7,7	1,9
Массовая доля белка, %	3,2	3,0	5,6	2,2
Массовая доля сухих веществ молока, %	12,7	12,7	19,2	10,3
Массовая доля золы, %	0,7	0,8	0,9	0,4
Титруемая кислотность, °Т	16-18	16-18	22-25	5-8
Плотность, кг/см <sup>3</sup>	1030	1031	1034	1032
Аминокислоты, мг/100г	3144	3079	5575	2279
Незаменимые аминокислоты, мг/100г, в том числе:	1385	1295	2441	1023
валин	191	191	370	110
изолейцин	189	172	278	117
лейцин	283	298	518	174
лизин	261	233	571	185
метионин	83	80	134	65
триптофан	50	42	70	31
треонин	153	143	232	108
фенилаланин	175	136	268	233
Заменимые аминокислоты, мг/100г, в том числе:	1759	1784	3134	1256
аланин	98	121	154	140
аргинин	122	109	206	135
аспарагиновая кислота	219	249	271	181
гистидин	90	105	172	56
глутаминовая кислота	509	594	1164	298
глицин	47	46	60	46
пролин	278	271	535	127
серин	186	154	320	116
тирозин	184	105	192	114
цистин	27	30	60	43
Жирные кислоты г/100г	3,42	3,98	7,3	1,8
насыщенные	2,15	2,64	4,6	0,69
мононенасыщенные	1,06	1,14	2,39	0,46
полиненасыщенные	0,21	0,21	0,31	0,65
Кальций, мг/100г	120	143	178	89
Калий, мг/100г	146	145	198	64

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Магний, мг/100г	14	14	11	9
Натрий, мг/100г	50	47	26	34
Фосфор, мг/100г	90	89	158	54
Сера, мг/100г	29	-	-	-
Хлор, мг/100г	110	-	76	64
Витамины:				
А, мг/100г	0,03	0,06	0,05	0,02
β-каротин, мг/100г	0,02	0,04	0,01	0,03
Д, мкг/100г	0,05	0,06	2,3	-
Е, мг/100г	0,09	0,09	0,18	0,07
К, мг/100г	0,03	-	-	-
С, мг/100г	1,5	2	5	9,4
В <sub>6</sub> , мг/100г	0,4	0,05	0,03	0,03
В <sub>12</sub> , мг/100г	0,05	0,1	0,5	0,35
Биотин Н, мкг/100г	3,2	3,1	8,1	1
Ниацин РР, мг/100г	0,1	0,3	0,35	0,14
Пантотеновая кислота, мг/100г	0,38	0,3	0,41	0,25
Рибофлавин В <sub>2</sub> , мг/100г	0,15	0,14	0,35	0,04
Тиамин В <sub>1</sub> , мг/100г	0,04	0,04	0,06	0,03

Источник: [5].

Как следует из таблицы 1, молоко различных сельскохозяйственных животных значительно отличается между собой по составу. Так в козьем молоке по сравнению с коровьим больше жира (в среднем 4,3%), белка (3,0%), кальция (143 мг %). Кроме того, в жире козьего молока содержится больше каприновой и линолевой кислот, чем в жире коровьего молока. Однако следует отметить, что жировые шарики козьего молока мельче, поэтому такое молоко сложнее сепарировать с целью отделения жира. Казеин козьего молока содержит α<sub>s</sub>-фракций только 10–15 %, поэтому при сычужном свертывании при производстве сыра образует неплотный сгусток, что приводит к потерям сухих веществ с сывороткой [5, 6].

Овечье молоко характеризуется высокой пищевой и биологической ценностью. 1 кг овечьего молока удовлетворяет суточную потребность человека в жире, протеине, витаминах, наполовину в энергии и почти во всех минеральных веществах. Овечье молоко, по сравнению с коровьим и козьим молоком, содержит в 1,5 раза больше сухих веществ, характеризуется высоким содержанием белка (5,6%) и жира (7,7%). В овечьем молоке незаменимых аминокислот содержится 2441 мг/100 г, заменимых аминокислот – 3134 мг/100 г. По сравнению с молоком других видов сельскохозяйственных животных овечье молоко содержит значительно больше кальция, калия, фосфора, витаминов Д, Е и биотина. Жирно-кислотный состав овечьего молока представлен важнейшими для жизнедеятельности человека кислотами, что дает возможность позиционировать продукты на основе овечьего молока для питания всех возрастных групп населения [5, 6, 7].

В кобыльем молоке по сравнению с коровьим, меньше жира (1,9%), белка (2,2%), минеральных веществ (0,4%). На долю молочного сахара в кобыльем молоке приходится около 60% сухого вещества, количество полиненасыщенных жирных кислот в нем почти в 10 раз выше, чем в коровьем. Белки кобыльего молока имеют хорошо сбалансированный аминокислотный состав, по содержанию аскорбиновой кислоты кобылье молоко значительно превосходит коровье, однако оно содержит меньше рибофлавина. При сквашивании кобыльего молока казеин выпадает в виде мелких хлопьев, поэтому его проблематично использовать для производства белковых продуктов [5, 6].

Таким образом, молоко, получаемое от различных видов сельскохозяйственных животных, значительно отличается по составу и технологическим свойствам, в частности

по качеству образования сгустка при кислотной и сычужной коагуляции. Поэтому комбинирование различного молочного сырья может создать системы, наиболее сбалансированные по свойствам и по биологически ценным и необходимым элементам для специализированных и функциональных молочных продуктов, а также позволит регулировать технологические свойства молока-сырья.

Вопросами комбинирования молока различных сельскохозяйственных животных занимались Национальный университет пищевых технологий, ГНУ НИИ детского питания Россельхозакадемии, Евразийский национальный университет им. Гумилева, Марийский государственный университет, Казахский НИИ переработки сельскохозяйственной продукции и др. Исследования, проводимые ими в области комбинирования молока различных сельскохозяйственных животных, заключались в изучении состава молока-сырья сельскохозяйственных животных и его сравнении с эталонами, и были направлены на получение составов, близких к женскому молоку, продуктов для питания детей и комбинирование с целью придания функциональных свойств продуктам. При этом моделирование проводилось только по одной составляющей: это или химический состав (содержание белка, жира, углеводов), или жирнокислотный, или аминокислотный, или витаминный, или минеральный состав, или органолептические показатели, а не комплексно с учетом всех показателей, что обеспечивало бы получение продуктов, сбалансированных по химическому и биологическому составу. Кроме того, при изучении состояния вопроса было установлено, что в настоящее время не изучена сочетаемость различных видов молока, их предельное соотношение в комбинированных смесях и технологические особенности производства продуктов, вырабатываемых на основе комбинированных молочных смесей. Также в настоящее время не проводится комбинирование молока различных сельскохозяйственных животных для регулирования и корректировки технологических свойств молока-сырья сельскохозяйственных животных.

В связи с вышеуказанным, комбинирование различных видов молока сельскохозяйственных животных, с целью создания специализированных и функциональных молочных продуктов, целесообразно осуществлять с учетом жирнокислотного, аминокислотного, витаминного, минерального и химического составов молока-сырья разных сельскохозяйственных животных в целом, а не по одному из них. В Республике Беларусь имеется развитая сырьевая база по коровьему молоку, и незначительная по нетрадиционным видам сырья – овечьему, козьему, кобыльему. Это не позволяет организовать крупное промышленное производство с использованием нетрадиционного молока-сырья, которое имеет высокую пищевую и биологическую ценность, однако отличается по составу и технологическим свойствам от коровьего молока. Поэтому комбинирование молока-сырья разных сельскохозяйственных животных позволит вовлечь в промышленный оборот новые виды сырья, производить продукты с регулируемым составом и корректировать технологические свойства нетрадиционного молока-сырья.

**Заключение.** Молоко, получаемое от различных видов сельскохозяйственных животных, значительно отличается по составу и технологическим свойствам. Комбинирование различного молочного сырья позволит создать системы, наиболее сбалансированные по свойствам и по биологически ценным и необходимым элементам для специализированных и функциональных молочных продуктов, а также позволит регулировать технологические свойства молока-сырья.

#### Список использованных источников

1. Тултабаева, Т.Ч. Исследование коровьего, козьего и верблюжьего молока для производства комбинированных мягких сыров [Электронный ресурс] / Т.Ч. Тултабаева // Единая электронная

1. Tultabaeva, T.Ch. Issledovanie korov'ego, koz'ego i verbljuzh'ego moloka dlja proizvodstva kombinirovannyh mjagkih syrov [Research of cow, goat and camel milk for the production of combined

библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.kz/databases/statia/detail.php?ID=121964>. – Дата доступа: 9.03.2018.

2. Отдельные аспекты создания сбалансированных продуктов для детского питания / В.В. Кузнецов [и др.]. // Вопросы питания. – 2016. – том 85. – номер S2. – С. 164–165.

3. Стерилизованный молочный продукт детского питания на основе комбинированного молока для детей старше года / С.В. Симоненко [и др.]. – НИИДП РАСХН. – 2013. – №1. – С. 43–54.

4. Шувариков, А.С. Оценка молока разного происхождения как сырья для детского питания / А.С. Шувариков, М.Н. Алешина, Ю.С. Осипов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – №1. – С. 38–39.

5. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности: Справочник / Н.Ю. Алексеева [и др.], под ред. Я.И. Костина. – М.: Агрпромиздат, 1986. – 239 с.

6. Горбатова, К.К. Химия и физика молока: Учебник для вузов. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.

7. Состав и технологические свойства молока овец породы лакаюне / М.М. Шлемен [и др.] // Молочная промышленность. – 2017. – №11. – С.68–70.

soft cheeses] [Elektronnyj resurs] / T.Ch. Tultabaeva // Edinaja jelektronnaja biblioteka. – Rezhim dostupa: <http://elibrary.kz/databases/statia/detail.php?ID=121964>. – Data dostupa: 9.03.2018.

2. Otdel'nye aspekty sozdaniya sbalansirovannyh produktov dlja detskogo pitaniya [Separate aspects of creation of balanced products for baby food] / V.V. Kuznecov [i dr.]. // Voprosy pitaniya. – 2016. – tom 85. – nomer S2. – S. 164–165.

3. Sterilizovannyj molochnyj produkt detskogo pitaniya na osnove kombinirovannogo moloka dlja detej starshe goda [Sterilized dairy product of baby food on the basis of combined milk for children over the year] / S.V. Simonenko [i dr.]. – NIIDP RASHN. – 2013. – №1. – S. 43–54.

Shuvarikov, A.S. Ocenka moloka raznogo proishozhdenija kak syr'ja dlja detskogo pitaniya [Evaluation of milk of different origin as raw materials for baby food] / A.S. Shuvarikov, M.N. Aleshina, Ju.S. Osipov // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. – 2013. – №1. – S. 38–39.

5. Sostav i svoystva moloka kak syr'ja dlja molochnoj promyshlennosti [Composition and properties of milk as raw materials for the dairy industry]: Spravochnik / N.Ju. Alekseeva [i dr.], pod red. Ja.I. Kostina. – M.: Agropromizdat, 1986. – 239 s.

Gorbatova, K.K. Himija i fizika moloka: Uchebnik dlja vuzov [Chemistry and physics of milk: Textbook for high schools]. – SPb.: GIORD, 2004. – 288 s.

7. Sostav i tehnologicheskie svoystva moloka ovec porody lakajune [Composition and technological properties of lakayuna sheep milk] / M.M. Shlemen [i dr.] // Molochnaja promyshlennost'. – 2017. – №11. – S.68–70.

Л.Н. Соколовская<sup>1</sup>, О.В. Дымар<sup>2</sup>, д.т.н., доцент,  
 О.Л. Сороко<sup>1</sup>, к.т.н., доцент, И.В. Миклух<sup>1</sup>, к.т.н.  
<sup>1</sup>Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь  
<sup>2</sup>ОАО «Мега», Минск, Республика Беларусь

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ВАРКИ СГУЩЕННЫХ КОНСЕРВОВ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ДИСАХАРИДОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

L. Sokolovskaya<sup>1</sup>, O. Dymar<sup>2</sup>, O. Soroko<sup>1</sup>, I. Miklukh<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus  
<sup>2</sup>“MEGA a.s.”, Minsk, Republic of Belarus

## THE SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF THE PROCESS OF CONVENTIONAL DELIVERY WITH THE LOWERED CONTENT OF DISAHARIDES BASED OF THE WHAY

e-mail: sokolovskaya\_LN@tut.by, dymarov@tut.by, olegSOROKO@tut.by, inmiklukh@mail.ru

В статье приведено эмпирическое обоснование сокращения продолжительности процесса варки сладких сгущенных консервов, изготовленных на основе молочной сыворотки, относительно времени затрачиваемого на варку традиционно изготавливаемого молока сгущенного с сахаром, обусловленное ускоренным протеканием реакции меланоидинообразования моносахаров и аминокислот гидролизованной молочной сыворотки. На основании анализа физико-химических и органолептических показателей опытных и контрольного образцов сладких сгущенных молочных консервов вареных при различном времени автоклавирования установлена рациональная продолжительность варки сгущенных консервов на основе молочной сыворотки с пониженным содержанием дисахаридов составляющая (30±2) и (20±2) мин для жирных и обезжиренных консервов соответственно, обеспечивая получение продуктов с потребительскими характеристиками близкими к традиционному вареному сгущенному молоку с сахаром.

**Ключевые слова:** сгущенные консервы; молочная сыворотка; гидролиз лактозы; дисахариды; моносахара; белки; вязкость.

The article gives an empirical justification for reducing the duration of the process of cooking sweet condensed canned food made on the basis of whey, relative to the time spent on cooking the traditionally produced milk condensed with sugar, due to the accelerated reaction of melanoidin formation of monosaccharides and amino acids of hydrolyzed whey. Based on the analysis of the physico-chemical and organoleptic characteristics of the experimental and control samples of sweet condensed milk canned foods, the rational duration of cooking condensed milk products with a reduced content of bioses based on hydrolysed milk whey was established (30 ± 2) and (20 ± 2) at different time of autoclaving, min for fatty and fat-free canned food respectively, providing products with consumer characteristics close to traditional cooked condensed milk with sugar.

**Keywords:** condensed milk products; whey; hydrolysis of lactose; bioses; monosugar; proteins; viscosity.

**Введение.** В процессе варки сгущенного молочного продукта происходит реакция меланоидинообразования – это окислительно-восстановительный процесс, который представляет собой совокупность последовательно и параллельно идущих реакций. Механизм его сложен, реакция сопровождается образованием большого числа промежуточных продуктов, которые на следующих этапах взаимодействуют между собой и с исходными веществами. Иначе этот процесс называется реакцией Майяра и именно он обеспечивает характерное изменение цвета, запаха и консистенции вареного молока [1].

Отличительной чертой сгущенных консервов с сахаром на основе гидролизованной молочной сыворотки является повышенное содержание моносахаров, а именно глюкозы и галактозы, которые легче чем лактоза вступают в реакцию Майяра, тем самым обеспечивая быстрое протекание меланоидинообразования [2]. Следовательно, теоретически возможно сокращение продолжительности варки в сравнении с традиционно изготавливаемым сгущенным молоком с сахаром вареным.

**Цель исследований.** Целью НИР является обоснование продолжительности варки сгущенных консервов с пониженным содержанием дисахаридов, изготовленных на основе гидролизованной молочной сыворотки.

**Материалы и методы исследований.** Для выработки сладких сгущенных консервов использовалась концентрированная деминерализованная молочная сыворотка и сахар, а для жирных продуктов, помимо сыворотки, молочные сливки, в количестве, согласно рецептурам. Исследование характеристик полученных продуктов осуществлялось в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

Оптическая плотность растворов сгущенных консервов с сахаром определялась методом спектрофотометрии при длине волны 440 нм посредством лабораторного спектрофотометра Agilent 8454 [3].

Вкус, запах и внешний вид образцов осуществлялся посредством органолептического анализа [4].

**Результаты и их обсуждение.** В ходе выполнения НИР выработаны образцы обезжиренных и частично обезжиренных полуфабрикатов сладких сгущенных консервов из концентрированной деминерализованной гидролизованной молочной сыворотки с их последующей варкой при различной продолжительности термизации. Процесс варки осуществлялся посредством автоклавирования полуфабрикатов сгущенных консервов, изготовленных на основе гидролизованной молочной сыворотки расфасованных и закатанных в жестяные банки объемом 390 см<sup>3</sup>, при принятой для данного вида продуктов температуре (118±3)°С. Физико-химические показатели продуктов до варки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сладких сгущенных консервов на основе гидролизованной молочной сыворотки и молока сгущенного с сахаром

Наименование показателя, единица измерения	Продукт сгущенный с сахаром на основе гидролизованной молочной сыворотки с содержанием жира не менее 2,5 %	Продукт сгущенный с сахаром на основе гидролизованной молочной сыворотки обезжиренный	Молоко сгущенное с сахаром частично обезжиренное с содержанием жира 2,5 % (контроль)
Массовая доля сухих веществ, %	71,6±1,0	71,80±1,2	72,7±1,4
Массовая доля углеводов, %, в том числе:	50,38±1,25	56,00±1,22	67,09±1,01
– сахарозы	25,22±0,25	23,00±0,21	42,0±0,29
– лактозы	0,96±1,42	1,53±0,31	12,0±1,75
– глюкозы	17,95±3,03	11,52±1,71	–
– галактозы	6,25±0,75	2,64±0,34	–
Массовая доля белка в сухом веществе продукта, %, в том числе:	4,81±0,33	6,70±0,45	10,27±0,58
– казеина	3,93±0,23	3,58±0,29	9,56±0,57
– сывороточных белков	0,64±0,02	2,42±0,07	0,17±0,01

Источник: собственная разработка.

По представленным данным видно, что состав продуктов сгущенных с сахаром на основе молочной сыворотки и контрольного образца различается по количественному

соотношению основных компонентов, особенно стоит отметить сниженное, в сравнении с контролем, содержание белка. Качественно белковый состав анализируемых продуктов также различается. Так в опытных образцах продуктов казеин и сывороточные белки составляют в среднем 80% и 20% от общего содержания белка соответственно, в то время как для молока сгущенного с сахаром процентное соотношение казеин:сывороточные белки составляет 93,1%:1,7%. Сниженное содержание белка в образце продукта с массовой долей жира 2,5% можно объяснить введением жирового компонента. Также различие наблюдается и в углеводном составе продуктов: в опытных образцах около 50% от количества всех углеводов составляют моносахариды, а в традиционном продукте сахара представлены только дисахаридами. Такой углеводный состав опытных образцов объясняется применением ферментативного гидролиза лактозы в молочной сыворотке. Данный технологический прием является неотъемлемым этапом в производстве сладких сгущенных продуктов на основе молочной сыворотки, обеспечивая гидролитическое расщепление лактозы до моносахаров, тем самым, исключая риск проявления неконтролируемой кристаллизации молочного сахара в ходе производства и хранения таких продуктов [5]. Пониженное содержание сахарозы в опытных образцах в сравнении с контрольным обусловлено возрастанием собственной сладости сыворотки в ходе проведения гидролиза лактозы и образования более сладких, чем лактоза, моносахаров глюкозы и галактозы [6]. Эти компонентные различия определяют особенности протекания реакции меланоидинообразования в процессе варки анализируемых образцов.

Реакция меланоидинообразования – это реакция термической конденсации белков и углеводов, а меланоидины – это гетерогенная группа высокомолекулярных соединений, образование которых сопровождается накоплением в пищевой системе продуктов деструкции углеводов, азотистых соединений и их совместного взаимодействия. В процессе меланоидинообразования происходит комплексная реакция взаимодействия практически всех компонентов сгущенного продукта, но наиболее явным является существенное изменение цвета и вкуса продуктов, что обусловлено образованием меланоидинов, имеющих темно-коричневую окраску и характерный вкус и аромат. На скорость меланоидинообразования оказывает влияние температура, содержание влаги в растворе, молярные массы и свойства сахара и аминокислот, активная кислотность [7]. Для оценки интенсивности потемнения вареных продуктов проводилось измерение оптической плотности отфильтрованных растворов продуктов при длине волны 440 нм. Также во всех образцах исследована динамика снижения активной кислотности в процессе автоклавирования продуктов, экспериментальные данные приведены на рисунке 1.

Из представленных на рисунке 1 графических зависимостей видно, что снижение активной кислотности опытных образцов продуктов сгущенных с сахаром, изготовленных на основе гидролизованной молочной сыворотки, происходит более активно и до более низких значений, чем у контрольного образца – молока сгущенного с сахаром. Начальные значения активной кислотности у всех образцов находятся в одном диапазоне ( $6,5 \pm 0,20$ ) ед. рН, но в процессе варки сладких сгущенных продуктов на основе молочной сыворотки, происходит резкое снижение уровня рН, особенно это отмечается при возрастании продолжительности термизации, что может вызвать нежелательное ухудшение вкуса. Согласно кривым снижения кислотности (рисунок 1), чтобы оставаться в диапазоне приемлемой активной кислотности близкой к конечному рН молока сгущенного с сахаром вареного ( $5,6 \pm 0,15$  ед.), образец продукта сгущенного с содержанием жира 2,5% следует автоклавировать не более 32 мин, а обезжиренный сгущенный продукт – не более 22 мин.

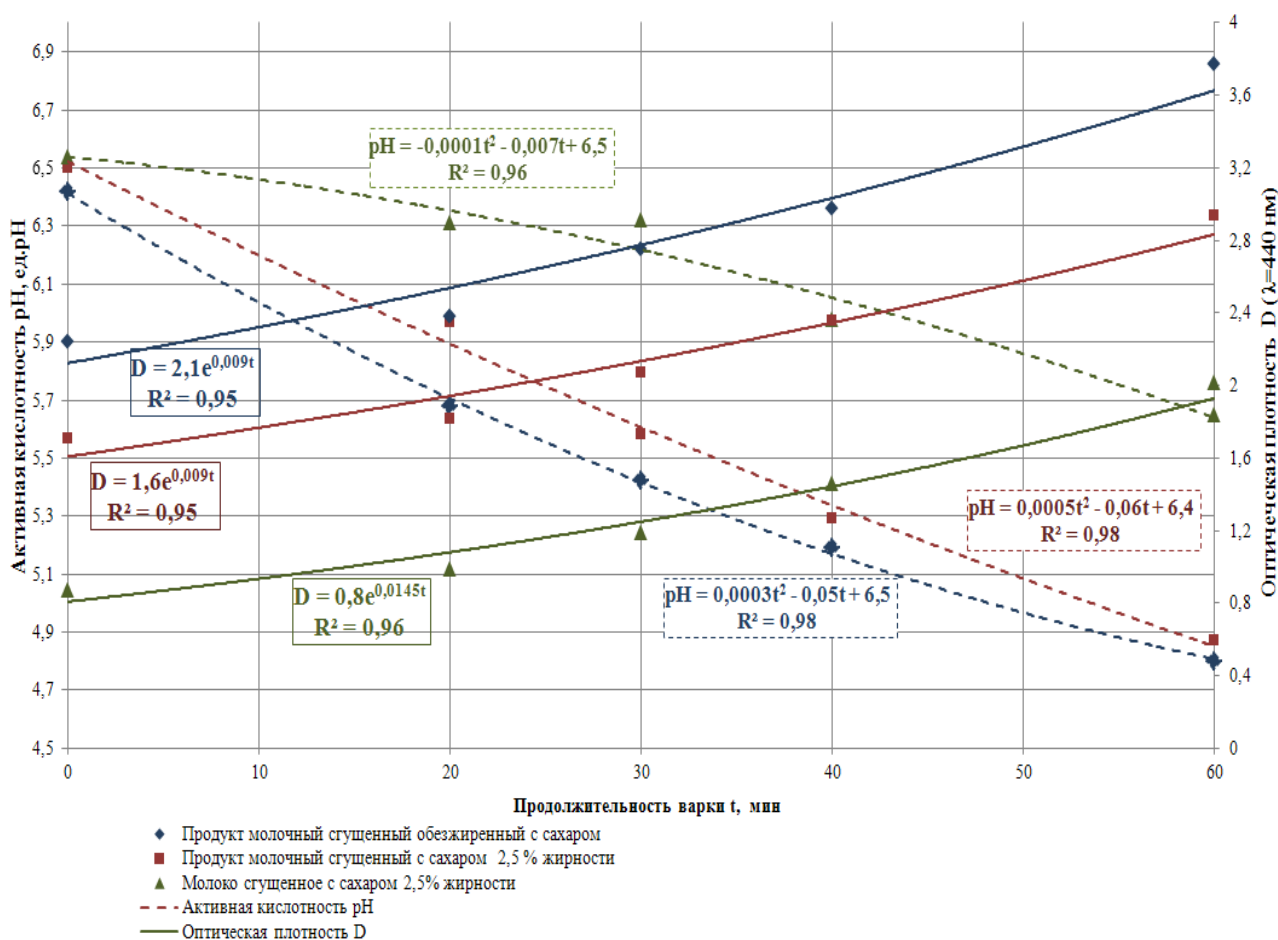


Рисунок 1 – Динамика изменения активной кислотности и оптической плотности в процессе варки продуктов сгущенных с пониженным содержанием дисахаридов на основе молочной сыворотки и молока сгущенного с сахаром  
Источник: собственная разработка.

Оптическая плотность, свидетельствующая о потемнении продуктов, опытного образца продукта сгущенного с массовой долей жира 2,5% изменялась в меньшей степени, чем обезжиренного образца. Начальные показатели оптической плотности сладких сгущенных молочных консервов на основе сыворотки изначально имели более высокие значения, что объясняется тем, что процесс меланоидинообразования в таких продуктах протекает активнее, и уже в процессе сгущения смеси в ВВУ начинает происходить образование меланоидинов. Наибольшее потемнение продукта проявилось в обезжиренном образце, что можно объяснить отсутствием жировой фракции, выступающей в роли термозащитного фактора. В сравнении с традиционным молоком сгущенным с сахаром уровень оптической плотности опытных образцов значительно выше, что говорит о том, что новые вареные консервы обоснованно будут отличаться по цвету от традиционных.

Для более полного анализа и обоснования оптимальных параметров варки продуктов сгущенных на основе сыворотки с пониженным содержанием дисахаридов проводилась органолептическая оценка интенсивности процесса меланоидинообразования, результаты которой представлены в таблице 2.



Таблица 2 – Органолептические показатели сгущенных консервов с сахаром вареных при различной продолжительности варки (автоклавирования)

Продолжительность варки, мин	Продукт сгущенный с сахаром на основе гидролизованной молочной сыворотки с содержанием жира 2,5 % вареный	Продукт сгущенный с сахаром на основе гидролизованной молочной сыворотки обезжиренный вареный	Молоко сгущенное с сахаром с массовой долей жира 2,5 % вареное (контроль)
(60±5)	Цвет коричневый. Вкус и аромат кисловатый с привкусом пригоревшей карамели. Консистенция очень густая дегтеобразная. Общая балльная оценка: 5,3	Цвет темно коричневый. Вкус и аромат кисловатый с привкусом пригоревшей карамели. Консистенция очень густая дегтеобразная. Общая балльная оценка: 3,5	Продукт насыщенного карамельного цвета с приятным характерным вкусом и ароматом. Вязкая характерная консистенция. Общая балльная оценка: 9,7
(40±5)	Цвет коричневый. Консистенция очень вязкая тягучая. Вкус и аромат насыщенные карамельные с незначительным привкусом пригара. Общая балльная оценка: 7,3	Цвет темно-коричневый. Консистенция очень густая. Вкус и аромат насыщенные карамельные с незначительным привкусом пригоревшей карамели. Общая балльная оценка: 5,3	Продукт светлого карамельного цвета с приятным характерным вкусом и ароматом. Вязкая и мажущаяся консистенция. Общая балльная оценка: 8,5
(30±2)	Цвет насыщенный карамельный равномерный по всей массе продукта. Вкус и аромат приятные характерные для данной группы продуктов, карамельные. Консистенция вязкая мажущаяся. Общая балльная оценка: 9,4	Цвет темный насыщенный карамельный равномерный по всей массе продукта. Вкус и аромат приятные характерные для данной группы продуктов, карамельные. Консистенция вязкая мажущаяся. Общая балльная оценка: 8,4	Цвет бежевый, переходящий в светло кремовый к середине банки. Вкус и аромат слабовыраженный карамельный. Консистенция слабовязкая прерывистая. Общая балльная оценка: 5,2
(20±2) мин.	Цвет карамельный. Вкус и аромат слабовыраженный карамельный. Консистенция слабовязкая прерывистая. Общая балльная оценка: 8,1	Цвет коричневый равномерный. Вкус и аромат выраженный карамельный. Консистенция вязкая мажущаяся. Общая балльная оценка: 9,3 баллов	Цвет кремовый, неравномерный. Вкус и аромат свойственный молоку сгущенному. Консистенция слабовязкая прерывистая. Общая балльная оценка: 3,3

Источник: собственная разработка.

По результатам органолептической оценки консервов подтверждено, что продолжительность варки (60±5) мин и (40±5) мин при заданной температуре (118±3)°С для опытных образцов сгущенных продуктов, выработанных из гидролизованной сыворотки является излишней, такие продукты обладали явными признаками усиленного меланоидинообразования (рисунок 2–А). В то же время контрольный образец молока сгущенного с сахаром вареного наиболее эффективно сварился за максимальный промежуток времени (60±5) мин (рисунок 2–Б). При сокращении процесса варки до (40±5) мин и (30±2) мин уже наблюдались пороки продукта, связанные с недостаточным меланоидинообразованием (рисунок 2–В). Наиболее оптимальным для опытных образцов является процесс варки в течение (30±2) мин для продукта сгущенного с сахаром вареного массовой долей жира 2,5% и (20±2) мин. – для продукта сгущенного с сахаром вареного обезжиренного (рисунок 2– Г и Д соответственно).



Рисунок 2 – Внешний вид сгущенных консервов с сахаром вареных  
(А – сгущенный продукт с сахаром с массовой долей жира 2,5% вареный в течение  $(40\pm 5)$  мин;  
Б – молоко сгущенное с сахаром вареное в течении  $(60\pm 5)$  мин;  
В – молоко сгущенное с сахаром вареное в течении  $(40\pm 5)$  мин;  
Г – сгущенный продукт с сахаром с массовой долей жира 2,5% вареный в течение  $(30\pm 2)$  мин;  
Д – сгущенный продукт с сахаром обезжиренный вареный в течение  $(20\pm 2)$  мин.)  
Источник: собственная разработка.

Сокращение времени варки сгущенного продукта с сахаром на основе гидролизованной молочной сыворотки в сравнении со сгущенным молоком с сахаром, изготовленным на основе негидролизованного сырья, объясняется большей реакционной способностью моносахаров (глюкозы, галактозы) и сывороточных белков гидролизованной молочной сыворотки, которые быстрее вступают в реакции меланоидинообразования, чем казеин и дисахариды молока [2]. Исходя из полученных результатов можно утверждать, что продолжительность автоклавирования сгущенных продуктов с сахаром на основе гидролизованной сыворотки сокращается на 30–40 мин, что позволит снизить энергетические затраты при производстве данного вида продукции, в сравнении с традиционно применяемой технологией.

В процессе варки сладких сгущенных продуктов на основе молочной сыворотки происходят значительные изменения не только органолептических показателей, но и реологических характеристик. В этой связи в ходе определения рациональных технологических режимов процесса автоклавирования опытных образцов сгущенных продуктов, выработанных из гидролизованной сыворотки, производилась оценка изменения реологических характеристик изучаемого продукта. Проведен анализ показателей вязкости выработанных при оптимальных параметрах образцов вареных сгущенных продуктов на основе гидролизованной молочной сыворотки обезжиренного и с массовой долей жира 2,5%, а также молока сгущенного с сахаром вареного «Лакомка». Результаты в виде реограмм представлены на рисунке 2.

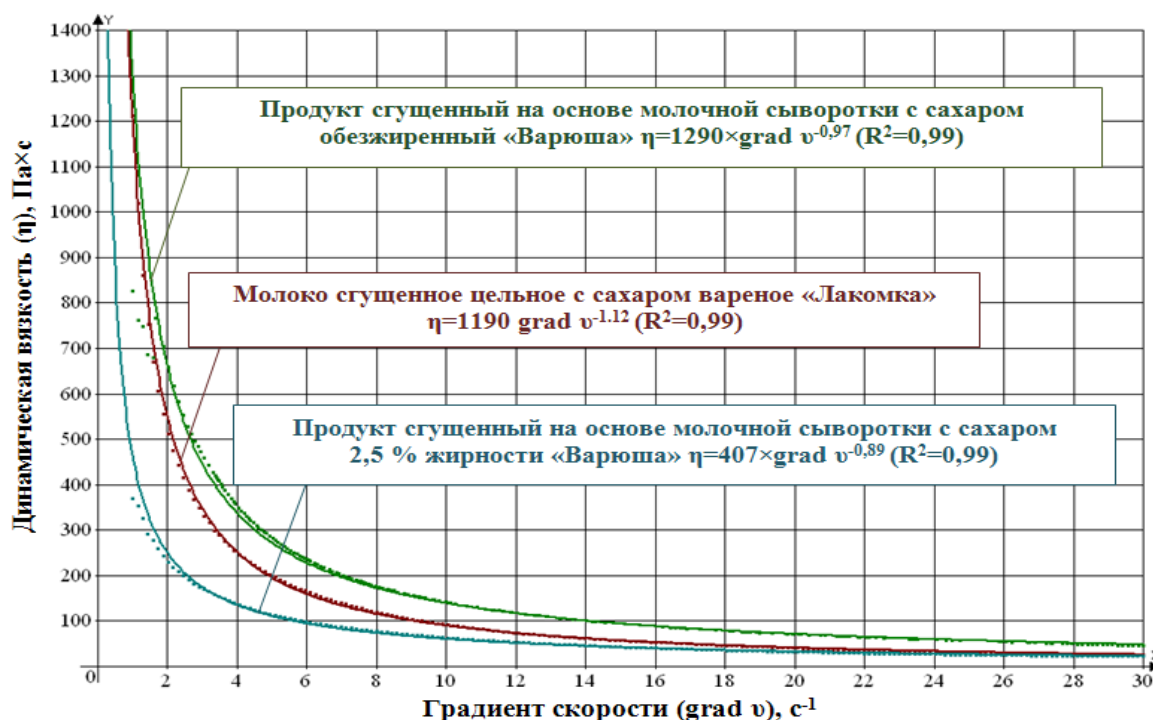


Рисунок 2 – Реограммы образцов вареных сгущенных продуктов с пониженным содержанием дисахаридов на основе молочной сыворотки и молока сгущенного цельного с сахаром вареного (при температуре  $(20,0 \pm 2)^\circ\text{C}$ )

Источник: собственная разработка.

С возрастанием градиента скорости динамическая вязкость всех образцов снижалась (рисунок 2), а при градиенте скорости в диапазоне  $24\text{--}30\text{ с}^{-1}$  асимптотически приближается к постоянному значению вязкости. Таким образом, исходя из полученных зависимостей, расчетная вязкость образца вареного сгущенного продукта с сахаром на основе гидролизованной сыворотки с массовой долей жира 2,5% при градиенте скорости  $30\text{ с}^{-1}$  и температуре  $20,0^\circ\text{C}$ , составила  $19,7\text{ Па}\cdot\text{с}$ , продукта сгущенного обезжиренного с сахаром вареного –  $47,6\text{ Па}\cdot\text{с}$ , а контрольного образца молока сгущенного цельного с сахаром вареного «Лакомка» –  $26,4\text{ Па}\cdot\text{с}$ . По представленным данным можно сделать вывод, что наибольшей вязкостью обладал обезжиренный сгущенный вареный продукт, а наличие жировой составляющей закономерно снижает вязкость продуктов. Высокую вязкость контрольного образца, не смотря на 8,5% содержание жира, можно объяснить большей массовой долей казеина, который в составе казеинаткальцийфосфатного комплекса обеспечивает повышенную вязкость молочных консервов, изготавливаемых из молока [8].

В результате проведенных исследований установлено, что продукты вареные сгущенные с сахаром, изготовленные на основе гидролизованной молочной сыворотки обладают характерными традиционному сгущенному молоку с сахаром вареному вязкостными показателями, что говорит о возможности применения таких новых продуктов в различных отраслях пищевой промышленности аналогично традиционному вареному сгущенному молоку с сахаром, без перенастройки режимов работы оборудования.

**Заключение.** Применение ферментативного гидролиза лактозы концентрированной способом нанофильтрации и деминерализованной молочной сыворотки при производстве вареных сладких сгущенных консервов с пониженным содержанием дисахаридов позволяет сократить время варки полуфабриката (при стандартной температуре варки посредством автоклавирования  $(118 \pm 3)^\circ\text{C}$ ) в среднем на 42 % от времени затрачиваемого на варку традиционного молока сгущенного с сахаром

до (30±2) и (20±2) мин для жирных и обезжиренных консервов соответственно, обеспечивая получение продуктов с потребительскими характеристиками близкими к традиционному вареному сгущенному молоку с сахаром.

### Список использованных источников

1. Селеменев, В.Ф. Пигменты пищевых производств (меланоидины) / В.Ф. Селеменев [и др.] – М.: ДеЛиПринт. – 2008. – 246 с.
1. Selemenev, V.F. Pigmenty pishhevyh proizvodstv (melanoidiny) [Pigments of food production (melanoidins)]/ V.F. Selemenev [i dr.] – M.: DeLiPrint. – 2008. – 246 s.
2. Меланоидинообразование – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://vikidalka.ru/2-44670.html>. – Дата доступа: 29.09.2017.
2. Melanoidinoobrazovanie [Melanoid formation] – [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://vikidalka.ru/2-44670.html>. – Data dostupa: 29.09.2017.
3. Инихов, Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов : справ. рук. / Г. С. Инихов, Н.П. Брио. – М. : Пищевая пром-сть, 1971. – 424 с.
3. Inihov, G. S. Metody analiza moloka i molochnyh produktov [Methods for analyzing milk and dairy products]: sprav. ruk. / G. S. Inihov, N.P. Brio. – M. : Pishhevaja prom-st', 1971. – 424 s.
4. Меркулова, Н. Г. Производственный контроль в молочной промышленности : практ. рук. / Н. Г. Меркулова, М. Ю. Меркулов, И. Ю. Меркулов. – СПб. : Профессия. 2010. – 653 с.
4. Merkulova, N. G. Proizvodstvennyj kontrol' v molochnoj promyshlennosti [Production control in the dairy industry]: prakt. ruk. / N. G. Merkulova, M. Ju. Merkulov, I. Ju. Merkulov. – SPb. : Professija. 2010. – 653 s.
5. Дымар, О. В. Реологические и органолептические характеристики сгущенных молочных продуктов с сахаром на основе молочной сыворотки / О. В. Дымар [и др.]. // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. РУП «Институт мясо-молочной промышленности». – Минск, 2017. – Вып. 11. – С. 65–73.
5. Dymar, O. V. Reologicheskie i organolepticheskie karakteristiki sgushhennyh molochnyh produktov s saharom na osnove molochnoj syvorotki [Rheological and organoleptic characteristics of condensed milk products with sugar based on whey] / O. V. Dymar [i dr.]. // Aktual'nye voprosy pererabotki mjasnogo i molochnogo syr'ja: sb. nauch. tr. RUP «Institut mjaso-molochnoj promyshlennostisti». – Minsk, 2017. – Vyp. 11. – S. 65–73.
6. Данилова, Л.Ф. Углеводы молока / Л.Ф. Данилова – Л.: МСХ СССР. – 1979. – 40 с.
6. Danilova, L.F. Uglevody moloka [Carbohydrates of milk] / L.F. Danilova – L.: MSH SSSR. – 1979. – 40 s.
7. Черепанов, И. С. Процессы меланоидинообразования в этанольных моносахарид – ариламин – медь (II) системах / И. С. Черепанов, К. А. Сергеева // Вестник Московского Государственного Технического Университета. – № 3. – 2017. – С. 526–532.
7. Cherepanov, I. S. Processy melanoidinoobrazovanija v jetanol'nyh monosaharid – arilamin – med' (II) sistemah [The processes of melanoidin formation in ethanol monosaccharide-arylamine-copper (II) systems] / I. S. Cherepanov, K. A. Sergeeva // Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo Tehnicheskogo Universiteta. – № 3. – 2017. – S. 526–532.
8. Чекулаева, Л. В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья / Л. В. Чекулаева, К. К. Полянский, Л. В. Голубева. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 249 с.
8. Chekulaeva, L. V. Tehnologija produktov konservirovanija moloka i molochnogo syr'ja [Technology of products for preserving milk and dairy raw materials] / L. V. Chekulaeva, K. K. Poljanskij, L. V. Golubeva. – M.: DeLi print, 2002. – 249 s.

*И.В. Миклух, к.т.н., Т.Н. Забело*

*Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## **МЕМБРАННАЯ ОБРАБОТКА МЕЛАССЫ МОЛОЧНОЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

*I. Miklukh, T. Zabela*

*Institute for the Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

### **MEMBRANE PROCESSING DAIRY MOLASSES AND PROSPECTS OF ITS FURTHER USE**

*e-mail: inmiklukh@mail.ru, list.zabelo@tut.by*

*В статье представлены результаты мембранных способов обработки мелассы молочной, приведены экспериментальные данные процесса ультрафильтрации и электродиализа мелассы, установлены рекомендуемые режимы работы баромембранной установки. Выявлено, что при совместном использовании ультрафильтрации и электродиализа мелассы молочной степень удаления азотсодержащих веществ составила свыше 40%, степень деминерализации – свыше 90%. что обуславливает доброкачественность мелассы свыше 90%. Показано, что предложенные методы обработки у мелассы позволяют увеличить возможные сферы ее дальнейшего использования. Результаты исследований рекомендуются молокоперерабатывающим предприятиям, осуществляющим выпуск молочного сахара.*

*The article presents the results of membrane methods of processing molasses milk, experimental data of the process of ultrafiltration and electro dialysis of molasses, the recommended modes of operation of the baromembrane installation. It was found that the combined use of ultrafiltration and electro dialysis molasses milk removal of nitrogen-containing substances was more than 40%, the degree of demineralization - more than 90%. what determines the purity of the molasses over 90%. It is shown that the proposed methods of treatment of molasses allow to increase the possible areas of its further use. The results of the research are recommended for milk processing enterprises producing milk sugar.*

**Ключевые слова:** меласса молочная; молочный сахар; доброкачественность; ультрафильтрация; деминерализация; использование мелассы.

**Keywords:** milk molasses; milk sugar; benign; ultrafiltration; demineralization; the use of molasses.

**Введение.** В настоящее время переработка мелассы, полученной при производстве молочного сахара, является нерешенной проблемой в отечественной практике. Содержание лактозы в мелассе молочной достигает 70%, однако ее переработка затрудняется содержанием азотистых и минеральных веществ. В связи с этим для повышения производительности при выпуске молочного сахара предложены современные мембранные методы обработки мелассы – электродиализная и баромембранная обработка, позволяющие совершенствовать традиционный процесс производства молочного сахара за счет снижения потерь основного компонента – лактозы.

**Целью работы** явилось изучение продуктов обработки мелассы молочной и перспективных направлений ее использования. В Республике Беларусь около 40 предприятий занимается переработкой молока. Согласно «Программе развития молочной отрасли в 2016–2020 годах», валовое производство сырого молока к 2020 году должно возрасти до 9,2 млн. тонн. Объем производства сыров должен увеличиться на 30%, что неизбежно приведет к увеличению объема сыворотки, которую необходимо будет переработать.

Наряду с увеличением объемов производства необходимым является и повышение эффективности производства молочной продукции, которое достигается рациональным использованием всех сырьевых ресурсов на принципах малоотходной и безотходной технологии.

Молочная сыворотка и ее компоненты являются ценнейшим молочным сырьем для переработки в пищевые продукты и основным сырьем для производства молочного сахара в Республике Беларусь, при изготовлении которого образуется побочный продукт – меласса – переработка которой в настоящее время не предусмотрена. При этом потери лактозы с мелассой и промывными водами составляют более 65% от общей суммы потерь.

Теоретически установлено, что для производства 1 т молочного сахара-сырца с массовой долей лактозы  $92 \pm 2,5\%$  в среднем необходимо 20–25 т молочной сыворотки [1]. Формула (1) отражает расчет затрат сырья при производстве молочного сахара:

$$P_c = \frac{L_n}{L_c \times (1 - 0,01 \times P)}, \quad (1)$$

где  $P_c$  – норма расхода молочной сыворотки на 1 т молочного сахара;

$L_n$  – массовая доля лактозы в молочном сахаре (нормативное значение), %;

$L_c$  – массовая доля лактозы в молочной сыворотке, %;

$P$  – технологические потери лактозы, %.

На практике нормы расхода сырья значительно выше и зависят от содержания лактозы в молочной сыворотке (подсырной или творожной) и технологических особенностей получения молочного сахара (технологических потерь).

Установлено, что основные потери при производстве молочного сахара обусловлены отходом лактозы с мелассой и промывными водами. Но следует понимать, что меласса является ценным лактозосодержащим сырьем и, в зависимости от технологии получения молочного сахара, может содержать от 18% до 35% лактозы (порядка 70% в сухом веществе). Кроме того, в мелассе содержится повышенное содержание минеральных солей (от 16 до 24% в сухом веществе) и азотистых веществ (от 7 до 11% в сухом веществе), которые тем самым обуславливают ее высокую кислотность (90°Т и выше) и неблагоприятно влияют на ее дальнейшую переработку.

Целью настоящих исследований является поиск методов обработки мелассы, позволяющих открыть широкие возможности ее дальнейшей переработки и использования.

**Материалы и методы исследований.** В качестве исходного сырья использовали мелассу молочную, полученную при производстве молочного сахара по различным технологиям на ГП «Молочный гостинец» и ОАО «Березовский сыродельный комбинат».

Определение характеристик различных образцов мелассы молочной, а также продуктов ее обработки мембранными методами проводили в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности» и РУП «Научно-практический центр гигиены», при этом использовали стандартные методы для молочной промышленности.

**Результаты исследования.** В настоящее время в Республике Беларусь получение молочного сахара путем переработки сыворотки осуществляют в соответствии с требованиями технических условий ТУ РБ 02906526.076-99 «Сахар молочный». При этом предусмотрены две технологии, отличающиеся различным способом отделения белков из сыворотки. Технологические блок-схемы отражены на рисунке 1.

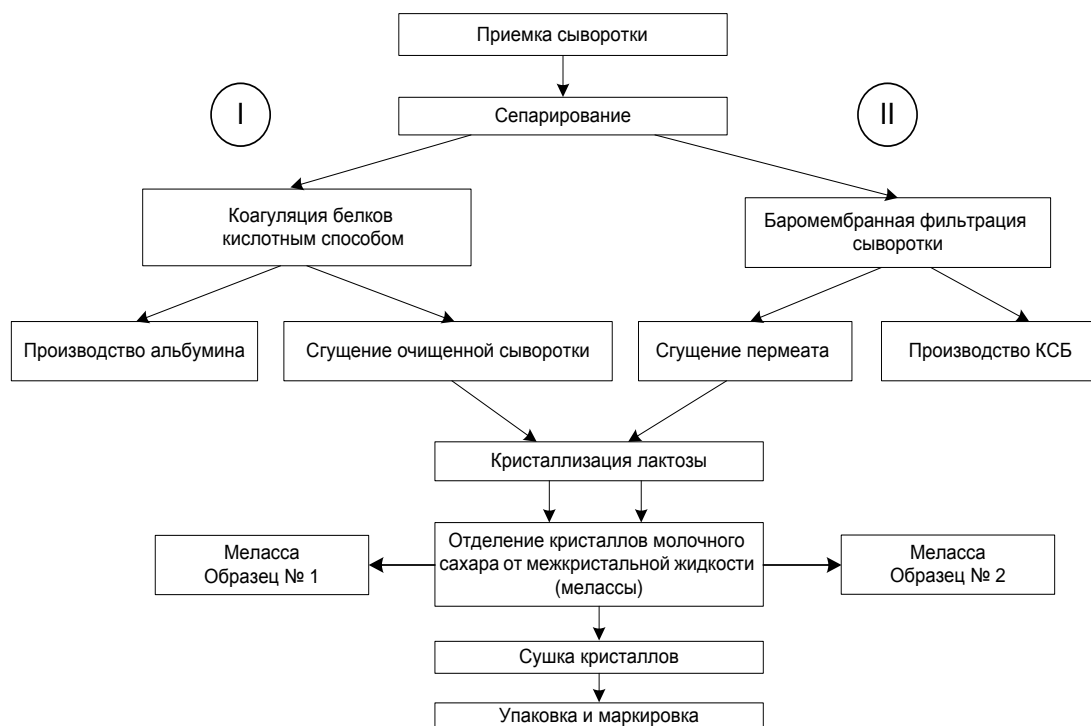


Рисунок 1 – Технологические блок-схемы получения молочного сахара  
 Источник: собственная разработка.

Производство молочного сахара по указанным технологическим схемам основано на выделении из сыворотки основного компонента – лактозы, при этом побочным продуктом образующемся при производстве молочного сахара является меласса. Следует отметить, что в зависимости от технологии очистки от белковых составляющих обезжиренной сыворотки, образцы меласс могут отличаться по своему составу.

В ходе выполнения исследований изучены компонентный состав и физико-химические свойства образцов мелассы молочной, полученных на ГП «Молочный гостинец» (образец №1) и ОАО «Березовский сыродельный комбинат» (образец №2). Данные результатов представлены в таблице 1.

По результатам анализа, установлено, что два образца характеризуются высоким содержанием лактозы, что обуславливает их доброкачественность свыше 70%, наряду с этим в образцах отмечено высокое содержание золы (17% и 24% от сухих веществ в образцах мелассы №1 и №2 соответственно). Кроме того, в образце мелассы №2 отмечалась высокая кислотность, которая обусловлена наличием кислых солей, белка, диоксида углерода, кислот (молочной, лимонной, аскорбиновой, свободными жирными и др.), что согласуется с данными исследований К.К. Горбатовой [2]. Из данных, представленных в таблице 1, также можно отметить, что содержание белка в сухом веществе образцов мелассы № 1 и № 2 составило 11,28% и 7,07% соответственно. Результаты проведенных исследований показали, что в целях полного использования основного компонента мелассы – лактозы, необходима подготовка сырья, основанная на отделении белка и минеральных веществ.

По данным информационных источников очистка молочного сырья от азотистых веществ (белка) возможно путем проведения предварительной тепловой коагуляции белков и последующего сепарирования/центрифугирования или применения ультрафильтрации, а также использования ферментных препаратов (протеаз) [1, 3–5]. По данным О.В. Дымара [6] для очистки мелассы от минеральных солей целесообразно использовать деминерализацию методом электродиализной обработки.

Таблица 1 – Компонентный состав и физико-химические свойства образцов мелассы молочной

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Образцы мелассы	
			№ 1	№ 2
1	Массовая доля сухих веществ	%	32,8	23,7
2	Массовая доля золы	%	5,57	4,58
3	Массовая доля белка	%	3,70	1,60
4	Массовая доля лактозы	%	23,6	17,5
5	Плотность	кг/м <sup>3</sup>	1165	1098
6	Активная кислотность	pH	4,37	5,60
7	Титруемая кислотность	°Т	386	62
8	Удельная проводимость	мСм/см	36,60	18,43
9	Содержание кальция	%	0,167	0,072
		<b>% золы</b>	<b>2,99</b>	<b>1,63</b>
10	Содержание магния	%	0,040	0,032
		<b>% золы</b>	<b>0,72</b>	<b>0,72</b>
11	Содержание фосфора	%	0,46	0,37
		<b>% золы</b>	<b>8,26</b>	<b>8,37</b>
12	Содержание калия	%	2,37	1,176
		<b>% золы</b>	<b>42,56</b>	<b>26,60</b>
13	Содержание натрия	%	0,641	0,053
		<b>% золы</b>	<b>11,51</b>	<b>12,0</b>
14	Содержание хлор-иона	%	-	1,6
		<b>% золы</b>	<b>-</b>	<b>36,2</b>
15	Доброкачественность	%	71,9	73,8

Источник: собственная разработка.

Данные таблицы 1 подтверждают тот факт, что для образца мелассы №1, содержащего большее количество белка по сравнению с образцом мелассы №2, обязательным является предварительное отделение белковых составляющих перед электродиализной обработкой.

Отделение белковых составляющих из мелассы молочной методом ультрафильтрации проводили на лабораторной баромембранной установке, оснащенной рулонным спиральным мембранным элементом NanoUF 2521-M50PS (ЗАО «РМ Нанотех», г. Владимир, Российская Федерация).

Согласно исследованиям Е.А. Фетисова [7] скорость фильтрации зависит от величины давления фильтрации, температуры, скорости потока в межмембранном канале, активной кислотности молочного сырья и массовой доли белка в нем. Именно эти факторы оказывают наибольшее воздействие на толщину и свойства слоя геля, образующегося на поверхности мембраны.

Для оптимизации процесса ультрафильтрации мелассы был проведен полный двухфакторный эксперимент в пакете STATGRAPHICS Plus, при этом параметрами оптимизации (функцией отклика) выступал поток фильтрата (Y), на который оказывают влияние два фактора:

- давление на входе в мембрану ( $X_1$ );
- температура процесса ультрафильтрации ( $X_2$ ).

Для построения математических моделей было применено центральное композиционное ротатабельное униформпланирование и выбран полный факторный эксперимент  $2^2$  (ПФЭ  $2^2$ ) со звездными точками. Математическую обработку результатов экспериментов осуществляли методом регрессионного анализа [8–10].

В соответствии с матрицами планирования, проводились экспериментальные обработки мелассы на ультрафильтрационной установке с фиксированием значений потока фильтрата  $Y_1$ , давления  $X_1$  (пределы варьирования 0,05–0,30 МПа), температуры  $X_2$  (пределы варьирования 15–45°C).



С учетом максимального значения коэффициента детерминации был определен оптимальный тип математической зависимости: полиномиальная зависимость второго порядка (коэффициент детерминации  $R^2 = 96,29$ ). Результаты регрессионного анализа процесса ультраfiltrации мелассы, в том числе поверхность отклика потока фильтрата (Y) представлены на рисунке 2.

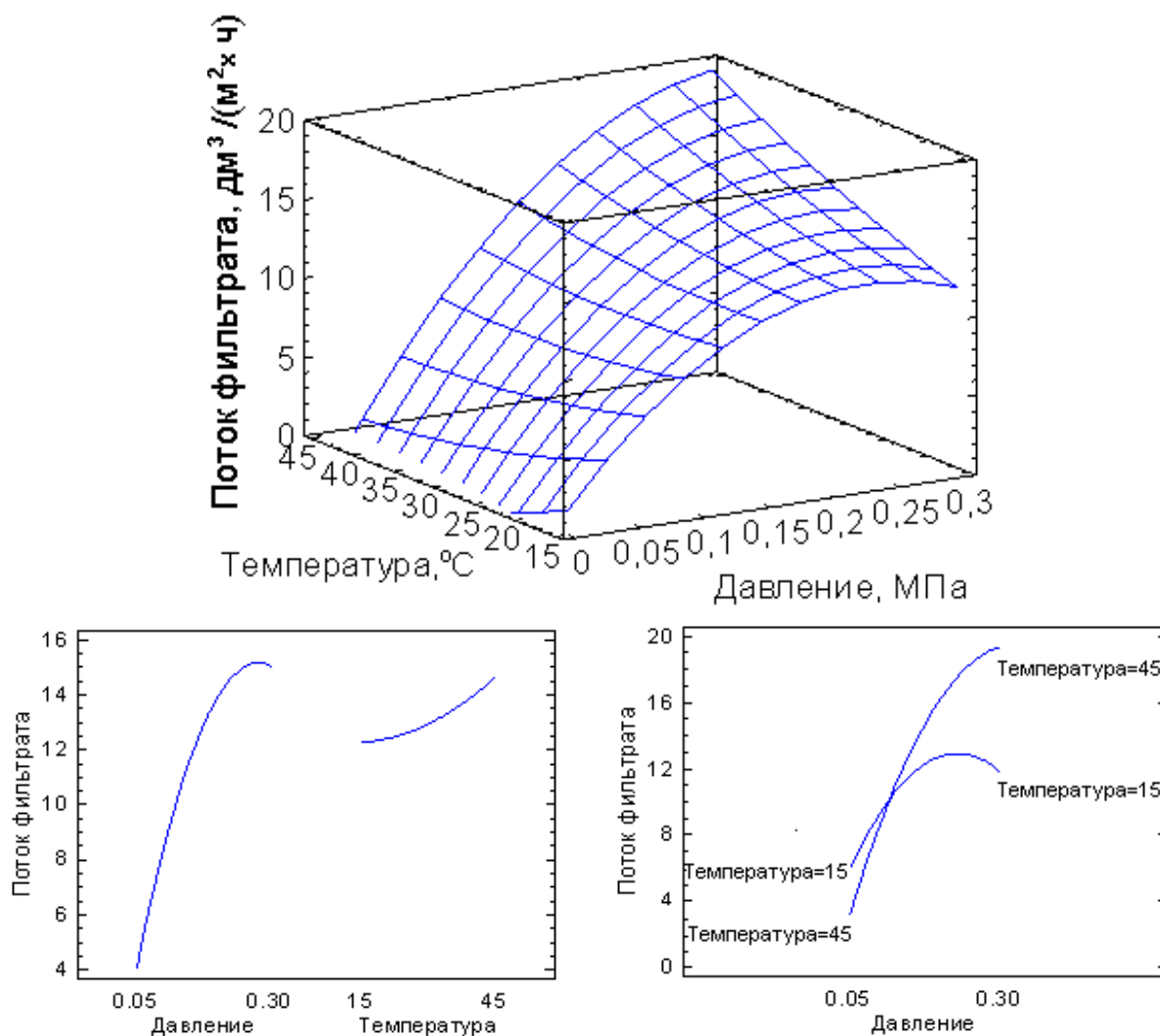


Рисунок 2 – Влияние температуры  $X_1$  и давления  $X_2$  на изменение потока фильтрата мелассы Y при ее ультраfiltrации

Источник: собственная разработка.

На рисунке 2 видно, что при увеличении значений факторов, влияющих на процесс ультраfiltrации мелассы, возрастала и величина потока фильтрата, максимальное значение которого было достигнуто при максимальных значениях варьируемых факторов и составило  $20,1 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ .

С целью определения степени влияния каждого отдельного фактора и их совместного влияния на функцию отклика, построена карта Парето оценки значимости исследуемых факторов, которая отражена на рисунке 3.

Из анализа карты Парето, описывающей зависимость потока фильтрата от режимных параметров процесса ультраfiltrации, видно, что фактор температуры  $X_2$  является незначимым, наибольшей степенью значимости обладает фактор давление  $X_1$ .

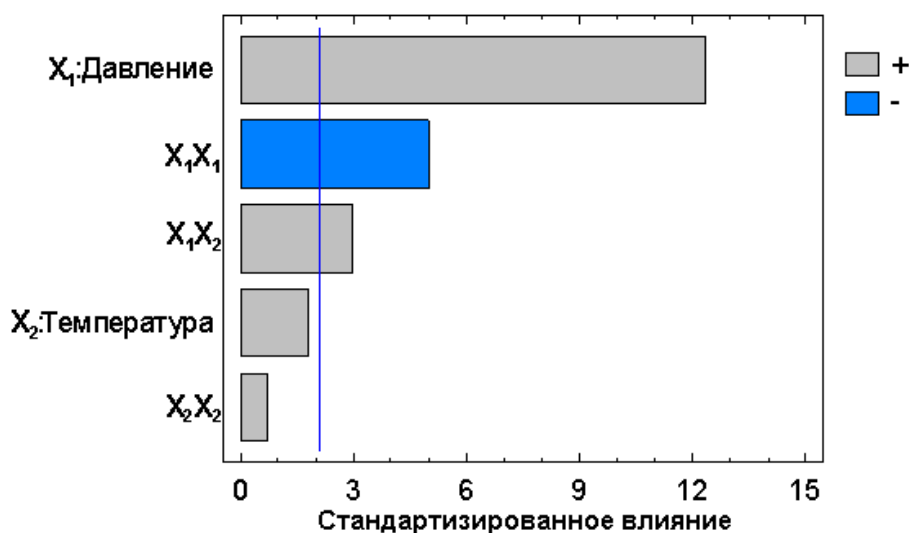


Рисунок 3 – Степень влияния температуры  $X_1$  и давления  $X_2$  на изменение потока фильтрата мелассы  $Y$  при ее ультрафильтрации

Источник: собственная разработка.

На основании данных эксперимента с учетом значимости факторов получена математическая зависимость, которая позволяет установить рекомендуемые режимные параметры процесса ультрафильтрации мелассы (давление и температуру) с целью регулирования выхода получаемых продуктов (концентрата и фильтрата).

Уравнение регрессии, являющееся математической моделью процесса ультрафильтрации и позволяющее определить производительность установки, выраженную потоком фильтрата в зависимости от режимных параметров (температура и давление), представлено формулой (2):

$$Y = 5,5 + 79,3X_1 - 218,2X_1^2 + 1,4X_1X_2 \quad (2)$$

Установлено, что рекомендуемым режимом ультрафильтрационной обработки мелассы на баромембранной установке, оснащенной рулонным спиральным мембранным элементом NanoUF 2521-M50PS, является максимально допустимое давление для данного мембранного элемента: 0,15–0,30 МПа; температура 30–35°C, так как данный фактор является незначимым.

На установке ультрафильтрации обрабатывали образцы мелассы молочной, полученной при производстве молочного сахара (образец №1 подвергли ультрафильтрации после оттаивания в течение 12 ч.), при рекомендуемых режимах: давление на входе в мембрану 0,15 МПа, температура процесса 30–35°C. При этом получали УФ-концентраты и УФ-фильтраты мелассы, компонентный и физико-химический состав которых представлен в таблице 2.

Деминерализацию УФ-фильтратов образцов мелассы вели на электродиализной установке типа P1 EDR-Y, оснащенной двумя пакетами мембран (50 пар в пакете, площадь пакета мембран 4,04 м<sup>2</sup>) и оборудованной кондуктометрами, датчиками активной кислотности pH, силы тока, напряжения для определения основных параметров работы установки в потоке. Данная установка периодического действия и работает по циркуляционной схеме.

Таблица 2 – Компонентный состав, физико-химические показатели и минеральный состав образцов мелассы молочной и продуктов ее ультрафильтрации и деминерализации

Наименование показателя	Единица измерения	Результаты									
		Образец №1					Образец №2				
		Меласса исх	УФ-конц	УФ-фильтрат	УФ-ДМ-фильтрат	Конц солей	Меласса исх.	УФ-конц.	УФ-фильтрат	УФ-ДМ-фильтрат	Конц солей
Массовая доля сухих веществ	%	32,8	30,0	28,9	24,1	1,02	23,7	20,9	18,0	15,6	1,2
Массовая доля лактозы	%	23,6	20,0	21,9	22,3	-	17,5	14,7	14,6	14,6	-
Массовая доля золы	%	5,57	5,16	4,81	0,26	0,66	4,58	3,93	2,33	0,18	1,05
Массовая доля общего азота	%	0,58	0,74	0,34	0,21	0,01	0,25	0,34	0,17	0,10	0,007
Массовая доля общего белка	%	3,70	4,72	2,17	1,34	0,06	1,60	2,17	1,08	0,64	0,04
Массовая доля небелкового азота	%	0,36	0,36	0,30	0,19	0,005	0,16	0,17	0,16	0,10	0,005
Активная кислотность	ед. рН	4,37	4,39	4,40	4,21	5,90	5,60	5,59	5,65	4,86	6,05
Титруемая кислотность	°Т	386	346	318	44	23	62	69	56	7,5	8,0
Удельная проводимость	мСм/см	36,60	24,50	34,95	1,75	20,8	18,43	19,86	22,68	0,92	16,87
Плотность	кг/м <sup>3</sup>	1165	1140	1175	1095	1005	1098	1108	1085	1053	1005
Доброкачественность	%	71,9	66,7	75,8	92,5	-	73,8	70,3	81,1	93,6	-
Содержание кальция	г/л	1,665	2,341	0,888	0,073	0,893	0,926	3,124	0,180	0,036	1,774
	%	0,167	0,234	0,089	0,007	0,089	0,093	0,312	0,018	0,004	0,177
	% СВ	0,51	0,78	0,32	0,04	8,76	0,51	1,45	0,10	0,03	14,79
	% золы	2,99	4,54	1,85	2,81	13,54	3,03	7,95	0,77	2,02	16,90
Содержание магния	г/л	0,401	0,444	0,347	0,035	0,103	0,289	0,705	0,122	0,009	0,279
	%	0,040	0,044	0,035	0,004	0,010	0,029	0,071	0,012	0,001	0,028
	% СВ	0,12	0,15	0,12	0,02	1,01	0,16	0,33	0,07	0,01	2,33
	% золы	0,72	0,86	0,72	1,37	1,57	0,95	1,79	0,52	0,53	2,67
Содержание фосфора	%	0,46	0,4	0,42	0,07	0,02	0,37	0,43	0,27	0,06	0,04
	% СВ	1,40	1,33	1,51	0,34	1,96	2,02	2,00	1,49	0,43	3,33
	% золы	8,26	7,75	8,73	26,92	3,03	12,09	10,94	11,59	33,33	3,81
Содержание калия	г/л	23,705	28,499	23,390	1,936	2,220	8,959	10,375	8,035	0,274	2,807
	%	2,371	2,850	2,339	0,194	0,222	0,896	1,038	0,804	0,027	0,281
	% СВ	7,23	9,50	8,38	0,95	21,77	4,90	4,83	4,44	0,20	23,39
	% золы	42,56	55,23	48,63	74,48	33,64	29,28	26,40	34,49	15,26	26,73
Содержание натрия	г/л	6,413	6,833	5,608	0,496	0,554	2,968	3,250	2,656	0,259	1,050
	%	0,641	0,683	0,561	0,050	0,055	0,297	0,325	0,266	0,026	0,105
	% СВ	1,96	2,28	2,01	0,24	5,44	1,62	1,51	1,47	0,19	8,75
	% золы	11,51	13,24	11,66	19,10	8,40	9,70	8,27	11,40	14,43	10,00

Источник: собственная разработка.

Деминерализации подвергали образцы мелассы одинаковой массы. Процесс деминерализации осуществляли при температуре 10–15°С и напряжении на пакете мембран 64 В: 1,2 В на пару мембран и 4 В на две электродные группы (контактная пластина – электродный раствор), что обеспечивало поток дилуата и концентрата 0,7дм<sup>3</sup>/ч. Электролиз образцов мелассы вели до достижения удельной электропроводности дилуата менее 1 мСм/см.

Определено, что при ультрафильтрации в фильтрат перешло на 4% и 7,3% больше лактозы, по сравнению с ее содержанием в мелассе исходной и составило 75,8% и 81,1% в сухом веществе УФ-фильтратов образцов мелассы №1 и №2 соответственно. Массовая доля общего белка в фильтрате снизилась на 3,77% и 0,75% по сравнению с мелассой исходной и составила 7,5% и 6,0% в сухом веществе продукта, степень удаления белка УФ-фильтратах образцов мелассы №1 и №2 составила 33% и 11% соответственно. Процесс ультрафильтрации образца №2 мелассы позволил снизить зольность в УФ-фильтрате на 50%, в образце №1 – всего лишь на 13,6%. При этом после ультрафильтрации в фильтрате в большей части остаются одновалентные ионы калия и натрия и удаляются двухвалентные ионы кальция (около 40%) и магния (около 50%). По результатам собственных исследований пониженное содержание двухвалентных ионов позволяет ускорить процесс электродиализа, поскольку двухвалентные ионы удаляются значительно медленнее одновалентных.

При дальнейшей обработке методом электродиализа, за счет удаления практически всех минеральных веществ, содержание лактозы в УФ-ДМ-фильтрате увеличилось в среднем на 15% по сравнению с содержанием лактозы в исходном УФ-фильтрате мелассы и тем самым доброкачественность мелассы составила свыше 90%. Степень деминерализации УФ-ДМ-фильтрата по сравнению с УФ-фильтратом мелассы также составила свыше 90%. Кроме этого в процессе электродиализной обработки происходит снижение содержания в обрабатываемом сырье белковых компонентов, так массовая доля общего белка в УФ-ДМ-фильтрате мелассы снизилась на 1,9–1,95% по сравнению с УФ-фильтратом мелассы и составила 4,1–5,56% общего белка, степень удаления белковых веществ за счет электродиализа составила 26,5–30%.



Исходная меласса образца № 1 и продукты ее обработки



Исходная меласса образца № 2 и продукты ее обработки

Рисунок 4 – Фотографии образцов мелассы и продуктов ее обработки с использованием ультрафильтрации и электродиализа

Источник: собственная разработка.

В целом, при совместном использовании ультрафильтрации и электродиализа, степень удаления белка составила 58% и 42% для образцов мелассы №1 и №2 соответственно; степень деминерализации – свыше 90%. Наглядные результаты обработки образцов мелассы молочной с использованием методов ультрафильтрации и электродиализа представлены на рисунке 4.

В зависимости от состава продукты обработки мелассы отличаются по цвету и консистенции (рисунок 4). Несмотря на присутствие белка фильтраты мелассы прозрачные в отличие от мелассы исходной и УФ-концентрата мелассы. По мнению А.И. Тамима [11] это объясняется тем, что в фильтрате присутствуют белковые соединения с небольшой молекулярной массой (не больше 50 кДа). Также продукты различаются по плотности, величина которой изменяется в зависимости от состава. Так продукт с большим содержанием лактозы и солей будет иметь большую плотность, по сравнению с продуктом, содержащим еще и белки, исходя из значений плотности компонентов молока: белок – 1451,1 кг/м<sup>3</sup>, лактоза – 1545,0 кг/м<sup>3</sup>, минеральные соли – 3000,0 кг/м<sup>3</sup>.

Поскольку меласса относится к лактозосодержащему сырью, определяющим показателем для нее является доброкачественность (Д) – процентное соотношение лактозы и сухих веществ [2]. Данный показатель в процессе различных обработок мелассы изменяется, что отражено на рисунке 5.

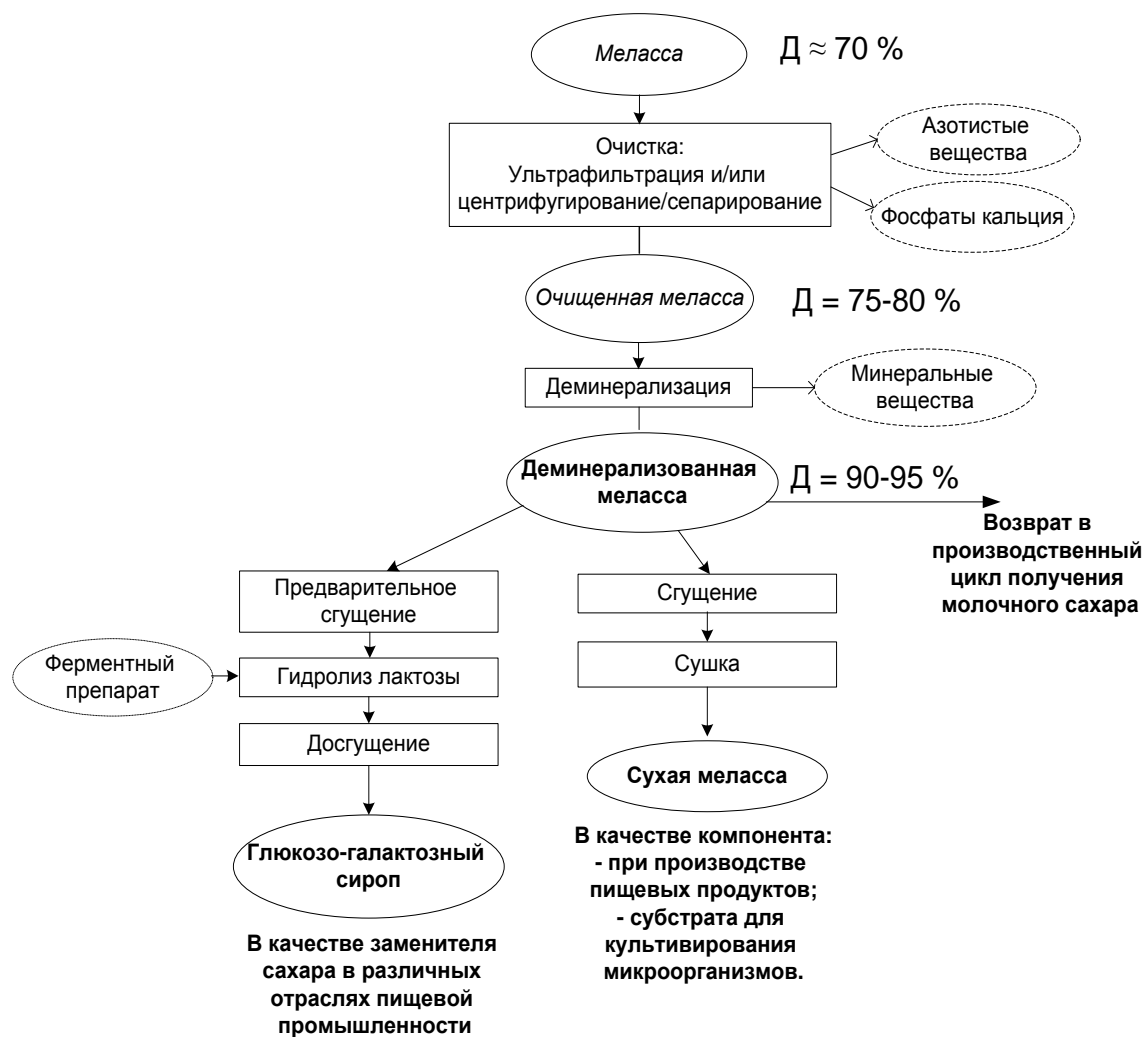


Рисунок 5 – Блок-схема направлений переработки и использования мелассы

Источник: собственная разработка.

Таким образом, совместное применение баро- и электромембранных методов обработки мелассы молочной позволяет повысить ее доброкачественность в среднем на 20%, что расширяет возможности ее дальнейшего использования.

В зависимости от технологической оснащенности конкретное предприятие самостоятельно определяет наиболее выгодное направление дальнейшей переработки или применения деминерализованной мелассы.

Цена за пищевой молочный сахар в среднем составляет 2 000 долл/т (данные на октябрь 2017 года). Отпускная цена мелассы, в которой массовая доля лактозы в сухом веществе в зависимости от технологии колеблется от 12 до 25%, составляет не более 1 руб./т. Не трудно рассчитать, что разумная переработка мелассы молочной, даже с учетом основных операционных расходов на ее очистку и деминерализацию, обоснована с точки зрения экономики и позволяет превратить, казалось бы, «кормовой» продукт в прибыльный.

**Заключение.** Анализ компонентного состава и физико-химических свойств образцов мелассы, полученных при производстве молочного сахара по различным технологиям, показал, что меласса является ценным лактозосодержащим сырьем, содержащим от 15 до 25% лактозы, но повышенное содержание минеральных солей и азотистых веществ (белковых составляющих) затрудняет ее дальнейшее использование без соответствующей обработки.

Совместное использование ультрафильтрации и электродиализа позволяет снизить содержание азотосодержащих соединений на 58% и 42% для образцов мелассы №1 и №2 соответственно и минеральных веществ свыше 90% для каждого из образцов.

Обработка мелассы в виде предварительной очистки от азотистых веществ, посредством ультрафильтрации, а также проведения деминерализации, дает возможность в дальнейшем использовать мелассу:

- в производстве молочного сахара (возврат в технологический цикл);
- в жидком и сухом виде, как компонент при производстве пищевых (мороженое, кондитерские изделия) и кормовых продуктов (ЗЦМ) и добавок;
- в качестве компонента субстрата для культивирования микроорганизмов.

В любом случае следует понимать, что переработка побочного продукта производства молочного сахара – мелассы – возможность получения дополнительной прибыли за счет повышения эффективности производства, а отгрузка продукции на кормовые цели – самое простое решение, но не всегда выгодное.

### Список использованных источников

1. Храпцов, А.Г. Молочный сахар. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
2. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 352 с.
3. Синельников, Б.М. Лактоза и ее производные / Б.М. Синельников [и др.]. науч. ред. акад. РАСХН А.Г. Храпцов. – СПб.: Профессия, 2007. – 768 с.
4. Евдокимов, И.А. Обработка молочного сырья мембранными методами / И.А. Евдокимов [и др.] // Молочная промышленность. – 2012. – № 2. – с. 34–37.
5. Золоторева, М.С. Технология молочного сахара и его аналогов с применением мембранных и ионообменных процессов / М.С. Золоторева [и др.] // Молочная промышленность. – 2016. – № 11. – с.
1. Hramcov, A.G. Molochnyj sahar [Milk sugar]. – M.: Agropromizdat, 1987. – 224 s.
2. Gorbatova, K.K. Fiziko-himicheskie i biokhimicheskie osnovy proizvodstva molochnyh produktov [Physicochemical and biochemical basis of production of dairy products]. – Spb.: GIORД, 2004. – 352 s.
3. Sinel'nikov, B.M. Laktoza i ee proizvodnye [Lactose and its derivatives] / B.M. Sinel'nikov [i dr.]. nauch. red. akad. RASHN A.G. Hramcov. – Spb.: Professija, 2007. – 768 s.
4. Evdokimov, I.A. Obrabotka molochnogo syr'ja membrannymi metodami [Processing of milk raw materials by membrane methods] / I.A. Evdokimov [i dr.] // Molochnaja promyshlennost'. – 2012. – № 2. – с. 34–37.
5. Zolotoreva, M.S. Tehnologija molochnogo sahara i ego analogov s primeneniem membrannyh i ionoobmennyh processov [Technology of milk sugar and its analogues with the use of membrane and ion-

19–20.

6. Дымар, О.В. Опыт переработки молочной мелассы / Переработка молока. – 2012. – № 11. – с.12–14.

7. Фетисов, Е.А. Мембранные и молекулярно-ситовые методы переработки молока / Е.А. Фетисов, А.П. Чагаровский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 272 с.

8. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. изд. вт. перераб. М.: Наука. – 1976. – 279 с.

9. Пустыльник, Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений/ Е.И. Пустыльник. – М.: Наука, 1968. – 288 с.

10. Применение средств ЭВМ при обработке активного эксперимента / сост. А.Н. Гайдадин, С.А. Ефремова; ВолгГТУ. – Волгоград, 2008. – 16 с.

11. Тамим, А.И. Мембранные технологии в производстве напитков и молочных продуктов / А.И. Тамим. – СПб.: Профессия, 2016. – 420 с.

exchange processes] / M.S. Zolotoreva [i dr.] // Molochnaja promyshlennost'. – 2016. – № 11. – с. 19–20.

6. Dymar, O.V. Opyt pererabotki molochnoj melassy [Milk processing experience] / Pererabotka moloka. – 2012. – № 11. – s.12–14.

7. Fetisov, E.A. Membrannye i molekulyarno-sitovye metody pererabotki moloka [Membrane and molecular sieve methods for processing milk] / E.A. Fetisov, A.P. CHagarovskij. – M.: Agropromizdat, 1991. – 272 s.

8. Adler, Ju.P. Planirovanie jeksperimenta pri poiske optimal'nyh uslovij [Planning an experiment when searching for optimal conditions] / Ju.P. Adler, E.V. Markova, Ju.V. Granovskij. izd. vt. pererab. M.: Nauka. – 1976. – 279 s.

9. Pustyl'nik, E.I. Statisticheskie metody analiza i obrabotki nablyudenij [Statistical methods of analysis and processing of observations] / E.I. Pustyl'nik. – M.: Nauka, 1968. – 288 s.

10. Primenenie sredstv EHVM pri obrabotke aktivnogo ehksperimenta [The use of computer facilities in the processing of an active experiment] / sost. A.N. Gajdadin, S.A. Efremova; VolgGTU. – Volgograd, 2008. – 16 s.

11. Tamim, A.I. Membrannye tekhnologii v proizvodstve napitkov i molochnyh produktov [Membrane technology in the production of beverages and dairy products] / A.I. Tamim. – SPb.: Professiya, 2016. – 420 s.

*Л.Л. Богданова, к.т.н., И.Б. Фролов*  
*Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРИГОДНОСТЬ МОЛОКА ОВЕЦ ПОРОДЫ ЛАКАУНЕ ДЛЯ СЫРОДЕЛИЯ**

*L. Bahdanava, B. Frolov*  
*Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## **THE STUDY OF THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE SUITABILITY OF MILK SHEEP FOR CHEESE MAKING LACAUNE**

*e-mail: bogdanova\_ll@tut.by, fro12358@mail.ru*

*Исследовано влияние различных технологических факторов (количество вносимой закваски и молокоосвертывающих ферментов, температуры свертывания) на параметры ведения технологического процесса изготовления сыра из овечьего молока.*

*The influence of various technological factors (the amount of the introduced ferment and milk-clotting enzymes, coagulation temperature) on the parameters of the technological process of making cheese from sheep's milk was studied.*

**Ключевые слова:** овечье молоко; сыр.

**Keywords:** sheep milk; cheese.

**Введение.** Интенсификация животноводства в Республике Беларусь позволила выделить овцеводство отдельной отраслью, которая в настоящее время активно возрождается в агропромышленном секторе экономики республики. Если производство шерсти и мяса являются традиционной продукцией овцеводства для республики, то промышленное производство овечьего молока и продуктов его переработки представляет собой новое, ранее не используемое, направление в отрасли. В Республике Беларусь в соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 202 от 20.03.2013 г. была разработана Республиканская программа развития овцеводства на 2013–2015 годы, целью которой являлось развитие овцеводства для удовлетворения потребности населения страны в шерсти, мясе, молоке.

Овечье молоко имеет высокую биологическую ценность, содержит значительное количество незаменимых аминокислот и витаминов. По содержанию питательных веществ, в частности белка и жира, оно превосходит коровье молоко в 1,8 раза [1]. Употребление одного килограмма овечьего молока удовлетворяет суточную потребность человека в жирах, белках, витаминах и минеральных веществах [2]. По сравнению с коровьим молоком протеин овечьего молока лучше усваивается организмом человека [3]. Структура переработки овечьего молока в мире такова, что около 50% его перерабатывается на кисломолочные продукты, 40% на сыр и 10% на масло, однако в Европе около 70% молока перерабатывается в сыр и 30% – в кисломолочные продукты. Основное производство сыра из овечьего молока сосредоточено в странах Азии (около 20% от объема производимых сыров) и Европы (около 4%). Из овечьего молока изготавливают разнообразные виды сыров: с голубой и белой плесенью, рассольные, мягкие, твердые, сыры из овечьей сыворотки [4].

В Республике Беларусь до недавнего времени отсутствовала нормативно-техническая база, позволяющая организовать выпуск молочной продукции из овечьего молока. В 2016 году РУП «Институт мясо-молочной промышленности» инициировано проведение работ по выполнению задания государственной программы научных



исследований «Агропромкомплекс», в рамках выполнения которого разработана нормативно-техническая документация на молоко овечьё заготавливаемое, молоко овечьё питьевое и продукты кисломолочные из овечьего молока. Системных исследований, направленных на изучение технологических особенностей переработки овечьего молока для сыроделия у нас не проводилось. В связи с этим целесообразным являются исследования по изучению возможности использования овечьего молока для производства сыра.

**Цель работы** – исследование влияния наиболее значимых технологических факторов (температуры пастеризации, количества вносимой закваски и молокосвертывающих ферментов, температуры свертывания) на параметры технологического процесса производства сыра из овечьего молока.

**Материалы и методы исследований.** В работе использовали следующее *сырье и материалы*: молоко-сырье, полученное от овец породы лакауне, сыворотка из овечьего молока, молоко-сырье коровье, заквасочные культуры, молокосвертывающие ферментные препараты.

Титруемую кислотность определяли по ГОСТ 3624, плотность молока – по ГОСТ 3625. Массовую долю влаги и сухого вещества сыра определяли по ГОСТ 3626, белка – по ГОСТ 23327, жира – по ГОСТ 5867, лактозы – по ГОСТ 29248. Определение БГКП и КМАФАнМ – по ГОСТ 9225.

Вязкость молочной смеси в процессе образования сгустка, после добавления различных молокосвертывающих препаратов, определяли на ротационном вискозиметре Brookfield LVDV-II+Pro по степени закручивания калибровочной пружины, которая с периодичностью 1 мин измерялась датчиком угла вращения при вращении внутреннего ротора (шпинделя 61) в тестируемой жидкости с постоянной скоростью вращения 150 об/мин. Предел прочности молочного сгустка на сжатие определяли следующим образом: на поверхности сгустка располагали металлическую пластину диаметром 50 мм, на которую помещали груз различной массы. В процессе исследований измеряли пороговую величину постоянного механического воздействия, превышение которого приводило к необратимой деформации сгустка.

*Используемое оборудование*: лабораторный сыроизготовитель, сыродельные формы из полимерных материалов, электроплита ЭПЧ 2,2, шкаф сушильный HS 61A, магнитная мешалка MM2A, рН-метр HI 8314, ультратермостат U2, весы ВСЛ-400/1, термостат воздушный ХТ-3/40, холодильник ШВУ-0,4-1,3-20, весы EW 6200, вискозиметр Brookfield LVDV-II+Pro.

**Результаты и их обсуждение.** На первом этапе работ исследовали различия в динамике изменения вязкости коровьего и овечьего молока в процессе образования сгустка при температуре 32°C после добавления молокосвертывающего ферментного препарата «Kalase» в количестве 16 см<sup>3</sup>/100 дм<sup>3</sup>. Овечьё молоко-сырье имело следующие характеристики: массовая доля сухих веществ – 18,2%, массовая доля жира – 6,5%, массовая доля белка – 5,3%, титруемая кислотность – 26°Т, плотность – 1034 кг/м<sup>3</sup>, активная кислотность перед свертыванием – 6,63 ед. рН, динамическая вязкость (при 20°C) – 0,0071 Па·с. В качестве контроля использовали коровье молоко со следующими характеристиками: массовая доля сухих веществ – 12,3%, массовая доля жира – 3,8%, массовая доля белка – 3,0%, титруемая кислотность – 18°Т, плотность – 1027 кг/м<sup>3</sup>, активная кислотность перед свертыванием – 6,55 ед. рН, динамическая вязкость (при 20 °C) – 0,00572 Па·с. На рисунке 1 представлены результаты измерений.

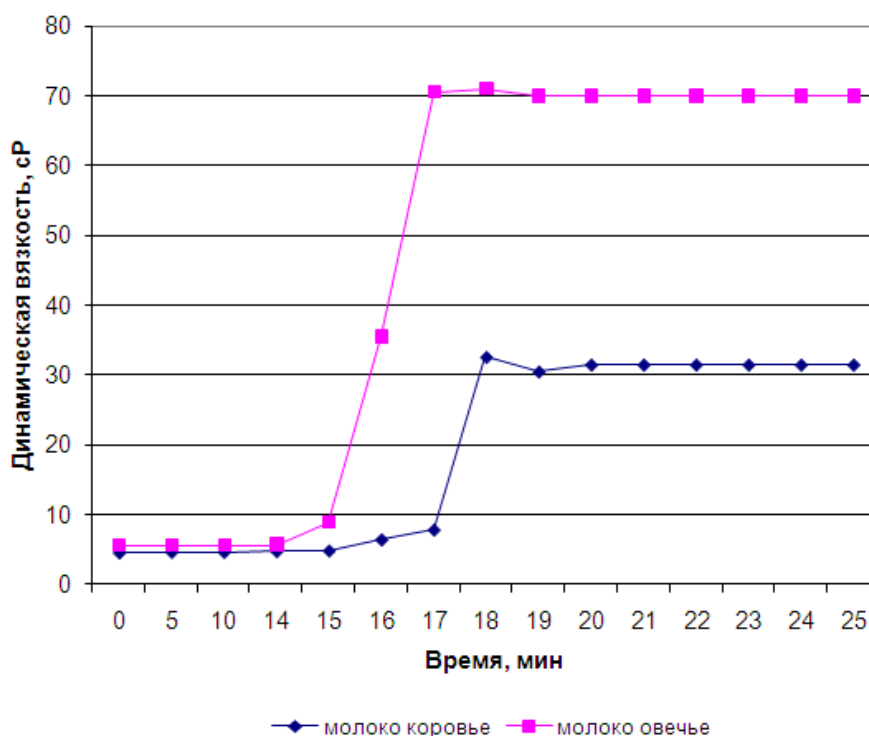


Рисунок 1 – Изменение динамической вязкости молока  
Источник: собственная разработка.

Установлено, что процесс свертывания молока характеризовался следующими показателями: продолжительность индукционного периода – 14 мин и 15 мин для овечьего и коровьего молока соответственно, продолжительность стадии флокуляции – 3 мин для обоих видов молока, время достижения геля точки – 17 мин и 18 мин. Таким образом, показатели процесса свертывания овечьего и коровьего молока не имели существенных отличий.

Динамическая вязкость овечьего молока в гель-точке, характеризующая плотность сгустка, при свертывании препаратом «Kalase» в 2,2 раза превышала соответствующее значение этого показателя для коровьего молока. Об этом же свидетельствуют результаты исследований прочности сгустка на сжатие при свертывании овечьего и коровьего молока. Установлено, что предел прочности сгустка из овечьего молока на сжатие после свертывания молокосвертывающим ферментным препаратом «Kalase» в дозировке  $16 \text{ см}^3/100 \text{ дм}^3$  составляет  $4,448 \text{ г/см}^2$ , а из коровьего – только  $1,792 \text{ г/см}^2$ , что в 2,5 раза меньше в сравнении с овечьим молоком.

Следующий этап работ предусматривал изучение влияния различных доз внесения молокосвертывающих ферментных препаратов на характеристики сгустка, полученного при свертывании овечьего молока. Для исследований выбраны следующие молокосвертывающие ферментные препараты: натуральный сычужный препарат «Kalase» («CSK», Нидерланды), препарат на основе микробной протеазы «Fromase» («DSM», Нидерланды), сычужный препарат «БелРен», рекомбинантный препарат «МаксиБел», препарат на основе микробной протеазы «МикроБел» («РеннетПродукт», РБ). Так как сгусток из овечьего молока обладает более высокой прочностью, чем из коровьего, дозы внесения молокосвертывающих ферментных препаратов для овечьего молока были уменьшены на 10, 20, 30, 40 и 50% в сравнении с дозами внесения, рекомендуемыми для коровьего молока. В процессе исследований определяли время образования геля-точки, прочность сгустка на сжатие, характеристику сгустка до и после разрезки. Данные исследований представлены на рисунке 2 и в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели и характеристика сгустка

Ферментный препарат	Доза внесения, см <sup>3</sup> /100 дм <sup>3</sup>	Показатель или характеристика		
		Время достижения гель-точки, мин	Предел прочности сгустка, г/см <sup>2</sup>	Характеристика сгустка
«Kalase»	18,0	15	8,321	Сгусток очень плотный. Синерезис и вымешивание затруднены
	16,2	16	7,537	Сгусток плотный. Синерезис и вымешивание затруднены
	14,4	18	6,753	Сгусток умеренно плотный. Синерезис нормальный
	12,6	20	5,962	Сгусток умеренно плотный. Синерезис нормальный
	10,8	26	5,185	Сгусток очень мягкий, разрушается при обработке. Синерезис затруднен.
	9,0	Сгусток не образуется через 50 мин		
«МаксиБел»	6,0	17	7,146	Сгусток умеренно плотный. Синерезис нормальный
	5,4	18	6,753	Сгусток умеренно плотный. Синерезис нормальный
	4,8	Сгусток не образуется через 50 мин		
«Fromase»	5,0	22	6,486	Сгусток умеренно плотный. Синерезис нормальный
	4,5	25	5,722	Сгусток мягкий. Синерезис нормальный
	4,0	26	4,703	Сгусток мягкий. Синерезис нормальный
	3,5	36	3,174	Сгусток очень мягкий, разрушается при обработке. Синерезис затруднен.
	3,0	Сгусток не образуется через 50 мин		
«БелРен»	7,0	23	7,250	Сгусток умеренно плотный. Синерезис нормальный
	6,3	27	6,232	Сгусток умеренно плотный. Синерезис нормальный
	5,6	30	5,213	Сгусток мягкий. Синерезис нормальный
	4,9	34	4,448	Сгусток мягкий. Синерезис нормальный
	4,2	40	3,175	Сгусток очень мягкий, разрушается при обработке. Синерезис затруднен.
«МикроБел»	6,0	25	6,232	Сгусток умеренно плотный. Синерезис нормальный
	5,4	29	4,194	Сгусток мягкий. Синерезис нормальный
	4,8	36	3,175	Сгусток мягкий. Синерезис нормальный
	4,2	43	2,155	Сгусток очень мягкий, разрушается при обработке. Синерезис затруднен.
	3,6	Сгусток не образуется через 50 мин		

Источник: собственная разработка.

Анализ полученных результатов свидетельствовал о следующем. Наибольшим пределом прочности после внесения исходного количества фермента обладал сгусток, полученный при свертывании овечьего молока препаратом «Kalase», а наименьшим – препаратом «МикроБел». Кроме того, при уменьшении дозы внесения препарата «Kalase» на 30% в сравнении с исходной прочностью сгустка снижалась в 1,4 раза, в то время как при свертывании препаратом «МикроБел», при уменьшении дозы внесения в указанных пределах, прочность сгустка снижалась в 2,9 раза в сравнении с исходной. Использование ферментного препарата «Kalase» приводило к самому быстрому свертыванию молока: время достижения гель-точки при использовании его в исходной концентрации составило 15 мин, в то время как для препарата «МикроБел» – 25 мин.

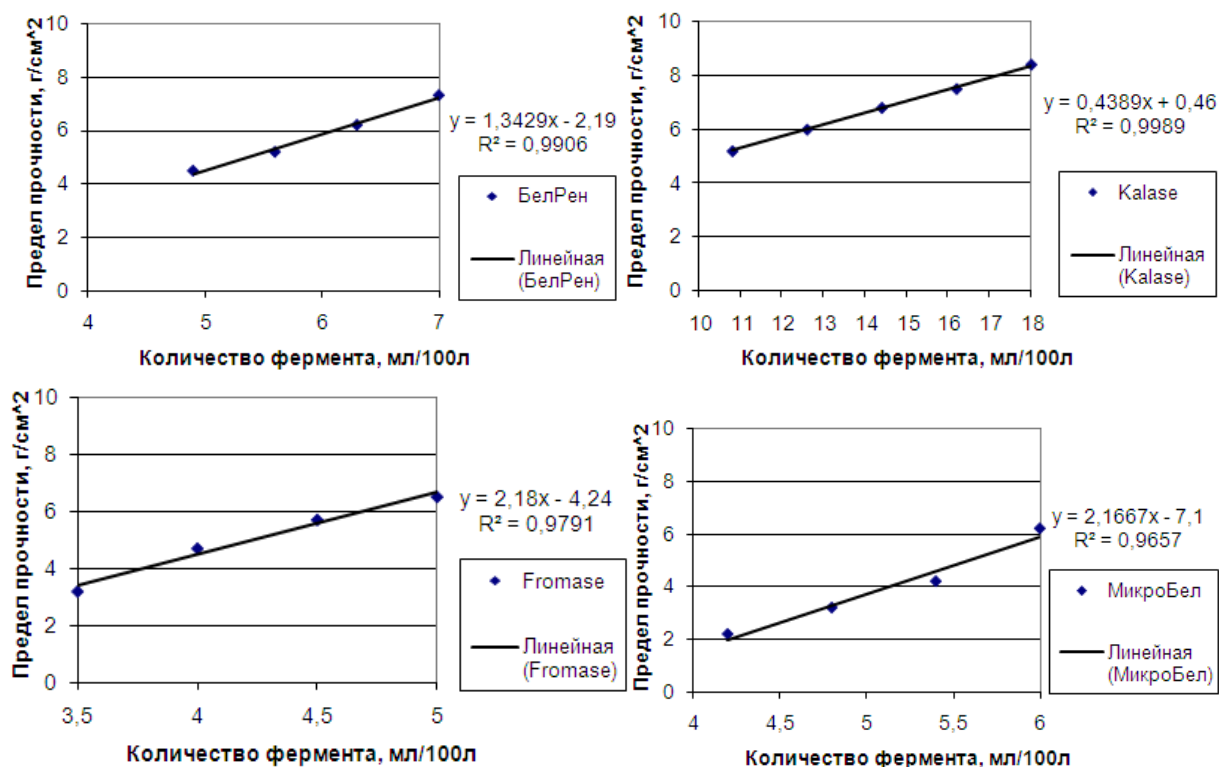


Рисунок 2 – Изменение предела прочности сгустка в зависимости от вида и количества внесения молокосвертывающего ферментного препарата

Источник: собственная разработка.

Анализ свойств полученных сгустков, синерезиса сыворотки после разрезки и обработки зерна позволил сделать следующие выводы. При использовании препарата «Kalase» для свертывания овечьего молока его доза внесения должна составлять 12–15 см<sup>3</sup>/100 дм<sup>3</sup>. Использование меньших дозировок приводит к образованию очень слабого сгустка, не поддающегося обработке, а внесение препарата в количестве 16–18 см<sup>3</sup>/100 дм<sup>3</sup> приводит к образованию излишне плотного сгустка и затруднению синерезиса при разрезке сгустка и вымешивании зерна. При использовании препарата «Максibel» для свертывания овечьего молока его дозировка внесения должна составлять 5–6 см<sup>3</sup>/100 дм<sup>3</sup>, использование меньших дозировок не приводит к образованию сгустка. При использовании препарата «Fromase» для свертывания овечьего молока его доза внесения должна составлять 4–5 см<sup>3</sup>/100 дм<sup>3</sup>, использование меньшей дозировки приводит к образованию слабого сгустка, не поддающегося обработке. При использовании препарата «БелРен» для свертывания овечьего молока его доза внесения должна составлять 6–7 см<sup>3</sup>/100 дм<sup>3</sup> для изготовления полутвердых сыров и 4,5–5,5 см<sup>3</sup>/100 дм<sup>3</sup> для изготовления мягких сыров. В случае использования препарата «МикроБел» дозировка его внесения должна составлять 5–6 см<sup>3</sup>/100 дм<sup>3</sup>.

Проведены исследования по изучению влияния температуры пастеризации овечьего молока на параметры ведения технологического процесса изготовления сыра. Температура пастеризации молока устанавливалась в следующих пределах: 70°C (вариант 1), 75°C (вариант 2) и 80°C (вариант 3). Исходное овечье молоко имело следующие показатели: массовая доля сухих веществ 17,0%, массовая доля жира – 5,6%, массовая доля белка – 5,42%, титруемая кислотность – 25°Т, плотность – 1034 кг/м<sup>3</sup>. Параметры ведения технологического процесса изготовления опытных образцов сыров и физико-химические показатели сыра после самопрессования и молочной сыворотки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры технологического процесса изготовления сыра, физико-химические показатели сыра и сыворотки

Параметры или показатели	Значение для варианта		
	1	2	3
Количество молока, кг	5,0	5,0	5,0
Температура пастеризации, °С	70	75	80
Температура перед свертыванием, °С	33	33	33
Используемая закваска, г: Тв-М	0,2	0,2	0,2
Продолжительность активизации, мин	15	15	15
Кислотность перед свертыванием, ед. рН	6,42	6,40	6,38
Молокосвертывающий препарат и доза внесения, см <sup>3</sup>	«Kalase» 0,8		
Температура свертывания, °С	32	32	32
Время достижения гель-точки, мин	15	15	16
Продолжительность свертывания, мин	30	30	30
Предел прочности сгустка на сжатие, г/см <sup>2</sup>	5,21	4,19	2,92
Продолжительность разрезки сгустка и постановки зерна, мин	10	10	10
Вымешивание, мин	20	20	20
Кислотность сыворотки в конце обработки, ед рН	6,16	6,15	6,15
Кислотность сыра в начале самопрессования, ед. рН	6,15	6,15	6,15
Продолжительность самопрессования, ч	5	5	5
Кислотность сыра в конце самопрессования, ед рН	5,65	5,68	5,65
Масса сыра после самопрессования, кг	1,26	1,33	1,48
Массовая доля влаги в сыре, %	56,3	56,6	60,6
Массовая доля жира в сухом веществе сыра, %	44,5	44,8	41,9
Массовая доля белка в сыре, %	17,3	17,8	15,7
Массовая доля казеина в сыре, %	14,81	14,71	12,88
Массовая доля лактозы в сыре, %	3,49	3,30	3,13
Содержание кальция в сыре, мг/кг	2741	2605	2423
Массовая доля сухих веществ сыворотки, %	8,8	8,1	7,9
Массовая доля жира в сыворотке, %	0,1	0,1	0,2
Массовая доля лактозы в сыворотке, %	5,16	5,16	5,63
Массовая доля белка в сыворотке, %	1,68	1,60	1,33

Источник: собственная разработка.

В результате анализа полученных данных установлено следующее. Процесс нарастания активной кислотности молока, сыворотки и сыра в процессе самопрессования не выявил существенных отличий между различными вариантами. Время достижения гель-точки при свертывании молока с различной температурой пастеризации было примерно одинаковым. Прочность сгустка на сжатие с повышением температуры пастеризации снижалась: в третьем варианте (температура пастеризации 80°С) сгусток был в 1,8 раза менее прочным, чем в первом варианте (температура пастеризации 70°С). Анализ свойств полученных сгустков, синерезиса сыворотки после разрезки и обработки зерна позволил сделать следующие выводы. При использовании температуры пастеризации 70°С сгусток получается слишком плотным. После разрезки такого сгустка синерезис сыворотки в начале обработки затруднен, однако после 10 мин обработки сыворотка отделялась хорошо. При использовании температуры пастеризации 75°С сгусток был умеренно плотным, после разрезки сгустка сыворотка сразу хорошо отделялась. При использовании температуры пастеризации 80°С сгусток получился нежный, сыворотка после разрезки отделялась плохо, в процессе обработки зерно разрушалось. Сыр, изготовленный из молока с температурой пастеризации 80°С, имел повышенное содержание влаги, обладал творожистой, несвязанной консистенцией.

Исследованы микробиологические показатели сырого овечьего молока. В результате установлено, что в молоке-сырье овец породы лакауне отсутствуют ферменты фосфатаза и пероксидаза, следовательно, косвенные показатели оценки

эффективности его пастеризации по разрушению указанных ферментов неприемлемы. Следовательно, эффективность тепловой обработки должна выражаться степенью снижения бактериальной обсемененности. Микробиологические показатели сырого и пастеризованного при различных температурных режимах овечьего молока приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Микробиологические показатели молока овец породы лакауне

Показатель	Вариант и значение для молока			
	Сырое	Пастеризованное при 70 °С	Пастеризованное при 75 °С	Пастеризованное при 80 °С
КМАФАнМ, КОЕ/г	$8,3 \cdot 10^6$	$4,0 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^1$	$1,4 \cdot 10^2$
БГКП	обн. в 0,001 г	не обн. в 0,01 г	не обн. в 0,01 г	не обн. в 0,01 г

Источник: собственная разработка.

Установлено, что количество мезофильных анаэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов после пастеризации снижается более чем на 99,995% независимо от используемой температуры пастеризации. Температура пастеризации от 70 до 80°С является достаточно эффективной для подавления бактерий группы кишечной палочки.

Кроме того, при изучении физико-химических показателей сыворотки, полученной при изготовлении сыра из овечьего молока, пастеризованного при различных температурных режимах, установлено, что содержание белка в сыворотке в варианте с температурой пастеризации 80°С было на 20% меньше, чем в сыворотке, полученной из молока с температурой пастеризации 70–75°С. Количество белковых отложений на поверхности сыроизготовителя (при пастеризации молока непосредственно в емкости) при температуре пастеризации молока 80°С превышает в 3 раза аналогичный показатель при температуре пастеризации 70–75°С. Содержание кальция в сыре с повышением температуры пастеризации на 5°С снижалось на 5–7%.

Таким образом, установлено, что наиболее приемлемой температурой пастеризации молока-сырья овец породы лакауне для изготовления сыров является диапазон 70–75°С. Использование более высоких температур пастеризации приводит к порокам консистенции сыра, нарушению оптимальных технологических параметров производства, чрезмерному отложению белковых фракций молока на поверхности сыродельного оборудования.

С целью корректировки необходимой дозы внесения заквасочных культур при изготовлении мягких сыров из овечьего молока проведены параллельные лабораторные выработки мягкого сыра из овечьего и из коровьего молока с добавлением сухой лиофилизированной закваски лактококков ТВ-М из расчета 1 ЕА/100 дм<sup>3</sup> молока. Характеристики используемого сырья: овечьего молока - массовая доля сухих веществ – 17,0%, массовая доля жира – 5,6%, массовая доля белка – 5,4%, титруемая кислотность – 26°Т, активная кислотность перед свертыванием – 6,61 ед. рН; коровьего молока – массовая доля сухих веществ – 12,3%, массовая доля жира – 3,7%, массовая доля белка – 3,1%, титруемая кислотность – 18°Т, активная кислотность перед свертыванием – 6,55 ед. рН. Параметры ведения технологического процесса производства мягкого сыра: температура пастеризации молока – 70°С, температура свертывания – 32°С, количество внесенного молокосвертывающего препарата «Kalase» – 15 см<sup>3</sup>/100 дм<sup>3</sup>, продолжительность свертывания – 35 мин, продолжительность разрезки и постановки зерна – 15 мин, размер сырного зерна – 10–15 мм, продолжительность вымешивания (обсушки) зерна – 15 мин, продолжительность формования – 15 мин, продолжительность самопрессования – 15 ч, продолжительность посолки – 4 ч.

В сыре после самопрессования и после 10 суток хранения определяли содержание молочнокислых микроорганизмов. Установлено, что содержание молочнокислых микроорганизмов соответствовало следующим значениям: в сыре из овечьего молока: после самопрессования –  $1,2 \cdot 10^8$  КОЕ/г, после 10 суток хранения –  $5,3 \cdot 10^8$  КОЕ/г; в сыре из коровьего молока: после самопрессования –  $2,0 \cdot 10^8$  КОЕ/г, после 10 суток хранения –  $8,1 \cdot 10^8$  КОЕ/г. Полученные результаты свидетельствуют о том, что динамика развития заквасочных культур в мягких сырах из овечьего и коровьего молока не имеет существенных отличий и корректировки дозы внесения заквасочных культур при изготовлении сыра из овечьего молока в сравнении с коровьим молоком не требуется.

С целью проведения сравнительного анализа параметров протекания технологического процесса изготовления сыра, осуществлены экспериментальные выработки мягких сыров из овечьего и коровьего молока. В опытном варианте исходным сырьем являлось цельное овечье молоко, а в контрольном – цельное коровье молоко. Основные физико-химические показатели овечьего молока: массовая доля сухих веществ 18,2%, массовая доля жира – 6,5%, массовая доля белка – 5,3%, титруемая кислотность – 25°Т, плотность – 1034 кг/м<sup>3</sup>; коровьего молока: массовая доля сухих веществ – 12,2%, массовая доля жира – 3,7%, массовая доля белка – 3,0%, титруемая кислотность – 18°Т, плотность – 1027 кг/м<sup>3</sup>.

Установлено, что динамика нарастания активной кислотности молока, сыворотки и сыра в процессе самопрессования не имеет существенных отличий между вариантами. Время достижения гель-точки при свертывании коровьего молока было более продолжительным, чем для овечьего молока, а прочность сгустка на сжатие овечьего молока превышала аналогичный показатель контрольного варианта в 2,5 раза.

Исследованы физико-химические показатели молока, сыворотки и сыра после самопрессования, а также показатели, характеризующие материальный баланс и степень перехода составных частей молока в сыр. Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели молока, сыворотки и сыра

Показатель	Значение для молока	
	овечьего	коровьего
Масса молока, кг	2,0	2,0
Массовая доля сухих веществ молока, %	17,3	12,2
Масса сухих веществ молока, кг	0,346	0,244
Массовая доля сухих веществ сыворотки, %	8,45	6,72
Массовая доля жира в сыворотке, %	0,2	0,2
Массовая доля белка в сыворотке, %	1,60	1,00
Масса сыра после самопрессования, кг	0,45	0,32
Массовая доля сухих веществ в сыре, %	47,8	41,0
Масса сухих веществ сыра, кг	0,215	0,131
Степень перехода составных частей молока в сыр, %	62,1	53,7
Выход сыра, кг/100 кг молока	22,5	16,0

Источник: собственная разработка.

Как свидетельствуют полученные результаты, выход мягкого сыра из овечьего молока превышает аналогичный показатель для коровьего молока в 1,4 раза. Степень перехода составных частей молока в сыр в варианте, изготовленном из овечьего молока, была на 16% выше в сравнении с контрольным вариантом. Установлено, что в сыворотке, полученной при изготовлении сыра из овечьего молока, содержится больше сухих веществ (на 26%) и белка (на 60%) в сравнении с сывороткой, полученной при изготовлении сыра из коровьего молока.

С учетом результатов, полученных в ходе проведения лабораторных исследований и экспериментальных выработок сыра, были разработаны проекты технических условий на мягкий сыр из овечьего молока и технологической инструкции по его изготовлению.

**Заключение.** Анализ результатов, полученных в ходе проведения исследований, позволил сделать вывод о том, что овечьё молоко является высокотехнологичным сырьём для изготовления сыра, а продукт его переработки (сыворотка) является ценным компонентом для дальнейшего возможного использования.

### Список использованных источников

1. Данкверт, С.А. Овцеводство стран мира: справ.-учеб. пособие, 2 ч. / С.А. Данкверт, А.М. Холманов, О.Ю. Осадчая. – М., 2011. – 550 с.
2. Погосян, Г.А. Состояние и динамика производства молока овец в мире / Г.А. Погосян, А.И. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – № 1. – С. 34–36.
3. Абакаров, А.А. Доение овец и переработка молока / А.А. Абакаров, Ш.М. Магомедов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015– № 3(34). – С. 19–20.
4. Расчет рецептур и разработка технологической схемы производства альбуминового сыра «Урда» для промышленных предприятий / О.Я. Билык [и др.] // Науковий вісник львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2017. – 19/75. – С. 65–71.
1. Dankvert, S.A. Ovcevodstvo stran mira [Sheep breeding of the countries of the world]: sprav.-ucheb. posobie, 2 ch. / S.A. Dankvert, A.M. Holmanov, O.Ju. Osadchaja. – M., 2011. – 550 s.
2. Pogosjan, G.A. Sostojanie i dinamika proizvodstva moloka ovec v mire [The state and dynamics of the production of sheep's milk in the world] / G.A. Pogosjan, A.I. Erohin // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. – 2013. – № 1. – S. 34–36.
3. Abakarov, A.A. Doenie ovec i pererabotka moloka [Sheep milking and milk processing] / A.A. Abakarov, Sh.M. Magomedov // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2015– № 3(34). – S. 19–20.
4. Raschet receptur i razrabotka tehnologicheskoy shemy proizvodstva al'buminovogo syra «Urda» dlja promyshlennyh predpriyatij [Calculation of formulas and development of a technological scheme for the production of albumin cheese "Urda" for industrial enterprises] / O.Ja. Bilyk [i dr.] // Naukovij visnik l'vivs'kogo nacional'nogo universitetu veterinarnoї medicini ta biotehnologij imeni S.Z. Izhic'kogo. – 2017. – 19/75. – S. 65–71.



*Н.В. Новгородская, к.с.-х.н., доцент  
Винницкий национальный аграрный университет, Винница, Украина*

## ФАКТОРЫ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СЫРОПРИГОДНОСТЬ МОЛОКА

*N. Novgorodska  
Vinnytsia National Agricultural University, Vinnytsya, Ukraine*

## FACTORS DETERMINING MILK APPLICABILITY TO CHEESE MAKING

*e-mail: super-nadia1971n@ukr.net*

*В статье изучены факторы влияния паратиповых факторов на сыропригодность молока и разработаны меры по ее улучшению.*

*Самой большой проблемой ресурсного обеспечения сыродельной области остается низкое качество молока изготавливаемой продукции.*

*Главное условие сыропригодности молока – это способность его быстро сворачиваться под действием ферментов с образованием плотного сгустка, хорошо отделять сыворотку и удерживать жир. Кроме того, молоко должно быть благоприятной средой для развития микрофлоры, необходимой для формирования органолептических показателей сыров.*

*Сыропригодность молока и качество сыра находятся в значительно большей зависимости от рационов и типов кормления коров, чем другие молочные продукты, поскольку производство сыра базируется на ферментативных и микробиологических процессах, связанных с составом и биологическими свойствами молока.*

*Анализируя качество молока по показателям, которые влияют на сыропригодность, можно наблюдать тенденцию уменьшения содержания жира и белка с марта по август и его увеличение в зимний период.*

*Максимальное значение среднего содержания жира наблюдается в феврале – 3,82%, белка – 3,19% в ноябре. Минимальные значения: жира – 3,33% в июле месяце, белка – 2,81% в марте.*

*Как свидетельствуют результаты исследований, при глубоком охлаждении молока до температуры 2–6°С способность его к сычужному свертыванию заметно ухудшается.*

*Установлено, что для сыропроизводства лучшим является молоко, полученное на 3–6-м месяце лактации коров. Оно быстро свертывается под действием сычужного фермента, сгусток получается плотным и эластичным, требуется меньше времени для его обработки.*

*В стойловый период исключить чрезмерную порцию силоса, что ухудшает органолептические показатели молока, снижает сычужное*

*The influence of paratype factors on milk applicability to cheese making have been researched and measures for their improvement have been developed in the article.*

*The huge problem of resource supply to the cheese-making region is the low quality of the produced milk.*

*The main condition of milk applicability to cheese making is its ability to quickly fold under the action of enzymes forming a dense bunch and separating the whey and keeping the fat. In addition, milk should be a favorable environment for the development of microflora necessary for the formation of organoleptic indicators of cheeses.*

*Milk applicability to cheese making and cheese quality are much more dependent on rations and types of cow feeding than other dairy products because cheese production is based on enzymatic and microbiological processes related to the composition and biological properties of milk.*

*Analyzing the quality of milk according to the indicators that affect the availability of cheese, it is possible to observe a tendency of the fat and protein content decrease from March to August and its increase in the winter period.*

*The maximum value of the average fat content is observed in February, it is 3.82%. The maximum value of the average protein content is observed in November, it is 3.19%. The minimum values of fat are in July, they are 3.33%, the minimum values of protein are in March, and they are 2.81 %.*

*According to the results of the research, milk ability to rennet coagulation deteriorates noticeably when it is deeply cooled to a temperature of 2-6 °C.*

*It has been established that milk obtained on the 3<sup>rd</sup> – 6<sup>th</sup> month of lactation is the best milk for cheese production. It quickly coagulates under the action of rennet enzyme; the clot is dense and elastic, besides it takes less time to process it.*

*It is recommended to exclude an excessive portion of silage during the stall period because it impairs the organoleptic characteristics of milk, reduces rennet clotting and increases the likelihood of oil-acid bacteria in milk. When performing primary milk*

*свертывание и увеличивает вероятность масляно-кислых бактерий в молоке. При проведении первичной обработки молока исключить глубокое охлаждение и ограничить длительное хранение молока. Предупреждать попадания в сборное молоко примесей молозива, стародойного молока и молока от больных маститом коров. Проводить контроль за содержанием соматических клеток в молоке, чтобы своевременно реагировать на их повышение.*

*processing, eliminate deep cooling and limit the long-term storage of milk. It is necessary to prevent getting into milk of the impurities of colostrum, old-milk and milk from patients with mastitis of cows. It is also recommended to monitor the content of somatic cells in milk in a timely manner to respond to their increase.*

**Ключевые слова:** молоко; сыр; качество; сыропригодность; кормление.

**Keywords:** milk; cheese; quality; applicability to cheese making; feeding.

**Введение.** Переход Украины к рыночной экономике, вступление Всемирную Торговую Организацию (ВТО), европейская интеграция остро составляют вопросы качества продуктов питания и приближения ее к требованиям мировых стандартов. Качество является важнейшим фактором повышения уровня жизни населения, экономической, социальной и экологической безопасности [1].

Особое место среди молочных продуктов отводится сыру. Это легкоусвояемый продукт, содержащий большое количество белков, жиров, минеральных солей и др. Энергетическая ценность 100 г сыра достигает 400 ккал [3].

Самой большой проблемой ресурсного обеспечения сыродельной области остается низкое качество молока изготавливаемой продукции.

К качеству молока, предназначенного для сыроделия, предъявляются особые требования, которые и являются причиной того, что только 30% молока, которое поступает на молокозаводы, можно использовать для изготовления из него сыра. Украинское молоко имеет худшие в мире показатели по количеству белков, микроорганизмов.

Сыропригодность молока – это способность его быстро сворачиваться под действием ферментов с образованием плотного сгустка, хорошо отделять сыворотку и удерживать жир. Кроме того молоко должно быть благоприятной средой для развития микрофлоры, необходимой для формирования органолептических показателей сыров. Массовая доля казеина влияет на сыропригодность молока и выход сыров. При увеличении количества казеина возрастает содержание кальция и фосфора, повышается титруемая кислотность, ускоряется сычужное свертывание, повышается плотность и способность сгустка к синерезису, снижается количество сырной пыли, которая образуется при обработке сгустка, а также потери жира и белка, то есть улучшаются физико-химические показатели молока, как сырья для производства сыров [3].

К качеству сырья в сыроварении предъявляют повышенные требования. Это связано с тем, что качество сыра зависит от качества молока значительно больше, чем какой-либо другой молочный продукт. Молоко, которое используется для производства сыров, должно отвечать требованиям стандарта «Молоко коровье цельное. Требования при закупках» (ДСТУ 3662-97). При этом на сыр можно перерабатывать молоко не ниже I сорта [4].

Сыропригодность молока и качество сыра находятся в значительно большей зависимости от рационов и типов кормления коров, чем другие молочные продукты, поскольку производство сыра базируется на ферментативных и микробиологических процессах, связанных с составом и биологическими свойствами молока.

Молоко непригодное для производства сыра часто получают при неполноценном кормлении коров, введении в рацион однообразных компонентов и большого количества кормов, которые негативно влияют на сыропригодность.

Сычужное свертывание молока подлежит сезонным изменениям: больше молока, поступает в летне-осенний период и значительно меньше в зимне-весенний. Это

объясняется кормовым рационом, который включает зимой и в начале весны силос, а это, в свою очередь, может быть причиной обсеменения молока масляно-кислыми бактериями. В этот период резко возрастает содержание соматических клеток в молоке и снижается способность молока к сычужному свертыванию.

**Цель исследований.** Изучить влияние паратиповых факторов на сыропригодность молока и разработать меры по ее улучшению

**Материалы и методы исследований.** Анализ качества проданного молока по сыропригодности проводили на основе данных производственной лаборатории молочного завода.

Оценку сыропригодности проводили по таким показателям, как:

- содержание и соотношение между жиром и белком, в среднем за каждый месяц;
- количество и характер микрофлоры молока, согласно сычужно-бродильной пробе;

- количество соматических клеток, в среднем за каждый месяц.

Для установления факторов, влияющих на сыропригодность молока, были проведены следующие исследования:

- определение продолжительности свертывания молока под действием сычужного фермента при различных температурах охлаждения молока 8–10°C, 6–8°C, 2–6°C, согласно сычужной пробе (ГОСТ 9225-84) [5];

- влияния продолжительности хранения молока в течение 24, 18 и 6 часов на его сыропригодность, согласно сычужной пробе (ГОСТ 9225-84).

Оценку качества молока на сыропригодность и установления класса молока проводили, руководствуясь требованиями стандарта (таблица 1).

Таблица 1 – Класс молока по сычужно-бродильной пробе

Продолжительность свертывания молока, минут	Класс
Быстрое (до 15 минут)	1
Нормальное (15-40 минут)	2
Медленное (более 40 минут)	3

Источник: ГОСТ 9225-84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа»

Отбор проб и подготовку их к анализу проводили с соблюдением необходимых правил (ГОСТ 13928-84).

**Результаты и их обсуждение.** Анализируя качество молока по показателям, которые влияют на сыропригодность молока, а именно содержание жира и белка в молоке, соотношение между жиром и белком, количество соматических клеток, можно наблюдать тенденцию уменьшения содержания жира и белка с марта по август и его увеличение в зимний период.

Изменение содержания жира и белка в молоке в течение 2017 года приведены на рисунке 1.

Показатели качества проданного молока в 2017 году в среднем за каждый месяц поступлений приведены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что максимальное значение среднего содержания жира наблюдалось в феврале – 3,82%, белка – 3,19% в ноябре. Минимальные значения: жира – 3,33% в июле месяце, белка – 2,81% в марте.

По данным таблицы 2, отношение между жиром и белком в стойловый и пастбищный периоды отличаются, мы видим, что при увеличении содержания жира в молоке в период с января по апрель увеличение белка отстает. Потому в этот период соотношение между жиром и белком выше и колеблется от 1,25 до 1,34. Это нужно учитывать при получении стандартизированной смеси для сыра. Лучшим считается соотношение 1,24 до 1,08.

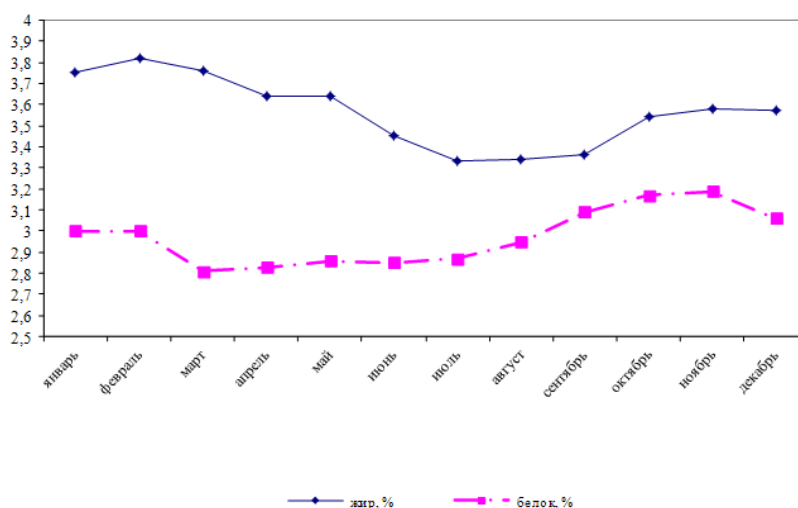


Рисунок 1 – Изменения содержания жира и белка в молоке в течение года, %

Источник: собственные исследования

Таблица 2 – Показатели качества молока

Месяц	Показатели			
	Массовая доля, %		Соотношение между жиром и белком	Содержание соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>
	жиру	белку		
январь	3,75	3,0	1,25	566
февраль	3,82	3,0	1,27	512
март	3,76	2,81	1,34	441
апрель	3,64	2,83	1,28	383
май	3,64	2,86	1,27	428
июнь	3,45	2,85	1,21	309
июль	3,33	2,87	1,16	338
август	3,34	2,95	1,13	331
сентябрь	3,36	3,09	1,09	300
октябрь	3,54	3,17	1,12	383
ноябрь	3,58	3,19	1,15	305
декабрь	3,57	3,06	1,17	313
В среднем	3,57	2,96	1,21	384

Источник: собственные исследования

Исследования о действии температуры охлаждения и продолжительности хранения на сычужное свертывание приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние температуры хранения на сычужное свертывание молока

Температура хранения молока, °С	Продолжительность свертывания, минут	Тип молока
8-10	25	II
6-8	30	II
2-6	46	III

Источник: собственные исследования

Как свидетельствуют результаты исследований, при глубоком охлаждении молока до температуры 2–6°С способность его к сычужному свертыванию заметно ухудшается. Продолжительность свертывания молока увеличилось на 21 минуту, по сравнению с температурой 8–10°С и на 16 минут, по сравнению с температурой 6–8°С.

При этом, снижалась плотность сгустка и ухудшалась энергия кислотообразования. При температуре хранения молока 8–10°С или 6–8°С качество

сгустка и продолжительность свертывания оптимальные для сыроделия, но при температуре 10°C снижается сорт молока по действующему стандарту, поэтому, лучше хранить молоко не ниже 6°C и не выше 8°C. Результаты влияния продолжительности хранения молока приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние продолжительности хранения молока при температуре 8 °С на сычужное свертывание

Продолжительность хранения при 8°C, часов	Продолжительность свертывания молока, минут	Тип молока
24	49	III
18	42	II
6	31	II

Источник: собственные исследования

Полученные данные свидетельствуют, что срок хранения молока 24 часа, даже при оптимальной температуре, также негативно влияет на процесс сычужного свертывания, продолжительность до 49 минут, ухудшается выделение сыворотки. Лучшим оказалось хранения молока при температуре 8°C продолжительностью не более 6 часов. При этом наблюдается оптимальное свертывание молока под действием сычужного фермента – 31 минута, что относит молоко ко второму типу.

Установлено, что для сыропроизводства лучшим является молоко, полученное на 3–6-м месяце лактации коров. Оно быстро свертывается под действием сычужного фермента, сгусток получается плотным и эластичным, требуется меньше времени для его обработки.

Результаты исследования, на какой день после отела можно использовать молоко на производство сыра приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Сыропригодность молока в зависимости от физиологического состояния коров

Физиологическое состояние коров	Продолжительность сычужного свертывания, минут
После отела, дней	-
7	41
10	28
12	23
За 10 дней перед запуском	54

Источник: собственные исследования

Как видно, молозиво плохо поддается воздействию сычужного фермента – продолжительность свертывания, кроме того, имеет недостатки вкуса, которые неизбежно перейдут в сыр, поэтому использовать молоко, по результатам наших исследований, можно на 10–12 день после отела.

Стародойное молоко по этим признакам также не пригодно для сыроделия. Нужно учитывать, что таких коров следует выдаивать отдельно и не смешивать молоко с общим надоем.

**Закключение.** 1. Наряду с молочностью следует осуществлять селекцию на повышение в молоке содержания белка, улучшение его структуры, повышение биологически ценных фракций и сохранения высоких технологических качеств молока.

2. В стойловый период исключить чрезмерную порцию силоса, что ухудшает органолептические показатели молока, снижает сычужное свертывание и увеличивает вероятность масляно-кислых бактерий в молоке.

3. При проведении первичной обработки молока исключить глубокое охлаждение и ограничить длительное хранение молока.

4. Предупреждать попадание в сборное молоко примесей молозива, стародойного молока и молока от больных маститом коров.

5. Проводить контроль за содержанием соматических клеток в молоке, чтобы своевременно реагировать на их повышение.

#### Список использованных источников

1. Анализ ринку молочної галузі України та прогноз його розвитку / Е. І. Чайкова, М. Д. Фощий, // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт» (экономические науки). – Х.: НТУ ХПИ”. – 2016. – № 47 (1219). – С. 26–29.
2. Горбатова, К.К. Химия и физика молока молочных продуктов / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. – СПб. : ГИОРД, 2012. – 155 с.
3. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические физико-химические аспекты / А. В. Гудков. – М.: ЛеЛи принт, 2004. – С. 5.
4. ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». – К.: Держстандарт, 1997. – 7 с.
5. ГОСТ 9225 – 84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. – М.: Стандартиформ, 2009. – 16 с.

1. Analiz rynku molochnoi haluzi Ukrainy ta prohoz yoho rozvytku / E. Y. Chaikova, M. D. Foshchyi, // Vestnyk Natsyonalnoho tekhnicheskoho unyversyteta «Kharkovskiyi polytekhnycheskyi instytut» (ekonomycheskye nauky). – Kh.: NTU KhPY”. – 2016. – № 47 (1219). – S. 26–29.
2. Horbatova, K.K. Khymyia y fyzyka moloka molochnykh produktov / K.K. Horbatova, P.Y. Hunkova. – SPb. : NYORD, 2012. – 155 s.
3. Hudkov, A. V. Syrodelye: tekhnolohycheskye, byolohycheskye fyzyko-khymycheskye aspekty / A. V. Hudkov. – M.: LeLy prynt, 2004. – S. 5.
4. DSTU 3662-97. «Moloko koroviache nezbyrane. Vymohy pry zakupivli». – K.: Derzhstandart, 1997. – 7 s.
5. HOST 9225 – 84 Moloko y molochnyye produkty. Metody mykrobyolohycheskoho analiza. – M.: Standartynform, 2009. – 16 s.

# ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 641.1:637.5.03 (047.31)(476)

Поступила в редакцию 2 мая 2018 года

*А.В. Мелещенко, к.э.н., доцент, Т.А. Савельева, к.в.н., доцент,  
С.А. Гордынец, к.с.-х.н., И.В. Калтович, к.т.н.  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО И ВИТАМИННОГО ПРОФИЛЯ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

*A. Meliaschenya, T. Saveleva, S. Gordynets, I. Kaltovich  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## STUDYING OF THE MINERAL AND VITAMIN PROFILE OF RAW MATERIALS CONTAINING COLLAGEN

*e-mail: aleksmel@tut.by, t.savelyeva@tut.by, otmp210@mail.ru, irina.kaltovich@inbox.ru*

*В статье представлены результаты исследований по изучению минерального и витаминного профиля коллагенсодержащего сырья. Установлено, что коллагенсодержащее сырье является значимым источником железа (до 44,55 мг/100г), селена (до 62,2 мкг/100г), меди (до 0,26 мг/100г), цинка (до 2,11 мг/100г), калия (до 429 мг/100), кальция (до 81 мг/100г), магния (до 22 мг/100г), натрия (до 198 мг/100г), фосфора (до 296 мг/100г), марганца (до 0,1 мг/100г), витаминов В<sub>1</sub> (до 0,08 мг/100г), В<sub>2</sub> (до 0,37 мг/100г), В<sub>5</sub> (до 1,08 мг/100г), В<sub>9</sub> (до 11 мкг/100г), В<sub>12</sub> (до 5,68 мкг/100г), В<sub>3</sub> (PP) (до 8,4 мг/100г), С (до 45,5 мг/100г), позволяющих в значительной степени обеспечить удовлетворение суточной потребности в данных микронутриентах, а также характеризуется приближенным к рекомендуемому соотношением Ca:P – 1:2,0 и 1:0,8 (шкура, уши свиньи и рубец), Ca:Mg – 3,9:1; 3,0:1; 0,7:1 (шкура, уши свиньи и легкие) и Na:K – 1: (0,3–5,1) (селезенка, легкие, шкура, уши свиньи и рубец), что позволит улучшить соотношения данных минеральных элементов в готовых изделиях при частичной замене мясного сырья на коллагенсодержащее.*

**Ключевые слова:** коллагенсодержащее сырье; калий; натрий; кальций; фосфор; железо; цинк; магний; селен; марганец; медь; витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> (PP), В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, С, А, Е; соотношения кальций:фосфор; кальций:магний; натрий:калий; удовлетворение суточных потребностей.

*Results of researches on studying of a mineral and vitamin profile of raw materials containing collagen are presented in article. It is established that raw materials containing collagen are a significant source of iron (up to 44,55 mg / 100g), selenium (up to 62,2 mkg / 100g), copper (up to 0,26 mg / 100g), zinc (up to 2,11 mg / 100g), potassium (up to 429 mg / 100), calcium (up to 81 mg / 100g), magnesium (up to 22 mg / 100g), sodium (up to 198 mg / 100g), phosphorus (up to 296 mg / 100g), manganese (up to 0,1 mg / 100g), B<sub>1</sub> vitamins (up to 0,08 mg / 100g), B<sub>2</sub> (up to 0,37 mg / 100g), B<sub>5</sub> (up to 1,08 mg / 100g), B<sub>9</sub> (up to 11 mkg / 100g), B<sub>12</sub> (up to 5,68 mkg / 100g), B<sub>3</sub> (PP) (up to 8,4 mg / 100g), C (to 45,5 mg / 100g), the satisfaction of daily need for these micronutrients allowing to provide substantially and also is characterized by the confidant to recommended by a ratio Ca:P – 1:2,0 and 1:0,8 (a skin, ears pork and a hem), Ca:Mg – 3,9:1; 3,0:1; 0,7:1 (a skin, ears pork and easy) and Na:K – 1: (0,3–5,1) (a spleen, lungs, a skin, ears pork and a hem) that will allow to improve ratios of these mineral elements in finished products at partial replacement of meat raw materials by containing collagen.*

**Keywords:** raw materials containing collagen; potassium; sodium; calcium; phosphorus; iron; zinc; magnesium; selenium; manganese; copper; B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> (PP), B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>, C, A, E vitamins; ratios Ca:P; Ca:Mg; Na:K; satisfaction of daily requirements.

**Введение.** В настоящее время в мясной промышленности в значительных объемах накапливаются ресурсы низкосортного малоиспользуемого сырья, богатого соединительной тканью. Продукты, содержащие переработанную соединительную ткань, обладают высокой пищевой ценностью и доступны по цене широкому кругу покупателей. Волокна соединительной ткани по свойствам и действию, оказываемому на

организм человека, относят к балластным веществам. Введение их в мясные продукты улучшает обмен веществ и функционирование пищеварительной системы человека. Кроме того, коллагенсодержащее сырье содержит минеральные вещества, способствующие укреплению опорно-двигательного аппарата как у пожилых, так и у молодых людей, а также витамины, оказывающие положительное влияние на обмен веществ и разнообразные функции в организме [2–4].

В то же время на сегодняшний день в литературных источниках недостаточно изучен вопрос содержания минеральных веществ и витаминов в различных видах коллагенсодержащего сырья, в связи с чем достаточно актуальным является исследование содержания микронутриентов, играющих важную роль в питании, – кальция, магния, калия, натрия, фосфора, железа, меди, цинка, марганца, селена, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> (РР), В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, С, А, Е, а также соотношений кальций:фосфор, кальций:магний, натрий:калий в данном сырье и расчет удовлетворения суточных потребностей в эссенциальных микронутриентах при употреблении коллагенсодержащего сырья.

**Цель исследований** – определение минерального и витаминного состава коллагенсодержащего сырья и изучение степени удовлетворения суточных потребностей человека в вышеперечисленных микронутриентах при употреблении данного сырья.

**Материалы и методы исследований.** Материалы исследований – коллагенсодержащее сырье (свиная шкурка, рубец, легкие, селезенка, уши свиньи).

Методы исследований – стандартные методы исследований показателей качества пищевых продуктов.

**Результаты и их обсуждение.** Для изучения биологической ценности различных видов коллагенсодержащего сырья проанализировали содержание в нем минеральных веществ, играющих важную роль в питании: макроэлементов – *кальция, магния, калия, натрия и фосфора* и микроэлементов – *железа, меди, цинка, марганца и селена* (рисунки 1–3).

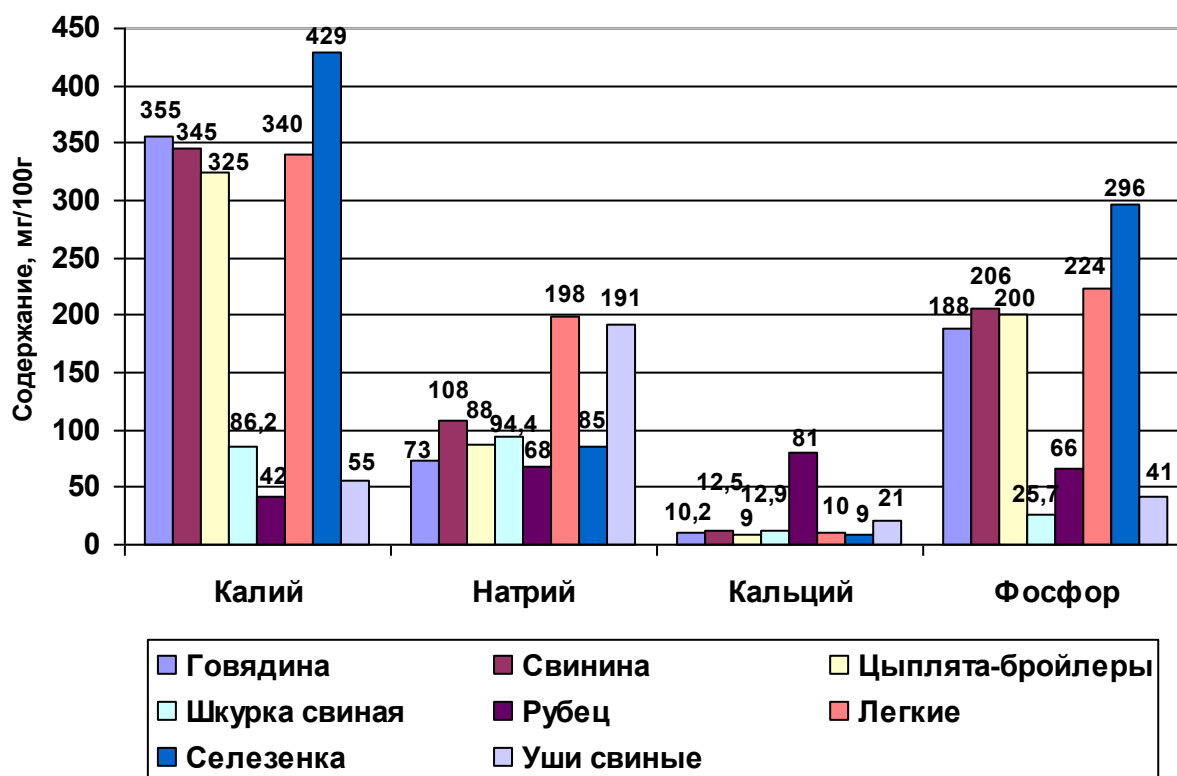


Рисунок 1 – Содержание калия, натрия, кальция и фосфора в мясном и коллагенсодержащем сырье

Источник: собственная разработка.



**Калий** способствует выведению жидкости из организма. Повышенное его содержание в мышечных клетках приводит к увеличению силы мышечных сокращений, а дефицит вызывает мышечную слабость. Калий играет важную роль в поддержании осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия [1, 5]. Определено, что содержание калия в селезенке превышает содержание данного макроэлемента в других видах коллагенсодержащего сырья в 1,3–10,2 раза, а в говядине, свинине и мясе цыплят-бройлеров – в 1,2–1,3 раза. Высоким содержанием калия характеризуются также легкие (340 мг/100 г), которые превышают свиную шкуру и уши, рубец в 3,9–8,1 раз, а мясо цыплят-бройлеров – в 1,1 раза. Установлено, что по содержанию калия свиная шкура превосходит свиные уши и рубец в 1,6–2,1 раза.

**Натрий** в человеческом организме необходим для поддержания в его клетках необходимого водно-солевого баланса, а также нормализации функции почек и нервно-мышечной деятельности [1, 5]. Установлено, что высоким содержанием натрия характеризуются легкие и уши свиные (198 мг/100г и 191 мг/100г соответственно), превышающие другие виды коллагенсодержащего сырья в 2,0–2,9 раз, а также говядину, свинину и мясо цыплят-бройлеров в 1,8–2,7 раза. Кроме того, содержания натрия в свиной шкурке также превышает содержание данного макроэлемента в говядине и мясе цыплят-бройлеров в 1,1–1,3 раза, а в рубце и селезенке – в 1,1–1,4 раза.

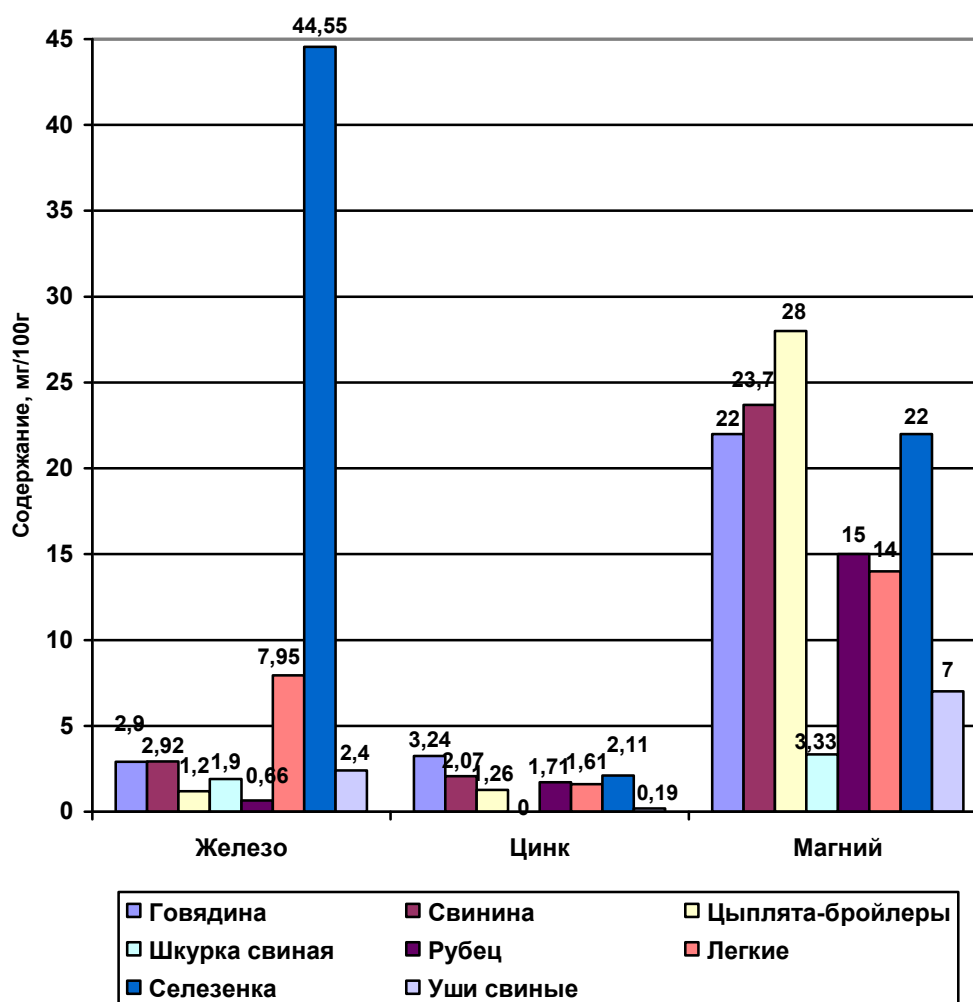


Рисунок 2 – Содержание железа, цинка и магния в мясном и коллагенсодержащем сырье  
 Источник: собственная разработка.

**Кальций** – основной компонент костной системы и зубов. Участвует в свертывании крови, проведении нервных импульсов, сокращении мышц, обладает радиопротекторным действием в отношении стронция-90 и цезия-137, конкурирует с тяжелыми металлами (свинцом и кадмием), препятствуя их накоплению в организме [1, 5]. Определено, что высоким содержанием кальция характеризуется рубец (81 мг/100г), превышающий другие виды коллагенсодержащего сырья в 3,9–9,0 раз, а говядину, свинину и мясо цыплят-бройлеров – в 6,3–9,0 раз. Установлено, что по содержанию кальция свиная шкурка превосходит мясное сырье до 2,3 раз, а легкие и селезенку – в 1,3–1,4 раза.

**Фосфор** необходим для минерализации костной ткани, участвует в проведении нервных импульсов, формировании гормонов, поддержании кислотно-щелочного равновесия, аккумулирует энергию для работы мускулатуры [1, 5]. Установлено, что селезенка и легкие превышают другие виды коллагенсодержащего сырья по содержанию фосфора в 3,4–11,5 раз, в том числе говядину, свинину и мясо цыплят-бройлеров в 1,1–1,6 раз.

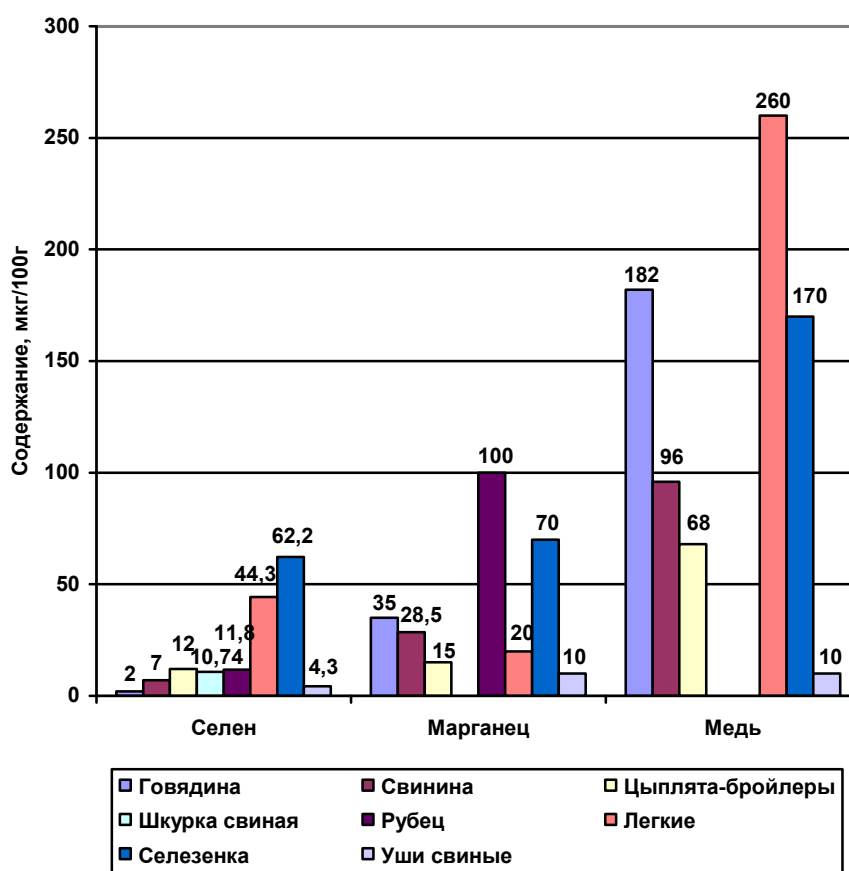


Рисунок 3 – Содержание селена, марганца и меди в мясном и коллагенсодержащем сырье

Источник: собственная разработка.

**Магний** необходим для фосфорно-кальциевого обмена (входит в состав костей и мягких тканей, коферментов, регулирующих углеводный обмен) и для образования энергии [1, 5]. Определено, что содержание магния в селезенке соответствует его содержанию в говядине (22 мг/100г) и превосходит другие виды коллагенсодержащего сырья в 1,5–6,6 раз. Высоким содержанием магния по сравнению с другими видами коллагенсодержащего сырья характеризуются также рубец и легкие (15 мг/100г и 14 мг/100г соответственно).

**Железо** входит в состав гемоглобина и окислительных ферментов, протоплазмы и ядер клеток [1, 5]. Определено, что селезенка характеризуется значительным содержанием железа (44,55 мг/100г), превышающим в 5,6–67,5 раз другие виды коллагенсодержащего сырья, а также в 15,3–37,1 раз говядину, свинину и мясо цыплят-бройлеров. Высоким содержанием данного микроэлемента характеризуются легкие (7,95 мг/100г), превышающие в 3,3–12,1 раз свиную шкуру, уши и рубец, а также в 2,7–6,6 раз мясное сырье. Свиная шкура содержит в 1,6 раз больше железа, чем мясо цыплят-бройлеров и в 2,9 раз больше, чем рубец.

**Цинк** участвует в построении более 200 металлоферментов, влияет на синтез белка и нуклеиновых кислот, функционирование генетического аппарата, процессы роста, полового созревания, сперматогенеза, кроветворения, формирование вкуса и обоняния [1, 5]. Установлено, что по содержанию цинка рубец, легкие и селезенка превосходят мясо цыплят-бройлеров в 1,3–1,7 раза. Более высоким содержанием цинка по сравнению с другими видами коллагенсодержащего сырья характеризуется селезенка, превышающая в 1,2–11,1 раз рубец, легкие и свиные уши.

**Селен** является компонентом около 100 ферментов в организме, обладает мощными антиокислительными свойствами, обеспечивает регенерацию тканей, поврежденных свободными радикалами [1, 5]. Определено, что селезенка и легкие значительно превосходят другие виды коллагенсодержащего сырья по содержанию селена в 3,8–14,5 раз, а также мясное сырье – в 3,7–31,1 раз. В то же время содержание селена в свиной шкурке превосходит содержание данного микроэлемента в говядине и свинине в 1,5–5,4 раз, а в ушах свиных – в 2,5 раз.

**Марганец** улучшает работу нервной системы, участвует в синтезе и обмене нейромедиаторов и в регуляции жирового и углеводного обмена (предотвращает развитие атеросклероза, необходим для нормальной секреции инсулина), а также принимает участие в обмене гормонов щитовидной железы (тироксина), препятствует отложению жира в печени, участвует в обмене витаминов С, Е, группы В, холина, меди [1, 5]. Установлено, что содержание марганца в рубце и селезенке в 3,5–10,0 раз превышает другие виды коллагенсодержащего сырья и в 2,0–6,7 раз мясное сырье.

**Медь** участвует в расщеплении жиров, углеводов, в синтезе простагландина и способствует нормальной работе и активизации инсулина [1, 5]. Определено, что легкие характеризуются высоким содержанием меди (260 мкг/100г), что превышает коллагенсодержащее и мясное сырье в 1,5–26,0 раз и 1,4–3,8 раз соответственно.

На основании суточных потребностей человека в минеральных веществах рассчитана степень удовлетворения организма в вышеперечисленных микронутриентах при употреблении коллагенсодержащего сырья (100 г) (таблица 1).

Определено, что употребление коллагенсодержащего сырья позволяет удовлетворить суточные потребности в калии до 17,2%, кальции – до 8,1%, фосфоре – до 37%, магнии – до 5,5%, железе – до 445,5% для мужчин и до 247,5% для женщин, цинке – до 17,6%, селене – до 88,9% для мужчин и до 113,1% для женщин, марганце – до 5,0%, меди – до 26%.

Установлено, что суточные потребности в минеральных веществах в большей степени по сравнению с мясным сырьем удовлетворяются при употреблении следующих видов коллагенсодержащего сырья:

- селезенки (в калии – на 3,0–4,2%, фосфоре – на 11,2–13,5%, марганце – на 1,7–2,7%, железе – на 416,3–433,5% (для мужчин) и на 231,3–240,8% (для женщин), селене – на 71,8–86,0% (для мужчин) и на 91,3–109,5% (для женщин));
- рубца (в кальции – на 6,8–7,2% и марганце – на 3,2–4,2%);
- легких (в фосфоре – на 2,2–4,5%, меди – на 7,8–19,2%, железе – на 50,3–67,5% (для мужчин) и на 28,0–37,5% (для женщин), селене – на 46,2–60,4% (для мужчин) и на 58,7–76,9% (для женщин)).

Таблица 1 – Удовлетворение суточной потребности в минеральных веществах при употреблении мясного и коллагенсодержащего сырья

Мясное и коллагенсодержащее сырье	Удовлетворение суточной потребности, %										
	Калий	Кальций	Фосфор	Магний	Цинк	Марганец	Медь	Железо		Селен	
								мужчины	женщины	мужчины	женщины
Говядина	14,2	1,0	23,5	5,5	27,0	1,8	18,2	29,0	16,1	2,9	3,6
Свинина	13,8	1,3	25,8	5,9	17,3	1,4	9,6	29,2	16,2	10,0	12,7
Цыплята-бройлеры	13,0	0,9	25,0	7,0	10,5	0,8	6,8	12,0	6,7	17,1	21,8
Шкурка свиная	3,4	1,3	3,2	0,8	-	-	-	19,0	10,6	15,3	19,5
Рубец	1,7	8,1	8,3	3,8	14,3	5,0	-	6,6	3,7	16,9	21,5
Легкие	13,6	1,0	28,0	3,5	13,4	1,0	26,0	79,5	44,2	63,3	80,5
Селезенка	17,2	0,9	37,0	5,5	17,6	3,5	17,0	445,5	247,5	88,9	113,1
Уши свиные	2,2	2,1	5,1	1,8	1,6	0,5	1,0	24,0	13,3	6,1	7,8

Источник: собственная разработка.

Определено, что при употреблении свиной шкурки суточные потребности в калии удовлетворяются на 3,4%, кальции – на 1,3%, фосфоре – на 3,2%, магнии – на 0,8%, железе – на 19,0% для мужчин и 10,6% для женщин, селене – на 15,3% для мужчин и 19,5% для женщин.

С целью оценки сбалансированности минерального состава коллагенсодержащего сырья рассчитаны соотношения кальций: фосфор, кальций: магний и натрий: калий в данном сырье (таблица 2).

Таблица 2 – Соотношения минеральных веществ в мясном и коллагенсодержащем сырье

Мясное и коллагенсодержащее сырье	Соотношения		
	Кальций: Фосфор	Кальций: Магний	Натрий: Калий
<b>Рекомендуемое</b>	<b>1:(1–1,5)</b>	<b>2:1</b>	<b>1:(2–4)</b>
Говядина	1:18,4	0,5:1	1:4,9
Свинина	1:16,5	0,5:1	1:3,2
Цыплята-бройлеры	1:22,2	0,3:1	1:3,7
Шкурка свиная	1:2,0	3,9:1	1:0,9
Рубец	1:0,8	5,4:1	1:0,6
Легкие	1:22,4	0,7:1	1:1,7
Селезенка	1:32,9	0,4:1	1:5,1
Уши свиные	1:2,0	3,0:1	1:0,3

Источник: собственная разработка.

Выявлено, что шкурка, уши свиные и рубец в большей степени сбалансированы по соотношению кальций:фосфор по сравнению с говядиной, свининой и мясом цыплят-бройлеров и характеризуются приближенным к рекомендуемому соотношению данных макроэлементов (1:2,0 и 1:0,8). По соотношению кальций: магний шкурка, уши свиные и легкие также более приближены к эталону по сравнению с мясным сырьем (3,9:1; 3,0:1; 0,7:1 соответственно). Определено, что селезенка, легкие, шкурка, уши свиные и рубец характеризуются приближенным к рекомендуемому соотношением натрий: калий – 1: (0,3–5,1).

Результаты исследований по изучению содержания витаминов в различных видах коллагенсодержащего сырья представлено на рисунках 4–6.

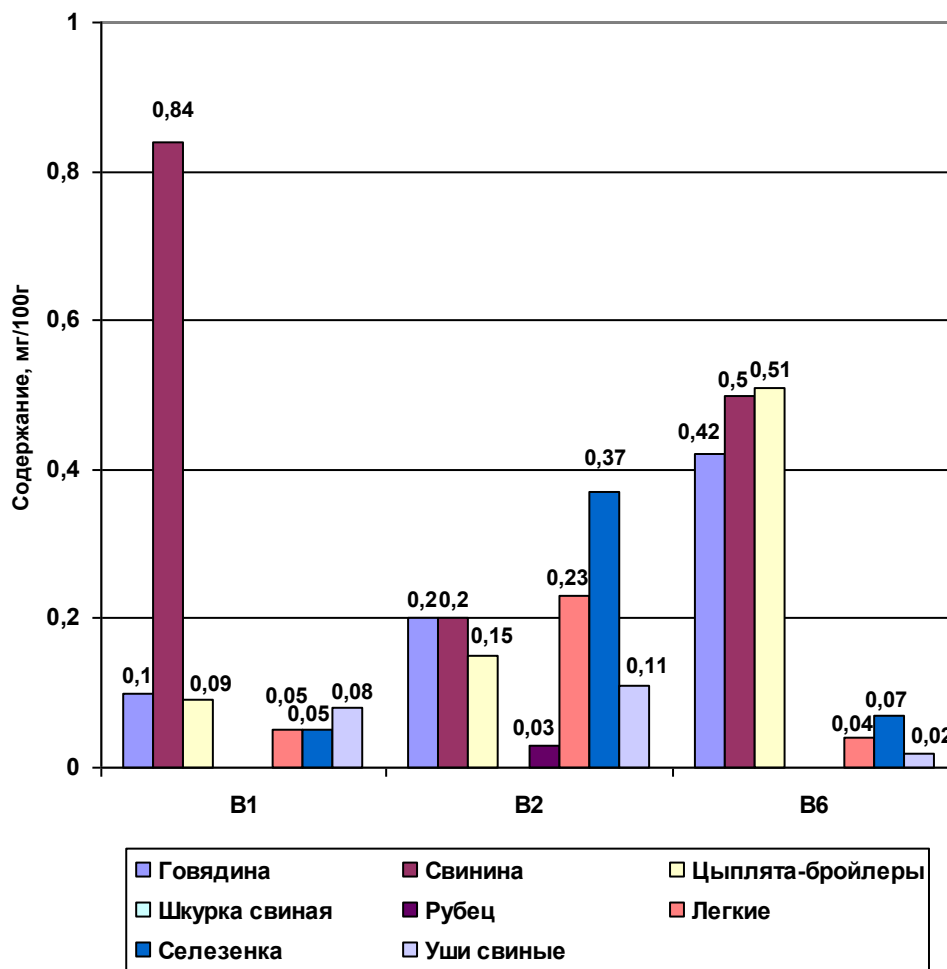


Рисунок 4 – Содержание витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> в мясном и коллагенсодержащем сырье  
Источник: собственная разработка.

**Витамин В<sub>1</sub> (тиамин)** имеет большое значение для правильного функционирования центральной и периферической нервных систем. При его недостатке не полностью сгорают углеводы, что ведет к накоплению в организме пировиноградной и молочной кислот. Тиамин участвует в белковом, жировом и минеральном обменах, играет важную роль в углеводном обмене.

**Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин)** играет важную роль в процессах биологического окисления и образования энергии, процессах кроветворения, участвует в образовании зрительного пурпура, защищая сетчатку от избыточного воздействия ультрафиолетового облучения.

**Витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин)** играет важную роль в процессах промежуточного обмена аминокислот. Необходим для превращения линолевой кислоты в арахидоновую, для образования витамина РР из триптофана. Участвует в образовании гемоглобина, расщеплении гликогена, синтезе биогенных аминов (серотонина, гистамина) и других биологически активных веществ [1, 5].

**Витамин В<sub>3</sub> (РР, ниацин)** обеспечивает процессы энергообразования, участвуя в важнейших окислительно-восстановительных реакциях. Также принимает участие в функционировании центральной нервной системы, процессах кроветворения, оказывает действие на сердечно-сосудистую систему (в частности, сосудорасширяющее).

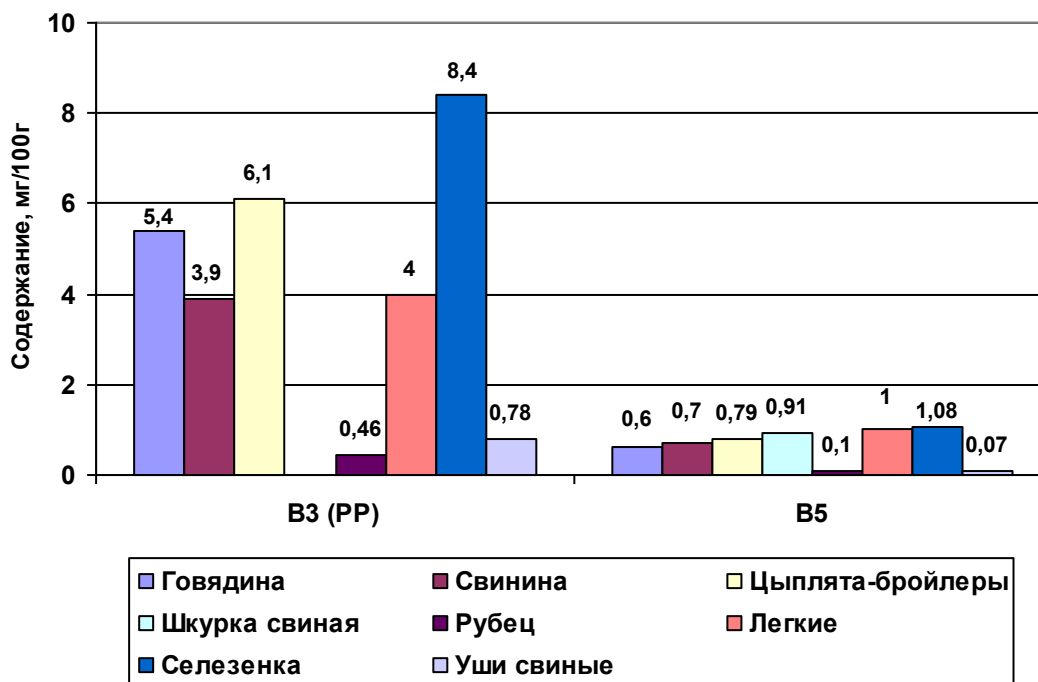


Рисунок 5 – Содержание витаминов B<sub>3</sub> (PP) и B<sub>5</sub> в мясном и коллагенсодержащем сырье  
Источник: собственная разработка.

**Витамин B<sub>5</sub>** играет важную роль в формировании антител, способствует усвоению других витаминов, а также стимулирует в организме производство гормонов надпочечников, что делает его мощным средством для лечения артритов, колитов, аллергий и болезней сердечно-сосудистой системы.

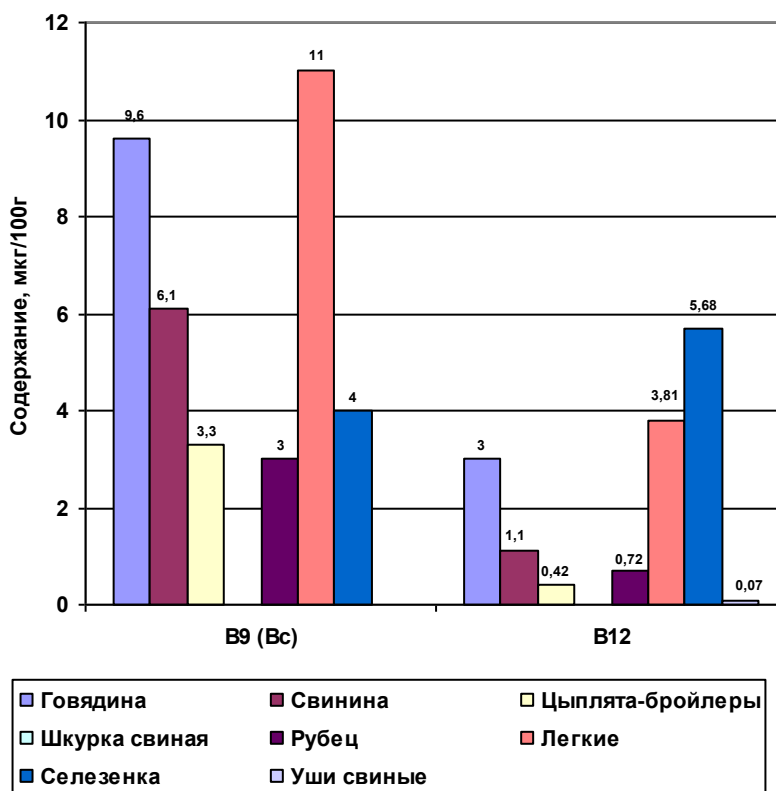


Рисунок 6 – Содержание витаминов B<sub>9</sub> (B<sub>c</sub>) и B<sub>12</sub> в мясном и коллагенсодержащем сырье  
Источник: собственная разработка.

**Витамин В<sub>9</sub> (фолиевая кислота, фолацин).** Физиологическое значение фолиевой кислоты заключается в ее участии в процессе кроветворения, осуществляемом во взаимодействии с витамином В<sub>12</sub>. Фолацин участвует в синтезе пуриновых и пиримидиновых оснований, нуклеиновых кислот и белка, образовании холина, адреналина, креатина, обмене ряда аминокислот, утилизации многих витаминов [1, 5].

**Витамин В<sub>12</sub> (цианкобаламин).** Основное значение витамина В<sub>12</sub> заключается в его антианемическом действии. Он участвует в реакциях трансметилирования и необходим для синтеза и распада ряда аминокислот, образования пуринов, пиримидинов и нуклеиновых кислот, синтеза белка, окисления жирных кислот с нечетным числом атомов, обладает липотропными свойствами. Содержится преимущественно в продуктах животного происхождения.

**Витамин С (аскорбиновая кислота).** Выполняет в организме многообразные функции: участвует в окислительно-восстановительных процессах, обеспечивает образование коллагена, повышает прочность стенок кровеносных сосудов (что очень важно для профилактики атеросклероза), влияет на функции нервной и эндокринной систем, печени, регулирует обмен холестерина, способствует усвоению организмом белков, железа и ряда витаминов, повышает устойчивость организма к внешним воздействиям и инфекциям, стимулирует регенерацию и заживление тканей.

**Витамин А (ретинол, ретинал, ретиноевая кислота, их эфиры).** Обладает широким спектром действия: участвует в процессах фоторецепции (обеспечение сумеречного, светового и цветного зрения), необходим для формирования и роста костей скелета, воспроизведения потомства, дифференцировки эпителиальной ткани, поддержания иммунологического статуса; влияет на многие стороны обмена веществ (торможение распада белка, стимулирование окисления пировиноградной кислоты и ненасыщенных жирных кислот, обеспечение синтеза жира и др.).

**Витамин Е (токоферол).** Препятствует перекисному окислению ненасыщенных липидов, обеспечивая тем самым целостность клеточных мембран, влияет на функцию половых и других эндокринных желез, на обмен нуклеиновых кислот и белков; стимулирует деятельность мышц, повышает устойчивость организма к гипоксии, стимулирует фосфорилирование креатина и накопление гликогена, активизирует некоторые ферменты, способствует усвоению жиров, витаминов А и Д [1, 5].

Установлено, что коллагенсодержащее сырье является источником витаминов группы В и С, позволяющих обеспечить удовлетворение суточной потребности человека в витамине В<sub>1</sub> на 3,3–5,3%, В<sub>2</sub> – на 1,7–20,6%, В<sub>6</sub> – на 1,0–7,0%, В<sub>3</sub> (РР) – на 2,3–42,0%, В<sub>5</sub> – на 1,4–21,6%, В<sub>9</sub> – на 0,75–2,75%, В<sub>12</sub> – на 2,3–189,3%.

Определено, что в селезенке и легких содержится 45,5 мг/100г и 38,5 мг/100г витамина С соответственно, что позволяет обеспечить удовлетворение суточной потребности в данном микронутриенте на 42,8–50,6%. Кроме того, в легких содержится 14 мкг/100г витамина А, а в рубце – 0,14 мг/100г витамина Е, что позволяет обеспечить удовлетворение суточной потребности в данных микронутриентах на 1,6% и 0,9% соответственно.

Кроме того, в селезенке и легких содержится в 1,2–2,5 раз больше витамина В<sub>2</sub>, в селезенке – в 1,4–2,2 раза больше витамина В<sub>3</sub> (РР), в шкурке свиньи, легких и селезенке – в 1,2–1,8 раз больше витамина В<sub>5</sub>, в легких – в 1,2–3,3 раза больше витамина В<sub>9</sub> (В<sub>с</sub>), а в селезенке и легких – в 1,3–13,5 раз больше витамина В<sub>12</sub> по сравнению с мясным сырьем.

**Закключение.** Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что коллагенсодержащее сырье является значимым источником железа (до 44,55 мг/100г), селена (до 62,2 мкг/100г), меди (до 0,26 мг/100г), цинка (до 2,11 мг/100г), калия (до 429 мг/100), кальция (до 81 мг/100г), магния (до 22 мг/100г), натрия (до 198 мг/100г), фосфора (до 296 мг/100г), марганца (до 0,1 мг/100г), а также витаминов В<sub>1</sub> (до 0,08 мг/100г), В<sub>2</sub> (до 0,37 мг/100г), В<sub>5</sub> (до 1,08 мг/100г), В<sub>9</sub> (до 11 мкг/100г), В<sub>12</sub> (до 5,68 мкг/100г), В<sub>3</sub> (РР) (до 8,4 мг/100г), С (до 45,5 мг/100г), позволяющих в значительной

степени обеспечить удовлетворение суточной потребности в данных микронутриентах, а также характеризуется приближенным к рекомендуемому соотношением Ca:P – 1:2,0 и 1:0,8 (шкурка, уши свинные и рубец), Ca:Mg – 3,9:1; 3,0:1; 0,7:1 (шкурка, уши свинные и легкие) и Na:K – 1: (0,3–5,1) (селезенка, легкие, шкурка, уши свинные и рубец), что позволит улучшить соотношения данных минеральных элементов в готовых изделиях при частичной замене мясного сырья на коллагенсодержащее.

### Список использованных источников

1. Антипова, Л. В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности: учеб. пособие / Л.В. Антипова, И.А. Глотова. – СПб.:ГИОРД, 2006. – 384 с.
2. Битуева, Э.Б. Эластин и перспективы его использования в технологии продуктов питания со специальными свойствами/ Э.Б. Битуева, С.Д. Жамсаранова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – №2. – С.47
3. Гушин, В.В. Возможность нетрадиционного использования некоторых малоценных продуктов при промышленной переработке птицы / В.В. Гушин, Л.А. Соколова // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 6. – С. 29–30.
4. Жаринов, А.И. Основы современных технологий переработки мяса / А.И. Жаринов, О.В. Кузнецова. – М.: Наука.– 1997. – 179 с.
5. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под ред. М.Ф. Нестерина и др. М.: Пищевая промышленность, 1979. – 247 с.
1. Antipova, L. V. Ispol'zovanie vtorichnogo kollagensoderzhashhego syr'ja mjasnoj promyshlennosti: ucheb. posobie / L.V. Antipova, I.A. Glotova. – SPb.:GIORD, 2006. – 384 s.
2. Bitueva, Je.B. Jelastin i perspektivy ego ispol'zovanija v tehnologii produktov pitaniya so special'nymi svojstvami/ Je.B. Bitueva, S.D. Zhamsaranova // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2004. – №2. – S.47
3. Gushhin, V.V. Vozmozhnost' netradicionnogo ispol'zovanija nekotoryh malocennyh produktov pri promyshlennoj pererabotke pticy / V.V. Gushhin, L.A. Sokolova // Ptica i pticeprodukty. – 2009. – № 6. – S. 29–30.
4. Zharinov, A.I. Osnovy sovremennyh tehnologij pererabotki mjasa / A.I. Zharinov, O.V. Kuznecova. – M.: Nauka.– 1997. – 179 s.
5. Himicheskij sostav pishhevyh produktov. Spravochnye tablicy sodержanija aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikrojelementov, organicheskikh kislot i uglevodov / Pod red. M.F. Nesterina i dr. M.: Pishhevaja promyshlennost', 1979. – 247 s.



*С.А. Гордынец, к.с.-х.н., Т.В. Кусонская  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ОБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ

*S. Gordynets, T. Kusonskaya  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## AMINO ACID COMPOSITION OF ENRICHED PRODUCTS FROM POULTRY MEAT TO BABY FOOD

*e-mail: otmp210@mail.ru*

*В статье представлены результаты научно-исследовательской работы по изучению аминокислотного состава новых видов обогащенных биологически ценными функциональными ингредиентами продуктов из мяса птицы (полуфабрикатов рубленых, ветчинных изделий, колбасок паштетных) для питания детей дошкольного и школьного возраста.*

*Установлено, что исследованные продукты характеризуются аминокислотной сбалансированностью, что свидетельствует об их высокой биологической ценности.*

**Ключевые слова:** полуфабрикаты из мяса птицы; ветчинные изделия из мяса птицы; колбаски паштетные из мяса птицы; дети дошкольного и школьного возраста; заменимые аминокислоты; незаменимые аминокислоты.

*The article presents the results of research work on the study of amino acid composition of new species enriched with biologically valuable functional ingredients of poultry meat products (semi-finished products of chopped, ham, pate sausages) for feeding children of preschool and school age.*

*It is established that the studied products are characterized by amino acid balance that testifies to their high biological value.*

**Keywords:** semi-finished products from poultry meat; ham products from poultry meat; sausages pashtetnye from poultry meat; children of preschool and school age; interchangeable amino acids; essential amino acids.

**Введение.** Роль аминокислот в организме человека очень велика – ведь именно из аминокислот состоят белки, а из них, в свою очередь, формируются практически все составляющие человеческого организма: важнейшие железы, связки, волосы, сухожилия, кости и даже гормоны. Главным показателем биологической ценности белка является его аминокислотный состав, диспропорция в котором может привести к нарушениям белкового обмена в организме ребенка. Особенно важны незаменимые аминокислоты, которые не синтезируются организмом и должны обязательно поступать с пищей. Незаменимыми для человека являются 8 аминокислот: валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин [1].

Так, валин – незаменимая аминокислота, отвечающая за здоровье мышечной и иммунной систем, устойчивость психики, настроение, внимание.

Изолейцин – одна из незаменимых аминокислот, необходимых для синтеза гемоглобина. Также стабилизирует и регулирует уровень сахара в крови и процессы энергообеспечения.

Лейцин – незаменимая аминокислота, относящаяся к трем разветвленным аминокислотам. Действуя вместе, они защищают мышечные ткани и являются источниками энергии, а также способствуют восстановлению костей, кожи, мышц.

Лизин – это незаменимая аминокислота, входящая в состав практически любых белков. Он необходим для нормального формирования костей и роста детей,

способствует усвоению кальция и поддержанию нормального обмена азота у взрослых.

Метионин – незаменимая аминокислота, помогающая переработке жиров, предотвращая их отложение в печени и в стенках артерий. Синтез таурина и цистеина зависит от количества метионина в организме. Эта аминокислота способствует пищеварению, обеспечивает дезинтоксикационные процессы, уменьшает мышечную слабость, защищает от воздействия радиации, полезна при остеопорозе и химической аллергии.

Треонин – незаменимая аминокислота, способствующая поддержанию нормального белкового обмена в организме. Она важна для синтеза коллагена и эластина, помогает работе печени и участвует в обмене жиров в комбинации с аспартовой кислотой и метионином.

Фенилаланин – незаменимая аминокислота, необходимая для производства некоторых гормонов, таких как тирозин и меланин. Тирозин является предшественником многих нейромедиаторов, таких как адреналин, норадреналин и допамин, регулирующих эмоциональное состояние. Недостаток фенилаланина приводит к нарушению памяти, усталости, потере аппетита.

Триптофан – незаменимая аминокислота, недостаток которой у детей приводит к задержке физического развития, анемии и психическим расстройствам.

В рамках выполнения отраслевой научно-технической программы «Детское питание. Качество и безопасность» проводились исследования аминокислотного состава новых видов продуктов из мяса птицы для питания детей дошкольного и школьного возраста.

**Цель исследований.** Изучить аминокислотный состав новых видов обогащенных биологически ценными функциональными ингредиентами продуктов из мяса птицы (полуфабрикатов рубленых, ветчинных изделий, колбасок паштетных) для питания детей дошкольного и школьного возраста.

**Материалы и методы исследования.** Объектами исследований являлись экспериментальные образцы новых видов обогащенных биологически ценными функциональными ингредиентами продуктов из мяса птицы (фрикадельки «Налетай-ка», ветчина «Для первоклашек», колбаски паштетные «Топтыжка») для питания детей дошкольного и школьного возраста.

Экспериментальные образцы были изготовлены на ЗАО «Агрокомбинат «Колос». Исследования проводились на базе РУП «Институт мясо-молочной промышленности» с использованием стандартных методик.

**Результаты и их обсуждение.** В ходе научно-исследовательской работы изучали аминокислотный состав новых видов обогащенных биологически ценными функциональными ингредиентами продуктов из мяса птицы (фрикадельки «Налетай-ка», ветчина «Для первоклашек», колбаски паштетные «Топтыжка») для питания детей дошкольного и школьного возраста. В группу исследуемых незаменимых аминокислот входили треонин, лейцин, триптофан, валин, изолейцин, лизин, фенилаланин, лизин, метионин.

Показателем, характеризующим биологическую ценность белка, является аминокислотный скор, выражающийся отношением фактического содержания аминокислоты к эталону. Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой является та, скор которой составляет менее 100%. В качестве эталона использовали идеальный белок ФАО/ВОЗ [2]. Аминокислотный скор новых видов обогащенных биологически ценными функциональными ингредиентами продуктов из мяса птицы (полуфабрикатов рубленых, ветчинных изделий, колбасок паштетных) для питания детей дошкольного и школьного возраста представлен в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, исследованные продукты имеют высокие значения аминокислотного сора. Так, аминокислотный скор колбасок паштетных составляет более 100% по всем аминокислотам и не содержит лимитирующих аминокислот.

Аминокислотный скор фрикаделек и ветчины незначительно лимитирован по содержанию лейцина (90% и 98% соответственно) и сумме серосодержащих аминокислот метионина и цистина (89% и 90% соответственно).

Таблица 1 – Аминокислотный скор незаменимых аминокислот исследованных образцов

Аминокислоты	«Идеальный» белок, ФАО/ВОЗ (1973) г/100 г	Аминокислотный скор, %		
		Фрикадельки	Ветчина	Колбаски паштетные
Изолейцин	4,0	210	250	285
Лейцин	7,0	90	98	100
Лизин	5,5	140	137	207
Метионин+ цистеин	3,5	89	90	100
Фенилаланин+ тирозин	6,0	129	115	205
Треонин	4,0	104	110	154
Валин	5,0	114	88	193

Источник: собственная разработка и [2]

Для характеристики биологической ценности экспериментальных образцов новых видов продуктов из мяса птицы использовали дополнительные критерии – индекс незаменимых аминокислот (ИНАК), коэффициент утилитарности аминокислотного состава и показатель сопоставимой избыточности [3].

В таблице 2 представлены данные по расчету аминокислотной сбалансированности экспериментальных образцов новых видов продуктов из мяса птицы (фрикаделек, ветчины, колбасок паштетных).

Таблица 2 – Аминокислотная сбалансированность исследованных образцов

Показатель	«Идеальный» белок, ФАО/ВОЗ (1973) г/100 г	Фрикадельки	Ветчина	Колбаски паштетные
Индекс незаменимых аминокислот	1	1,25	1,14	1,43
Коэффициент утилитарности аминокислотного состава	1	0,78	0,73	0,68
Показатель сопоставимой избыточности	0	0,18	0,08	0,07

Источник: собственная разработка и [2]

Как видно из таблицы 2, индекс незаменимых аминокислот превышает эталон на 0,25 единиц – у фрикаделек, 0,14 единиц – у ветчины, 0,43 единицы – у колбасок паштетных, что свидетельствует о высокой биологической ценности исследованных продуктов.

Определение показателя избыточности содержания незаменимых аминокислот, который для «идеального» белка равен 0, показало, что минимальную избыточность из исследуемых образцов имеют колбаски паштетные (0,07), затем ветчина (0,08) и фрикадельки (0,18).

На рисунке 1 представлены данные по расчету аминокислотной сбалансированности белков исследованных образцов фрикаделек, ветчины и колбасок паштетных.

В результате анализа данных, представленных на рисунке 1, установлено, что по показателю утилитарности незаменимые аминокислоты исследованных образцов можно расположить в следующей убывающей последовательности:

– фрикадельки: лейцин (93%) → метионин+цистеин (92%) → треонин (89,7%) → валин (88,6%) → фенилаланин+тирозин (86,9%) → лизин (85,6%) → изолейцин (77,8%);  
 – ветчина: лейцин (101,5%) → метионин+цистеин (93%) → валин (90,9%) → треонин (89,1%) → фенилаланин+тирозин (88,5%) → лизин (86,1%) → изолейцин (73,5%);  
 – колбаски паштетные: лейцин (88,9%) → метионин+цистеин (88,9%) → треонин (82,9%) → валин (78,6%) → фенилаланин+тирозин (77,2%) → лизин (77%) → изолейцин (68,3%).

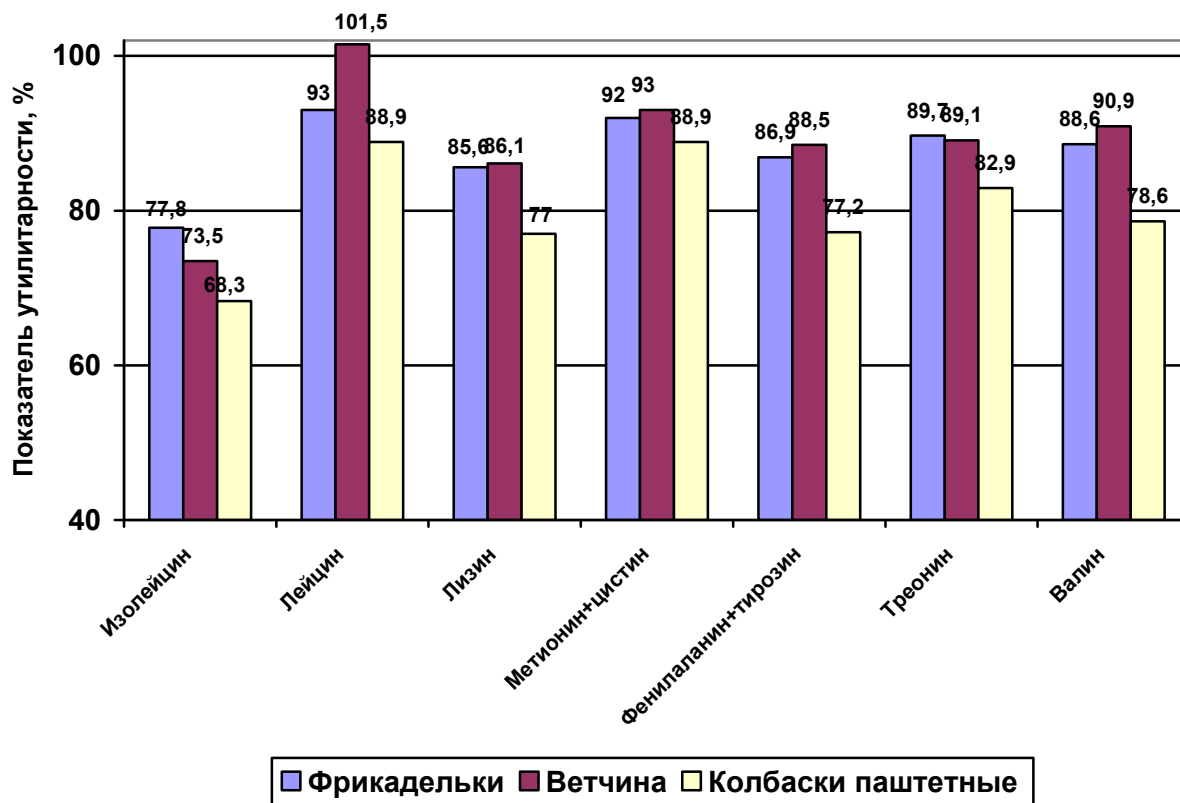


Рисунок 1 – Показатель утилитарности незаменимых аминокислот исследованных продуктов  
 Источник: собственная разработка.

Таким образом, разработанные новые виды обогащенных биологически ценными функциональными ингредиентами продуктов из мяса птицы для питания детей дошкольного и школьного возраста характеризуются аминокислотной сбалансированностью, что свидетельствует об их высокой биологической ценности.

### Список использованных источников

1. Незаменимые аминокислоты // Википедия. Свободная информация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Незаменимые\\_аминокислоты](http://ru.wikipedia.org/wiki/Незаменимые_аминокислоты). – Дата доступа: 06.09.2015.

2. Гордынец, С.А. Амино- и жирнокислотная сбалансированность мясного сырья от телят разных генотипов / С.А. Гордынец // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2010.– №3 (9). – С. 60–68.

1. Nezamenimye aminokisloty // Wikipediya. Svobodnaja informacija [Irreplaceable amino acids // Wikipedia. Free information] [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Nezamenimye\\_aminokisloty](http://ru.wikipedia.org/wiki/Nezamenimye_aminokisloty). – Data dostupa: 06.09.2015.

2. Gordynec, S.A. Amino- i zhirkislotnaja sbalansirovannost' mjasnogo syr'ja ot teljat raznyh genotipov [Amino and fatty acid balance of meat raw materials from calves of different genotypes] / S.A. Gordynec // Pishhevaja promyshlennost': nauka i tehnologii. – 2010.– №3 (9). – S. 60–68.

3. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебник / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов; ред. Н.В. Куркина. – М.: Колос, 2001. – 571 с.

3. Antipova, L.V. Metody issledovanija mjasa i mjasnyh produktov: uchebnik [Methods for researching meat and meat products: a textbook] / L.V. Antipova, I.A. Glotova, I.A. Rogov; red. N.V. Kurkina. – М.: Kolos, 2001. – 571 s.

*Т.Л. Голубенко к.с.-х.н., доцент  
Винницкий национальный аграрный университет, Винница, Украина*

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ТЕЛЯТИНЫ ОТ БЫЧКОВ РАЗНОГО ГЕНОТИПА**

*T. Golubenko  
Vinnitsia national agrarian university, Vinnitsa, Ukraine*

## **COMPARATIVE ASSESSMENT OF AMINO ACID COMPOSITION OF VEALS FROM BULLS OF DIFFERENT GENOTYPE**

*e-mail: Aponas-504@ukr.net*

*В статье проведен анализ аминокислотного состава телятины от бычков разного генотипа. Установлено, что по аминокислотному составу мясо бычков шаролезской породы биологически более полноценно по сравнению с абердин-ангусами I поколения по содержанию валина – на 0,09 г или 7,4%, изолейцина – на 0,58 г или 45,3%( $P<0,001$ ), лейцина – на 0,24 г или 15,2%( $P<0,001$ ), лизина – на 0,14 г или 7,8%, треонина и фенилаланина+тирозина – на 0,06 г или 6,5% ( $P<0,05$ ) и 0,05 г или 7,5% ( $P<0,01$ ) соответственно. Выявлено, что телятина, полученная от молодняка различной породной принадлежности в экологически чистых зонах, отличается высокой биологической и пищевой ценностью.*

**Ключевые слова:** аминокислоты; телятина; пищевая ценность; белок; шаролезская порода; абердин-ангуская порода; черно-пестрая порода; технология «корова-теленки»; чистопородные.

*The article analyzes the amino acid composition of veal from bull-calves of different genotype. It has been established that the meat of the Steels of the Charolaise breed is biologically more complete than the Aberdeen Angus of the first generation in terms of the valine content by the amino acid composition, by 0.09 g or 7.4%, isoleucine by 0.58 g or 45.3% ( $P<0.001$ ), leucine - 0.24 g or 15.2% ( $P<0.001$ ), lysine - 0.14 g or 7.8%, threonine and phenylalanine + tyrosine - 0.06 g or 6.5 % ( $P<0.05$ ) and 0.05 g or 7.5% ( $P<0.01$ ), respectively. It has been revealed that veal, obtained from young animals of different breeds in ecologically clean zones, has a high biological and nutritional value.*

**Keywords:** amino acids; veal; nutritional value; protein; charolais breed; aberdeen-angus breed; black-motley breed; cow-calf technology; thoroughbred.

**Введение.** Одним из источников увеличения производства говядины и получения мяса, отвечающего высоким требованиям, является развитие специализированного мясного скотоводства и создание помесного поголовья, полученного от скрещивания коров молочного и молочно-мясного направлений с быками-производителями специализированных мясных пород [3].

Правильная организация питания предусматривает поступление в организм не только достаточного количества пищевых веществ, но и их определенный качественный состав, соответствующий ферментным возможностям желудочно-кишечного тракта и уровню обменных процессов по мере адаптации к пище, физиологического и биохимического созревания, роста и развития [2, 4].

Белки мышечной ткани животных являются полноценными, так как содержат в своем составе все 8 незаменимых аминокислот. По сравнению с растительными белками белки животного происхождения характеризуются более высокой усвояемостью, что объясняется сходством строения и состава белков мышечной ткани животных и человека [1, 6, 8]. Следует отметить, что в раннем возрасте незаменимыми являются не восемь,

а девять аминокислот, к их числу относятся и гистидин, а для новорожденных детей необходима еще одна 10-я аминокислота – аргинин. Лизин, триптофан, аргинин обладают выраженными ростовыми свойствами; лейцин, изолейцин и фенилаланин играют важную роль в белковом обмене и синтезе белков; метионин участвует в липидном обмене и особенно необходим для растущего организма. Белки имеют особое значение для детей. Это основной пластический материал, необходимый для формирования клеток тканей и органов, образования ферментных систем, гормонов [3, 5].

**Целью работы является** оценка аминокислотного состава телятины от бычков разного генотипа.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследований являлись телята абердин-ангусской (I поколения), шаролеизской и черно-пестрой пород в возрасте 6-7 месяцев, выращенные по разным технологиям.

Содержание подопытных животных было следующим:

Первый опыт. От рождения до возраста 6-6,5 мес. черно-пестрый молодняк (СПК «Батчи» Кобринского района) и абердин-ангус х черно-пестрые помеси (ЧУП «Молодово-Агро» Ивановского района) выращивались по технологии молочного скотоводства.

Второй опыт. Молодняк шаролеизской породы (РУСП «Племенной завод «Дружба» Кобринского района) и абердин-ангус х черно-пестрые помеси (СПК «Ласицк» Пинского района) выращивались по технологии мясного скотоводства (система «корова-теленки») до 6,5–7-месячного возраста.

Третий опыт. Две группы бычков черно-пестрой породы (СПК «Батчи», ОАО «Остромичи» Кобринского района), выращивались по разным технологическим системам скотоводства до 6–6,5-месячного возраста.

Контрольные убои опытного молодняка проводились в конце опытов на мясоперерабатывающих предприятиях: ОАО «Кобринский мясокомбинат», ОАО «Березовский мясоконсервный комбинат», КПУП «Пинский мясокомбинат» Брестской области.

В первой группе для контрольного убоя было взято по 6 голов с каждой группы. Во втором опыте по 9 голов в контрольной и 5 голов в опытной группах. И в третьем опыте по 6 (контрольная группа) и 3 головы (опытная группа).

Схема опытов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опытов

Группы	Порода, породность телят	Пол	Количество голов в группе	Технология выращивания	Возраст убоя, мес.
Опыт 1					
1-контрольная	черно-пестрая	бычки	10	по технологии молочного скотоводства	6-6,5
2-опытная	абдердин-ангус х черно-пестрая	бычки	10		6-6,5
Опыт 2					
1-контрольная	абдердин-ангус х черно-пестрая	бычки	15	по системе «корова-теленки»	6,5-7
2-опытная	шароле	бычки	10		6,5-7
Опыт 3					
1-контрольная	черно-пестрая	бычки	10	по технологии молочного скотоводства по системе «корова-теленки»	6-6,5
2-опытная	черно-пестрая	бычки	6		6-6,5

Источник: собственная разработка

**Результаты и их обсуждение.** Исходя из соотношения аминокислот в «идеальном» белке для детского питания рекомендуют соотношение жизненно важных аминокислот: триптофан, лизин и метионин+цистин – 1:5,5:3,5 или 1:6:3,4 [7, 9].

В таблице 2 приведены данные по содержанию незаменимых аминокислот в телятине исследуемых образцов.

Сравнительный анализ содержания незаменимых аминокислот в мясе телят черно-пестрой породы и абердин-ангус х черно-пестрых помесей (опыт 1), выращенных по традиционной технологии молочного скотоводства, показал, что по каждой аминокислоте в отдельности значительных различий не наблюдалось, хотя по сумме аминокислот разница составила 2,9% в пользу черно-пестрой породы.

Анализируя полученные данные по второму опыту, можно сделать вывод, что содержание таких аминокислот как метионин+цистин и триптофан было выше у помесных бычков по сравнению с чистопородными мясными на 27% ( $P<0,001$ ) и 3,6% соответственно. По количеству других аминокислот преимущество было на стороне бычков шаролежской породы: так, по содержанию валина – на 0,09 г, изолейцина – на 0,58 г ( $P<0,001$ ), лейцина – на 0,24 г ( $P<0,001$ ), лизина – на 0,14 г, а треонина и фенилаланина+тирозина – на 0,06 г ( $P<0,05$ ) и 0,05 г ( $P<0,01$ ) соответственно.

Таблица 2 – Содержание незаменимых аминокислот в телятине молодняка разных генотипов, г/100 г мяса

Аминокислоты	Порода и породность					
	Опыт 1		Опыт 2		Опыт 3	
	черно-пестрая (контрольная) (n=6)	абердин-ангус х черно-пестрая (n=6)	абердин-ангус х черно-пестрая (контрольная) (n=9)	шаролежская (n=5)	черно-пестрая (контрольная) (n=6)	черно-пестрая (система «корова-теленки») (n=3)
Валин	0,93± 0,01	0,89± 0,06	1,21± 0,03	1,30± 0,03	0,93± 0,01	0,98± 0,03
Изолейцин	0,96± 0,02	0,92± 0,01	1,28± 0,03	1,86± 0,05***	0,96± 0,02	1,03± 0,03
Лейцин	1,56± 0,02	1,54± 0,01	1,58± 0,04	1,82± 0,04***	1,56± 0,02	1,68± 0,05
Лизин	1,76± 0,03	1,71± 0,01	1,79± 0,05	1,93± 0,05	1,76± 0,03	1,84± 0,04
Метионин +цистин	0,47± 0,02	0,44± 0,01	0,94± 0,02	0,74± 0,02***	0,47± 0,02	0,49± 0,02
Треонин	0,89± 0,01	0,86± 0,01	0,93± 0,01	0,99± 0,02*	0,89± 0,01	0,91± 0,01
Триптофан	-	-	0,29± 0,01	0,28± 0,01	-	-
Фенилаланин +тирозин	0,83± 0,02	0,83± 0,01	0,67± 0,01	0,72± 0,01**	0,83± 0,02	0,89± 0,04
Сумма НАК	7,40	7,19	8,69	9,64	7,40	7,82

Источник: собственная разработка

Данные таблицы по третьему опыту показывают, что бычки черно-пестрой породы, выращенные по технологии «корова-теленки», имеют несколько более высокие показатели по аминокислотному составу, чем их сверстники, хотя достоверных различий не установлено. Так, по количеству валина – на 5,4%, изолейцина – на 7,3%, лейцина – на 7,7%, лизина – на 4,6%, метионина+цистина – на 4,3%, треонина – на 2,3%, фенилаланина+тирозина – на 7,3%, а по сумме незаменимых аминокислот разница составила 0,42 г или 5,7% в пользу бычков на подсосе.



Таблица 3 – Аминокислотный скор (АК) незаменимых аминокислот белков мяса телят разных генотипов

Незаменимые аминокислоты	Эталон нутриентного состава для детей г/100г белка	Содержание аминокислот, г/100г белка											
		Опыт 1				Опыт 2				Опыт 3			
		черно-пестрая порода (контрольная) (n=6)		абердин-ангус х черно-пестрые помеси (n=6)		абердин-ангус х черно-пестрые помеси (контрольная)(n=9)		шаролежская порода (n=5)		черно-пестрая порода (контрольная) (n=6)		черно-пестрая порода (система «корова-теленки») (n=3)	
		г/100г белка	Скор,%	г/100г белка	Скор,%	г/100г белка	Скор,%	г/100г белка	Скор,%	г/100г белка	Скор,%	г/100г белка	Скор,%
Валин	4,2	4,87	115,9	4,76	113,3	6,44	153,3	5,94	141,4	4,87	115,9	5,83	138,8
Изолейцин	4,1	5,03	122,7	4,92	120,0	6,81	166,1	8,49	207,1	5,03	122,7	6,13	149,5
Лейцин	6,8	8,17	120,1	8,24	121,2	8,40	123,5	8,31	122,2	8,17	120,1	10,00	147,1
Лизин	4,8	9,21	191,9	9,14	190,4	9,52	198,3	8,81	183,5	9,21	191,9	10,95	228,1
Метионин +цистин	3,5	2,46	70,3	2,35	67,1	2,92	83,4	3,38	96,6	2,46	70,3	2,92	83,4
Треонин	2,7	4,66	172,6	4,60	170,4	4,95	183,3	4,52	167,4	4,66	172,6	5,42	200,7
Триптофан	1,0	-	-	-	-	1,54	154,0	1,28	128,0	-	-	-	-
Фенилаланин+тирозин	4,1	4,35	106,1	4,44	108,3	3,56	86,8	3,29	80,2	4,35	106,1	5,30	129,3
Сумма НАК		38,75		38,45		44,14		44,02		38,75		46,55	
Лимитирующая аминокислота скор, %			Метионин + цистин, 70,3		Метионин + цистин, 67,1		Метионин + цистин, 83,4		Фенилаланин + тирозин, 80,2		Метионин + цистин, 70,3		Метионин + цистин, 83,4

Источник: собственная разработка.

Основным показателем биологической ценности белка считается аминокислотный скор (АМ скор), который рассчитывается по методике Х. Митчелла и Р. Блока. Он показывает отношение содержания незаменимой аминокислоты в исследуемом белке к ее количеству в «идеальном» белке. Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой составляет менее 100% [7, 9].

В таблице 3 приведены данные по содержанию незаменимых аминокислот в 100 г белка и результаты расчета аминокислотного сора в исследуемых образцах по сравнению с эталоном нутриентного состава для детей.

В первом опыте анализ полученных данных показал, что незначительное преимущество по аминокислотному составу в 100 г белка наблюдалось в пользу бычков абердин-ангус х черно-пестрых помесей, так, по количеству лейцина – на 1% и фенилаланина+тирозина – на 2,1%. Содержание других аминокислот в исследуемых образцах мяса было выше у бычков черно-пестрой породы, так, по валину – на 2,3%, изолейцину – на 2,2%, лизину – на 0,8%, метионину+цистину – на 4,7%, треонину – на 1,3%.

Во втором опыте содержание таких аминокислот (г/100г белка) как изолейцин и метионин+цистин была выше в мясе бычков шаролезской породы по сравнению с контрольной группой на 24,7% и 15,8% соответственно. По количеству других аминокислот преимущество было на стороне помесных бычков: так, по содержанию валина – на 25,5%, лейцина – на 1,1%, лизина – на 8,1%, треонина – на 9,5%, а триптофана и фенилаланина+тирозина – на 20,3% и 8,2% соответственно.

В третьем опыте по всем показателям преимущество было на стороне бычков, выращенных по системе «корова-теленки». Так, по количеству валина – на 19,8%, изолейцина – на 21,9%, лейцина – на 22,4%, лизина – на 19%, метионина+цистина – на 18,7%, треонина – на 16,3% и фенилаланина+тирозина – на 21,8%.

В первом опыте лимитирующими аминокислотами оказались метионин+цистин с показателем аминокислотного сора 67,1% в белке мяса телят абердин-ангус х черно-пестрых помесей и 70,3% в мясе бычков черно-пестрой породы.

Во втором опыте лимитирующими аминокислотами оказались фенилаланин+тирозин с показателем АК сора 80,2% и относился он к белкам мяса бычков шаролезской породы и 86,8% у абердин-ангусских помесей, а также метионин+цистин с показателем 83,4% у бычков контрольной группы и 96,6% у чистопородных телят.

В третьем опыте, также как в первом, лимитирующие аминокислоты – метионин+цистин со значением АК сора 70,3% у бычков черно-пестрой породы, выращенных по технологии молочного скотоводства, и 83,4% в мясе бычков, выращенных по системе «корова-теленки».

По остальным аминокислотам скор составляет, в целом, более 100%, что свидетельствует о высокой биологической ценности телятины от молодняка всех изучаемых генотипов.

**Заключение.** Выявлено, что телятина, полученная от молодняка различной породной принадлежности в экологически чистых зонах, отличается высокой биологической и пищевой ценностью.

Установлено, что по аминокислотному составу мясо бычков шаролезской породы биологически более полноценно по сравнению с абердин-ангусами I поколения по содержанию валина – на 0,09 г или 7,4%, изолейцина – на 0,58 г или 45,3% ( $P < 0,001$ ), лейцина – на 0,24 г или 15,2% ( $P < 0,001$ ), лизина – на 0,14 г или 7,8%, треонина и фенилаланина+тирозина – на 0,06 г или 6,5% ( $P < 0,05$ ) и 0,05 г или 7,5% ( $P < 0,01$ ) соответственно.

Аминокислотный скор составляет, в целом, более 100%, что свидетельствует о высокой биологической ценности телятины от молодняка всех изучаемых генотипов.

## Список использованных источников

1. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В.Антипова, И.А.Глотова, И.А.Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
2. Гордынец, С.А. Мясо телят – сырье для производства продуктов детского питания / С. А. Гордынец, Л. П. Шалушкова, С. А. Петрушко // Мясная индустрия. – 2004. – № 7. – С. 23–25.
3. Ланина, А. В. Мясное скотоводство / А. В. Ланина. – М.: Колос, 1973. – 279 с.
4. Петрушко, С. Мясному скотоводству быть! / С. Петрушко, И. Петрушко, В. Сидорович // Аграрная экономика. – 2009. – № 10. – С. 63–67.
5. Пищевая ценность мясных продуктов для питания детей разного возраст: аминокислотный состав белков и содержание минеральных веществ / Г. А. Сафронова [и др.] // Технология, техника и методы исследования в производстве продуктов детского, диетического и лечебного питания : сб. науч. тр. – М. : ВНИИМП, 1990. – С. 79.
6. Позняковский, В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов / В.М. Позняковский – Новосибирск: Изд-во Новосиб. Ун-та, 2001. – 526 с.
7. Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», утвержденные Министерством здравоохранения Республики Беларусь 20.11.2012 №180.
8. Технология производства и переработки продукции животноводства (спектехнология): Учебн.пособие / М.В.Шалак, В.В. Малашко, Н.В.Казаровец и др.; Под общей ред. М.В.Шалака, В.В.Малашко. – Мн.:Ураджай, 2001. – 437 с.
9. Хвыля, С.И., Контроль качества мяса: гистологические методы / С.И. Хвыля, В.А. Пчелкина // Контроль качества продукции. – 2013. – №10 – С. 30–34.
1. Antipova. L.V. Metody issledovaniya myasa i myasnykh produktov / L.V.Antipova. I.A.Glotova. I.A.Rogov. – М.:Kolos. 2001. – 376 s.
2. Gordynec, S. A. Myaso telyat – syr'e dlya proizvodstva produktov detskogo pitaniya / S. A. Gordynec, L. P. SHalushkova, S. A. Petrushko // Myasnaya industriya. – 2004. – № 7. – S. 23–25.
3. Lanina, A. V. Myasnoye skotovodstvo / A. V. Lanina. – М. : Kolos. 1973. – 279 s.
4. Petrushko, S. Myasnomu skotovodstvu byt'! / S. Petrushko, I. Petrushko, V. Sidorovich // Agrarnaya ehkonomika. – 2009. – № 10. – S. 63–67.
5. Pishchevaya cennost' myasnyh produktov dlya pitaniya detej raznogo vozrast: aminokislotnyj sostav belkov i sodержание mineral'nyh veshchestv / G. A. Safronova [i dr.] // Tekhnologiya, tekhnika i metody issledovaniya v proizvodstve produktov detskogo, dieticheskogo i lechebnogo pitaniya : sb. nauch. tr. – М. : VNIIMP, 1990. – S. 79.
6. Poznjakovskij, V.M. Jekspertiza mjasa i mjasoproduktov [Examination of meat and meat products] / V.M. Poznjakovskij – Novosibirsk: Izd-vo Novosib. Un-ta, 2001. – 526 s.
7. Sanitary norms and rules of «Requirement to the feed of population: norms of physiological requirements in energy and food matters for the different groups of population of Republic Byelorussia», health protections of Republic Byelorussia ratified Ministry 20.11.2012 №180.
8. Tekhnologiya proizvodstva i pererabotki produkcii zhivotnovodstva (spectekhnologiya): Uchebn.posobie / M.V.SHalak, V.V. Malashko, N.V.Kazarovec i dr.; Pod obshchey red. M.V.SHalaka, V.V.Malashko. – Mn.:Uradzhaj, 2001. – 437 s.
9. Hvylja, S.I., Kontrol' kachestva mjasa: gistologicheskie metody / S.I. Hvylja, V.A. Pchelkina // Kontrol' kachestva produkcii. – 2013. – №10 – S. 30–34.

УДК 637.528.055:577.15 (047.31)(476)

*С.А. Гордынец, к.с.-х.н., Л.А. Чернявская, к.т.н., В.М. Напреенко, Ж.А. Яхновец  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## **ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ И ОКИСЛИТЕЛЬНУЮ ПОРЧУ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДЛИТЕЛЬНЫМИ СРОКАМИ ХРАНЕНИЯ**

*S. Gordynets, L. Charniauskaya, V. Napreenko, Z. Yakhnavets  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## **THE INFLUENCE OF BIOLOGICALLY SAFE INGREDIENTS ON MICROBIAL AND OXIDATIVE POISONING OF SAUSAGE PRODUCTS WITH A LONG SHELF LIFE**

*e-mail: otmp210@mail.ru, lilia-pavlova@mail.ru, vika19930505@mail.ru, otmp210@mail.ru*

В статье представлены результаты исследований влияния биологически безопасных ингредиентов (экстракта розмарина, экстракта зеленого чая, дигидрокверцетина, комплексной пищевой добавки «Альми Фриш X») на динамику изменения микробиологических показателей и перекисного числа сыровяленых колбасных изделий высшего сорта в процессе хранения. Установлено, что использование экстракта розмарина в количестве 0,1%, экстракта зеленого чая в количестве 0,1%, дигидрокверцетина в количестве 0,02% от массы несоленого сырья в составе рецептур сыровяленых колбасных изделий позволяет обеспечить соответствие готовых продуктов по микробиологическим показателям требованиям СанПиПГН, а также снизить их окислительную порчу по сравнению с контрольным образцом на протяжении 60-ти суток хранения. Совместное использование натамицина (концентрация раствора 1 г/л) для поверхностной обработки колбасных изделий и биологически безопасных ингредиентов в составе рецептур способствует снижению роста дрожжей и плесеней на поверхности экспериментальных образцов в процессе хранения на протяжении 60-ти суток.

**Ключевые слова:** изделие колбасное сыровяленое; экстракт розмарина; экстракт можжевельника; экстракт зеленого чая; дигидрокверцетин; натамицин; микробиологические показатели; окислительная порча.

The article presents the results of researches of influence of biologically safe ingredients (rosemary extract, green tea extract, dihydroquercetin, complex food additives «Frisch al'mi X») on the dynamics of changes in microbiological parameters and lipid peroxidation in the number of dry-cured sausage products highest grade during storage. It was found that the use of rosemary extract in an amount of 0,1%, green tea extract in an amount of 0,1%, dihydroquercetin in an amount of 0,02% of the unsalted raw material weight in the formulations of dried sausage products allows to ensure compliance of the finished products with microbiological indicators with the requirements of Sanitary norms and rules and Hygienic standards, as well as to reduce their oxidative poisoning compared to the control sample for 60 days of storage. The combined use of natamycin (concentration of 1 g/l solution) for surface treatment of sausages and biologically safe ingredients in the formulations helps to reduce the growth of yeast and mold on the surface of the experimental samples during storage for 60 days.

**Keywords:** sausage products dried; rosemary extract; juniper extract; green tea extract; dihydroquercetin; natamycin; microbiological indicators; oxidative poisoning.

**Введение.** Важнейшей стратегической задачей мясоперерабатывающей промышленности является удовлетворение потребностей всех категорий населения высококачественными продуктами питания.

Срок хранения мясных продуктов ограничен из-за микробиологической и окислительной порчи. Контаминация колбасной продукции нежелательной микрофлорой и сегодня остается одной из актуальных проблем при производстве и реализации колбас. Проблема окислительной порчи также требует особого внимания, так как при измельчении мяса происходит разрыв фосфолипидных мембран, что открывает доступ кислорода к ненасыщенным жирам, ионам железа, содержащимся в миоглобине, и

прооксидантным ферментам, и ускоряет окисление [1]. А накопление продуктов распада жиров напрямую связано с безопасностью продуктов питания и здоровьем населения.

Поиск путей решения данных проблем является очень важным, поскольку колбасные изделия, в частности сыровяленые изделия – дорогостоящая продукция [2].

Современная тенденция к увеличению сроков годности продуктов выдвигает проблему сохранения их качества в процессе длительного хранения. Большинство производителей в настоящее время использует синтетические консерванты и антиокислители. При этом покупатели в последнее время все чаще отдают предпочтение пищевым продуктам, на маркировке которых отсутствуют индексы «Е». В связи с этим, в последние годы растет интерес ученых и производителей пищевой продукции к использованию в качестве консервантов и антиоксидантов различных биологически безопасных ингредиентов натурального происхождения.

Поиск новых видов безопасных для здоровья людей добавок природного происхождения, способных эффективно ингибировать окислительные и микробиологические процессы при длительном хранении мясных продуктов является одной из актуальных задач в мясоперерабатывающей отрасли.

Перспективными консервантами и антиоксидантами являются экстракт розмарина, дигидрокверцетин, экстракт зеленого чая, экстракт можжевельника.

Экстракт розмарина (*Rosmarinus officinalis* L.) – природный антиокислитель, эффективность которого в отношении мясопродуктов подтверждена многочисленными исследованиями, проведенными на колбасах из мяса птицы, полуфабрикатах, кулинарных изделиях, прошедших тепловую обработку [2, 3].

Антиокислительные свойства экстракта розмарина объясняются содержанием в нем широкого спектра фенольных дитерпенов. Среди них – карнозиновая кислота, карнозол, розманол, эпирозманол, изорозманол, метилкарнозат и другие [4].

Помимо антиокислительной активности экстракт розмарина проявляет бактерицидное действие на микрофлору, в том числе патогенную, присутствующую в пищевых продуктах. Наиболее чувствительными к экстрактам розмарина являются грамположительные бактерии. Это связывают с тем, что грамположительные бактерии обычно более восприимчивы к неполярным фенольным соединениям по сравнению с грамотрицательными. Фенольные дитерпены высоко активны в отношении грамположительных бактерий *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus albus*, *Bacillus subtilis* при концентрации от 3 до 60 мг/мл. Среди грамположительных бактерий наиболее высокую чувствительность к экстракту розмарина имеет *B. cereus* [5]. Результаты зарубежных исследований показывают, что экстракт розмарина эффективен и в отношении угнетения роста грамотрицательных бактерий *Listeria monocytogenes*, *Leuconostoc mesenteroides* при концентрации 0,06% и высоких температурах хранения – 30°C [6].

Экстракт розмарина также замедляет (но не ингибирует полностью) рост плесневых грибов, таких как *Penicillium roqueforti*, *Botrytis cinerea* и других. Наименее чувствительны к данному биологически безопасному ингредиенту дрожжи.

Плоды можжевельника обладают дезинфицирующим, фитонцидным, противовоспалительным, обезболивающим действием.

В шишкоягодах можжевельника содержится до 40% инвертного сахара, 2–6% органических кислот (яблочная, уксусная, муравьиная, аскорбиновая), пектиновые вещества, до 2% эфирного масла (в состав которого входят камфара, кадинен, терпинеол, пинен и др.), около 9,5% смол, воск, микроэлементы (марганец, железо, медь, алюминий), флавоноиды, желтый пигмент – юниперин, эстрагол.

Ягоды можжевельника применяются в качестве мочегонного, желчегонного, отхаркивающего, жаропонижающего, противоревматического, антиспазматического, дезинфицирующего, антисептического, противомикробного, антитоксического, заживляющего средства.

Можжевельник укрепляет иммунную и нервную систему, снижает уровень сахара в крови, способствует регенерации клеток кожи, оказывает омолаживающее действие, повышает эластичность сосудов, очищая их стенки, нормализует артериальное давление, освежает и дезинфицирует воздух [7, 8].

Антиокислительная способность экстрактов зеленого чая обусловлена наличием катехинов, эпикатехингаллата, эпигаллокатехина. Катехины зеленого чая обладают способностью утилизировать свободные радикалы, проявляя более высокую активность, чем витамин Е и аскорбиновая кислота, а также могут образовывать хелатные комплексы с металлами [4]. Кроме того, данные экстракты могут быть использованы в качестве натуральных антибактериальных и противовирусных средств [9].

Дигидрокверцетин – биофлавоноид, извлекаемый из экологически чистого растительного сырья – комлевой части древесины сибирской лиственницы. Многочисленными исследованиями подтверждено, что дигидрокверцетин является нетоксичным, физиологически безвредным для организма человека продуктом, обладает высокой биологической и антиоксидантной активностью при небольших концентрациях, не придает посторонних привкусов и запахов пищевому продукту.

Благодаря своей высокой биологической и антиоксидантной активности, дигидрокверцетин применяется в пищевой промышленности как антиоксидант, позволяющий увеличить срок годности продукта. Установлено, что дигидрокверцетин способен увеличить сроки годности жиросодержащих продуктов в 1,5–4 раза, прерывая реакции самоокисления пищевых компонентов в продукте питания. Кроме того, рядом исследований доказано, что дигидрокверцетин осуществляет функцию подавления роста микроорганизмов в продуктах, уже подверженных процессу окисления. Дигидрокверцетин является антиоксидантом прямого действия, непосредственно связывающим свободные радикалы. В этом смысле он является эталонным продуктом по сравнению со всеми известными, в том числе и синтетическими антиоксидантами прямого действия. Его эффект существенно превышает уровень действия широко известных витаминов А, С, Е. Под воздействием дигидрокверцетина свободные радикалы восстанавливаются в стабильную молекулярную форму, не способную участвовать в цепи аутоокисления (перекисного окисления липидов), которое является универсальным механизмом гибели клетки.

Таким образом, исследования по изучению влияния биологически безопасных ингредиентов, обладающих консервирующими и антиоксидантными свойствами, на сохранность колбасных изделий и оценка возможности их использования в производстве мясных продуктов, не подвергающихся высокотемпературной термической обработке, а именно, в производстве сыровяленых колбасных изделий, являются актуальными.

Важной проблемой, с которой сталкиваются в настоящее время производители сыровяленых колбасных изделий, является образование плесневого налета. Плесневые грибы, образующие этот налет, вырабатывают ядовитые и канцерогенные вещества (микотоксины), которые проникают глубоко в толщу мясных продуктов и представляют опасность для здоровья потребителей. Производитель продукции терпит значительные экономические убытки за счет возврата продукции.

Один из путей предотвращения образования грибкового налета – профилактическая обработка поверхности колбас консервирующими препаратами, например, натамицином.

Натамицин представляет собой фунгицидный препарат, является полиеновым макролидным противогрибковым средством, продуцируемым *Streptomyces natalensis*, *Streptomyces chatanoogen* и некоторыми другими видами. Механизм действия натамицина состоит в следующем: натамицин связывает стеролы клеточных мембран, тем самым нарушая их функции: проницаемость «искривленной» мембраны увеличивается, происходит диффузия из клетки важных метаболитов и, соответственно, последующая ее

гибель. Однако натамицин не препятствует размножению бактерий, поскольку бактерии, за очень редким исключением, стеролы не синтезируют [10].

Натамицин является единственным всемирно признанным противогрибковым пищевым биоконсервантом, безопасным для человеческого организма, который способен с высокой эффективностью и в широком спектре подавлять образование плесеней и размножение дрожжей. Применение натамицина не вызывает изменения питательной ценности, внешнего вида, вкуса и структуры пищевых продуктов, а также он не проникает внутрь колбас. В настоящее время натамицин разрешен для использования в качестве пищевого консерванта в более чем в 40 странах и широко применяется в производстве сыров, мясных продуктов, тортов и других пищевых продуктов.

Натамицин регламентирован в Европейской Директиве на пищевые добавки как консервант (E 235) для использования методом поверхностной обработки сухих, созревающих колбас и твердых, полутвердых и полумягких сыров. Согласно ТР ТС 029/2012 уровень натамицина на поверхности сырокопченых колбасных изделий и полукопченых колбас в момент реализации не должен превышать  $1 \text{ мг/дм}^2$  в слое на глубину не более 5 мм.

**Цель работы** – установление влияния биологически безопасных ингредиентов (экстракт зеленого чая, экстракт розмарина, дигидрокверцетин, комплексная пищевая добавка «Альми Фриш Х») на микробиологическую и окислительную порчу сыровяленых колбасных изделий в процессе хранения, а также влияния натамицина на предотвращение образования грибкового налета на их поверхности.

**Материалы, объекты и методы исследования.** Объектами исследований служили биологически безопасные ингредиенты (экстракт зеленого чая (порошок), жидкий водорастворимый экстракт розмарина, порошок дигидрокверцетина, комплексная пищевая добавка «Альми Фриш Х»), препарат «Натамицин», контрольный и экспериментальные образцы колбасы сыровяленой сухой высшего сорта.

Комплексная пищевая добавка «Альми Фриш Х» представляет собой жидкий специальный препарат, содержащий в своем составе питьевую воду, ароматизатор натуральный (экстракт вина), экстракт можжевельника и экстракт розмарина.

Препарат «Натамицин» – кремово-белый порошок, основу которого составляет натамицин (55% по весу) и лактоза.

Предмет исследований – микробиологические и антиоксидантные показатели контрольного и экспериментальных образцов колбасы сыровяленой сухой высшего сорта, содержащих биологически безопасные ингредиенты (экстракт зеленого чая, экстракт розмарина, дигидрокверцетин, комплексную пищевую добавку «Альми Фриш Х»).

Выработка опытных партий колбасных изделий осуществлялась в производственных условиях ОАО «Слуцкий мясокомбинат».

Исследования по определению микробиологических показателей и перекисного числа контрольного и опытных образцов сыровяленых колбасных изделий на 22 сут, 46 сут и 60 сут хранения при температуре  $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$  проводились в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

Обработку поверхности экспериментальных образцов сыровяленых колбасных изделий с биологически безопасными ингредиентами натамицином осуществляли методом окунания в суспензию температурой  $20\text{--}30^\circ\text{C}$ , содержащую 1 г препарата «Натамицин» на 1 л воды. Для определения содержания дрожжей и плесеней на поверхности колбасных изделий через 60 сут хранения при температуре  $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$  брали смывы с оболочек с площади  $100 \text{ см}^2$ .

Отбор проб, подготовку к проведению испытаний осуществляли стандартными методами по ГОСТ 31904-2012, ГОСТ 9792-73. Физико-химические исследования (определение перекисного числа) контрольного и опытных образцов проводили по

ГОСТ Р 54346-2011. Микробиологические исследования осуществляли по следующим показателям:

- бактерии группы кишечных палочек (БГКП) – по ГОСТ 9958-81;
- *S. aureus* – по ГОСТ 9958-81;
- патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы – по ГОСТ 9958-81;
- *L. monocytogenes* – по ГОСТ 32031-2012;
- сульфитредуцирующие клостридии – по ГОСТ 9958-81;
- *Escherichia coli* – по ГОСТ 30726-2001;
- дрожжи, плесени – по ГОСТ 10444.12-2013.

**Результаты и их обсуждение.** Контрольный и экспериментальные образцы колбасы сыровяленой сухой высшего сорта изготавливались на ОАО «Слуцкий мясокомбинат» по рецептурам, представленными в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры контрольного и экспериментальных образцов колбасы сыровяленой сухой высшего сорта

Наименование сырья	Норма на 100 кг несоленого сырья				
	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
<b>Несоленое сырье, кг:</b>					
Свинина жилованная с массовой долей жировой и соединительной ткани не более 60%	50	50	50	50	50
Говядина жилованная с массовой долей жировой и соединительной ткани не более 12%	50	50	50	50	50
<b>Приности и материалы, г:</b>					
Орех мускатный молотый или кардамон молотый	100	100	100	100	100
Перец черный молотый	100	100	100	100	100
Сахар-песок	200	200	200	200	200
Чеснок свежий измельченный	200	200	200	200	200
Коньяк	100	100	100	100	100
Смесь посолочно-нитритная	1500	1500	1500	1500	1500
Соль поваренная пищевая йодированная	1507	1507	1507	1507	1507
<i>Экстракт зеленого чая</i>	–	<b>100</b>	–	–	–
<i>Экстракт розмарина</i>	–	–	<b>100</b>	–	–
<i>Дигидрокверцетин</i>	–	–	–	<b>20</b>	–
<i>Комплексная пищевая добавка «Альми Фриш Х»</i>	–	–	–	–	<b>100</b>

Источник: собственная разработка.

Биологически безопасные ингредиенты в экспериментальные образцы вносили в «нативном» виде в следующих дозировках: экстракт зеленого чая – 0,1%, экстракт розмарина – 0,1%, дигидрокверцетин – 0,02%, комплексная пищевая добавка «Альми Фриш Х» – 0,1% от массы несоленого сырья. При установлении доз внесения данных компонентов в колбасные изделия руководствовались ранее проведенными исследованиями по изучению влияния биологически безопасных ингредиентов на изделия колбасные вареные, фарш замороженный (говяжий, свиной, куриный), фрикадельки вареные (из говядины, свинины, мяса птицы) [11].

Производство экспериментальных образцов колбасы сыровяленой сухой высшего сорта осуществляли в соответствии с процессуальной схемой, представленной на рисунке 1.



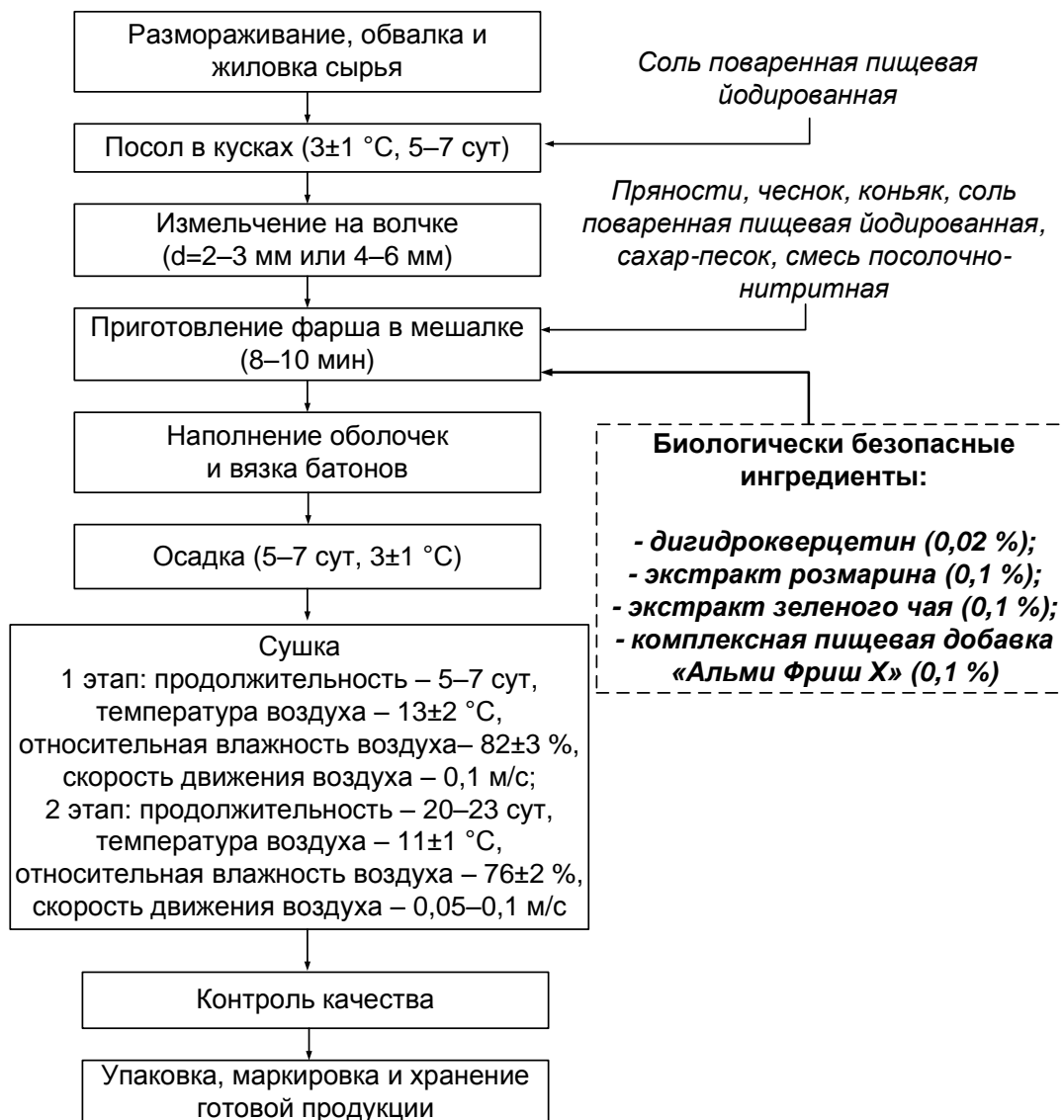


Рисунок 1 – Технологический процесс изготовления экспериментальных образцов колбасы сыровяленной сухой высшего сорта с использованием биологически безопасных ингредиентов  
Источник данных: собственная разработка.

Мясное сырье в процессе жиловки разрезали на куски массой 300–400 г. Жироемкое сырье перед измельчением охлаждали до температуры  $(2\pm 2)^\circ\text{C}$ . Посол сырья осуществляли в кусках при температуре  $(3\pm 1)^\circ\text{C}$  в течение 6 суток. Выдержанную в посоле говядину измельчали на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм, жилованную свинину – с диаметром отверстий решетки 4–6 мм.

Нежирное мясное сырье загружали в мешалку и перемешивали в течение 6 мин с добавлением пряностей, чеснока, коньяка, смеси посолочно-нитритной, недостающей соли, сахара, биологически безопасных ингредиентов. Затем добавляли свинину жирную и перемешивали до получения однородного фарша с равномерным распределением кусочков сырья. Через 10 мин перемешивания фарш выгружали в специальные емкости для созревания в течение 24 ч при температуре  $(2\pm 2)^\circ\text{C}$ .

Наполнение оболочек фаршем проводили гидравлическим шприцем. Для товарных отметок использовали шпагат, нитки, готовые маркированные оболочки.

Навешанные на палки и рамы батоны подвергали осадке в течение 6 сут при температуре воздуха  $(3\pm 1)^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $(87\pm 3)\%$ , скорость движения воздуха – 0,1 м/с.

Окончание процесса осадки определяли по подсохшей, плотно облегающей колбасу оболочке, при нажатии на которую фарш не выдавливается. После осадки батоны направляли на сушку (вяление).

Сушку проводили в сушильных камерах в два этапа при следующих параметрах:

1-й этап: температура –  $(13 \pm 2)^\circ\text{C}$ , относительная влажность воздуха –  $(82 \pm 3)\%$ , скорость движения воздуха – 0,1 м/с, продолжительность – 6 сут;

2-й этап: температура –  $(11 \pm 1)^\circ\text{C}$ , относительная влажность воздуха –  $(76 \pm 2)\%$ , скорость движения воздуха – 0,05–0,1 м/с, продолжительность – 22 сут.

Контроль качества проводили с целью проверки органолептических, физико-химических показателей и показателей безопасности готового продукта.

Упаковка и маркировка готовых сыровяленых изделий производилась согласно ТНПА.

Результаты исследований по изучению влияния экстракта зеленого чая (образец № 1), экстракта розмарина (образец № 2), дигидрокверцетина (образец № 3), комплексной пищевой добавки «Альми Фриш Х» (образец № 4) на изменение микробиологических показателей в течение 22, 46, 60 суток хранения при температуре  $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$  представлены в таблицах 2–4.

Таблица 2 – Микробиологические показатели контрольного и экспериментальных образцов колбасы сыровяленой сухой высшего сорта на 22-ые сутки хранения

Наименование показателя	Норма	22-е сутки				
		Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
БГКП	не доп. в 1,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>L. monocytogenes</i>	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>S. aureus</i>	не доп. в 1,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Сульфитредуцирующие клостридии	не доп. в 0,01, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>E. coli</i>	не доп. в 1,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.

Источник: собственная разработка.

Таблица 3 – Микробиологические показатели контрольного и экспериментальных образцов колбасы сыровяленой сухой высшего сорта на 46-ые сутки хранения

Наименование показателя	Норма	46-е сутки				
		Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
БГКП	не доп. в 1,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>L. monocytogenes</i>	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>S. aureus</i>	не доп. в 1,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Сульфитредуцирующие клостридии	не доп. в 0,01, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>E. coli</i>	не доп. в 1,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.

Источник: собственная разработка.

Анализ данных, представленных в таблицах 2–4, показал, что экспериментальные образцы колбасы сыровяленой сухой высшего сорта, содержащие экстракт розмарина, экстракт зеленого чая, дигидрокверцетин по микробиологическим показателям соответствуют требованиями Санитарных норм и правил «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.06.2013 г. №52,

Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденного постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.06.2013 № 52 (СанНПиГН), на протяжении 60 суток хранения. Как видно из данных таблицы 4 в образце № 4, содержащем комплексную пищевую добавку «Альми Фриш Х», на 60-е сутки хранения были обнаружены бактерии *E.coli*, что не соответствует требованиям СанНПиГН. В контрольном образце на 60-е сутки хранения обнаружены БГКП, *L. monocytogenes*, *E. coli*.

Таблица 4 – Микробиологические показатели контрольного и экспериментальных образцов колбасы сыровяленной сухой высшего сорта на 60-ые сутки хранения

Наименование показателя	Норма	60-е сутки				
		Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
БГКП	не доп. в 1,0, г	<b>обн.</b>	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>L. monocytogenes</i>	не доп. в 25,0, г	<b>обн.</b>	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>S. aureus</i>	не доп. в 1,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Сульфитредуцирующие клостридии	не доп. в 0,01, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>E.coli</i>	не доп. в 1,0 г	<b>обн.</b>	не обн.	не обн.	не обн.	<b>обн.</b>

Источник: собственная разработка.

В результате изучения влияния биологически безопасных ингредиентов на изменение перекисного числа экспериментальных образцов колбасы сыровяленной сухой высшего сорта в процессе хранения установлено, что использование в составе рецептуры экстракта зеленого чая, экстракта розмарина, дигидрокверцетина, комплексной пищевой добавки «Альми Фриш Х» позволяет снизить окислительную порчу продукта в течение 60 суток хранения по сравнению с контрольным образцом (рисунок 2).

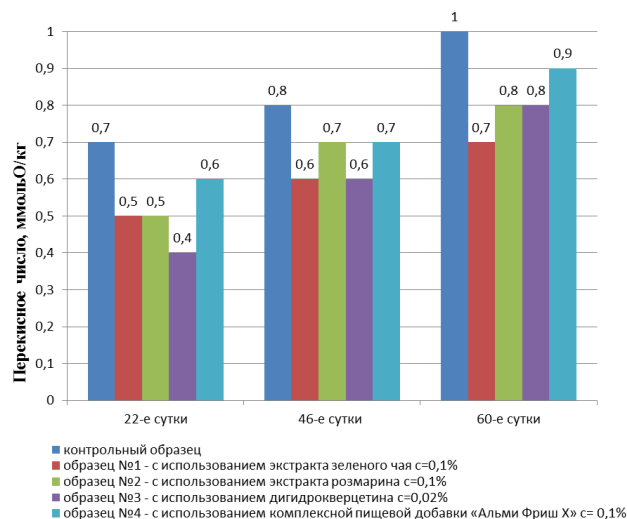


Рисунок 2 – Изменение перекисного числа контрольного и экспериментальных образцов колбасы сыровяленной сухой высшего в процессе хранения

Источник: собственная разработка.

В ходе работы также было изучено влияние натамицина на образование плесневого налета на поверхности сыровяленных колбас сухих высшего сорта. Опытные образцы колбасы сыровяленной сухой, обработанные натамицином, дополнительно

содержали биологически безопасные ингредиенты: экстракт зеленого чая в количестве 0,1% (образец № 5), экстракт розмарина в количестве 0,1% (образец № 6), дигидрокверцетин в количестве 0,02% (образец № 7), комплексную пищевую добавку «Альми Фриш X» в количестве 0,1% от массы несоленого сырья (образец № 8). Контрольный образец не содержал исследуемых ингредиентов и не обрабатывался натамицином. Результаты исследований представлены на рисунке 3.

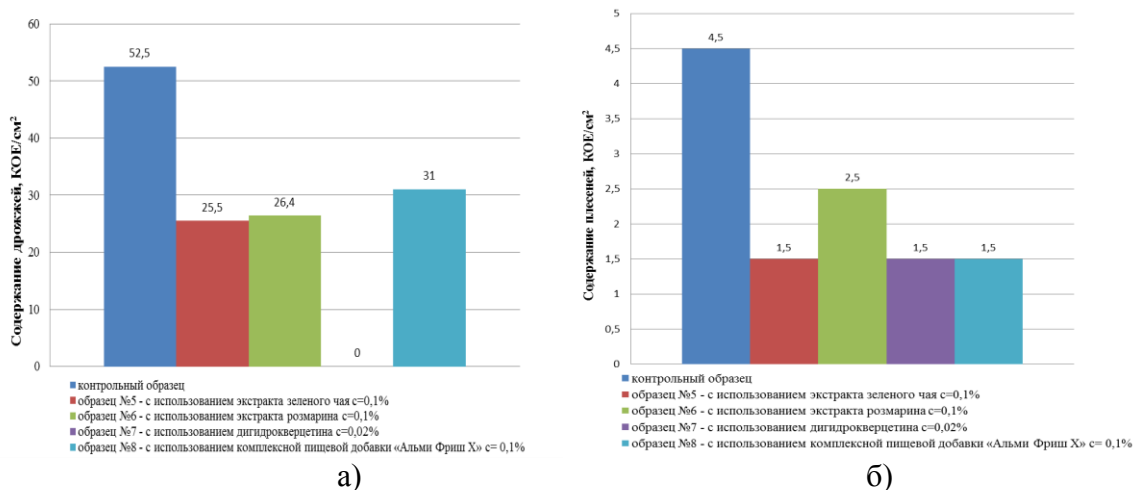


Рисунок 3 – Содержание дрожжей (а) и плесеней (б) на поверхности (оболочке) контрольного и экспериментальных образцов колбасы сыровяленой сухой высшего сорта, обработанных натамицином методом окунания (концентрация 1 г/л), на 60-ые сутки хранения

Источник: собственная разработка.

На основании представленных на рисунке 3 данных можно сделать вывод, что окунание колбасы сыровяленой сухой высшего сорта с биологически безопасными ингредиентами в суспензию, содержащую 1 г препарата «Натамицин» на 1 л воды, способствует подавлению роста дрожжевых клеток и плесеней на протяжении 60 суток хранения. Так при использовании дигидрокверцетина дрожжи не обнаружены, а содержание плесеней меньше на 66,7% по сравнению с контролем. При использовании экстракта розмарина и экстракта зеленого чая содержание дрожжей меньше на 51,4% и 49,7%, а плесеней на 66,7% и на 44,4% по сравнению с контролем. Комплексная пищевая добавка «Альми Фриш X» позволяет снизить содержание дрожжей на 40,9%, а плесеней на 66,7% по сравнению с контрольным образцом.

**Выводы.** В результате проведения исследовательской работы изучено влияние биологически безопасных ингредиентов на изменение микробиологических показателей экспериментальных образцов колбасы сыровяленой сухой высшего сорта в течение 22, 46, 60 суток хранения при температуре  $(4 \pm 2)$  °С. Установлено, что экспериментальные образцы колбасы сыровяленой сухой высшего сорта, содержащие экстракт розмарина в количестве 0,1%, экстракт зеленого чая в количестве 0,1%, дигидрокверцетин в количестве 0,02% от массы несоленого сырья по микробиологическим показателям соответствуют требованиям СанНПиГН в течение 60 суток хранения. В экспериментальном образце, содержащем комплексную пищевую добавку «Альми Фриш X» в количестве 0,1% от массы несоленого сырья, на 60-е сутки хранения обнаружены бактерии *E.coli*, что не соответствует требованиям СанНПиГН. В контрольном образце на 60-е сутки хранения наблюдаются БГКП, *L. monocytogenes*, *E.coli*.

Также установлено, что использование в составе рецептуры колбасы сыровяленой сухой высшего сорта дигидрокверцетина в количестве 0,02%, экстракта розмарина в

количестве 0,1%, экстракта зеленого чая в количестве 0,1%, комплексной пищевой добавки «Альми Фриш Х» в количестве 0,1% от массы несоленого сырья позволяет снизить окислительную порчу продукта в течение 60 суток хранения по сравнению с контрольным образцом.

Препарат «Натамицин», нанесенный на оболочку сыровяленной колбасы методом окунания (концентрация раствора 1 г/л), подавляет рост дрожжевых клеток и плесеней в процессе хранения колбас сыровяленных сухих. При совместном использовании натамицина и биологически безопасных ингредиентов при производстве колбас сыровяленных сухих высшего сорта при температуре  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  наблюдается снижение роста дрожжей и плесеней по сравнению с контрольным образцом на протяжении 60 суток хранения. Так при использовании дигидрохверцетина в количестве 0,02% от массы несоленого сырья дрожжи не обнаружены, а содержание плесеней меньше на 66,7% по сравнению с контролем. При использовании экстракта розмарина и экстракта зеленого чая в количестве 0,1% от массы несоленого сырья содержание дрожжей меньше на 51,4% и 49,7%, а плесеней на 66,7% и на 44,4% по сравнению с контролем. Комплексная пищевая добавка «Альми Фриш Х» в количестве 0,1% от массы несоленого сырья позволяет снизить содержание дрожжей на 40,9%, а плесеней на 66,7% по сравнению с контрольным образцом.

Таким образом, из изученных биологически безопасных ингредиентов экстракт зеленого чая, экстракт розмарина и дигидрохверцетин наилучшим образом стабилизируют качество колбасных изделий с длительными сроками хранения и могут быть рекомендованы для использования в мясной промышленности.

#### Список использованных источников

- O'Sullivan, C.M. Assessment of the antioxidant potential of food ingredients in fresh, previously frozen and cooked chicken patties / C.M. O'Sullivan, A.M. Lynch, P.B. Lynch, D.P. Buckley, J.P. Kerry // *International Journal of Poultry Science*. – 2004. – № 5. – P. 337–344.
- Снежко, А.Г. Эффективные составы для антимикробной обработки колбас / А.Г. Снежко, М.И. Губанова // *Мясная индустрия*. – 2013. – № 2. – С. 37–41.
- Шарыгина, Я.И. Сравнительная эффективность растительных антиоксидантов на основе экстракта розмарина при производстве мясных замороженных изделий / Я.И. Шарыгина, Л.С. Байдалинова // *Известия КГТУ*. – 2010. – № 18. – С. 111–117.
- Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок в переработке мяса и рыбы / Л.А. Сарафанова. – СПб: Профессия, 2007. – 256 с.
- Kozłowska, M. Chemical composition and antibacterial activity of some medicinal plants from lamiaceae family/ Laudy A.E., Przybył J., Ziarno M., Majewska E. // *Acta Pol. Pharm.* – 2015. – Vol. 72. – №4. – P. 757–767.
- Rožman, T. Protimikrobno delovanje ekstraktov rožmarina na različne vrste bakterij rodu *Listeria* / T. Rožman // *Dipl. delo Ljubljana, Univ. v Ljubljana, Botaniška fakulteta, Oddelek za živilstvo*, 2007. – 86 p.
- Галевский, Е.В. Водный экстракт можжевельника в технологии паштета из мяса индейки / Е.В. Галевский, А.В. Гребенщиков // *Успехи современного естествознания*. – 2011. – № 7. – С. 91–92.
- Snezhko, A.G. Effektivnyie sostavyi dlya antimikrobnoy obrabotki kolbas / A.G. Snezhko, M.I. Gubanova // *Myasnaya industriya*. – 2013. – № 2. – S. 37–41.
- Sharygina, YA.I. Sravnitel'naya ehffektivnost' rastitel'nyh antioksidantov na osnove ehkstrakta rozmarina pri proizvodstve myasnyh zamorozhennyh izdelij / YA.I. SHarygina, L.S. Bajdalinova // *Izvestiya KGTU*. – 2010. – № 18. – S. 111–117.
- Sarafanova, L.A. Primenenie pishevyih dobavok v pererabotke myasa i rybyi / L.A. Sarafanova. – SPb: Professiya, 2007. – 256 s.
- Galevskij, E.V. Vodnyj ehksrakt mozhzhevel'nika v tekhnologii pashteta iz myasa indejki / E.V. Galevskij, A.V. Grebenshchikov // *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. – 2011. – № 7. – S. 91–92.

8. Олейникова, Т.А. Разработка технологии комплексной переработки плодов можжевельника (*JUNIPERUS COMMUNIS L.*) / Т.А. Олейникова, Э.Ф. Степанова // Современный проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 570–575.

9. Туниева, Е.К. Возможности применения натуральных антиокислителей / Е.К. Туниева, Н.А. Горбунова // Мясная индустрия. – 2015. – № 9. – С. 40–43.

10. Богданова, Л.Л. Использование фунгицидного препарата натамицина в сыроделии / Л.Л. Богданова // Продукт ВУ. – 2017. – № 8 (184). – С. 90–91.

11. Гордынец, С.А. Влияние натуральных биологически безопасных ингредиентов на сроки годности охлажденных мясопродуктов / С.А. Гордынец, О.Н. Германович, В.М. Напреенко // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья : сб. науч. тр. / Ин-т мясо-молоч. пром-сти. – Минск, 2016. – Вып. 10. – С. 197–210.

8. Olejnikova, T.A. Razrabotka tekhnologii kompleksnoj pererabotki plodov mozhzhevel'nika (*JUNIPERUS COMMUNIS L.*) / T.A. Olejnikova, E.H.F. Stepanova // Sovremennyy problemy nauki i obrazovaniya. – 2015. – № 4. – S. 570–575.

9. Tunieva, E.K. Vozmozhnosti primeneniya naturalnyih antiokisliteley / E.K. Tunieva, N.A. Gorbunova // Myasnaya industriya. – 2015. – № 9. – S. 40–43.

10. Bogdanova, L.L. Ispol'zovanie fungicidnogo preparata natamicina v syrodellii / L.L. Bogdanova // Produkt BY. – 2017. – № 8 (184). – S. 90–91.

11. Gordynec, S.A. Vliyanie natural'nyh biologicheski bezopasnyh ingredientov na sroki godnosti ohlazhdennyh myasoproduktov / S.A. Gordynec, O.N. Germanovich, V.M. Napreenko // Aktual'nye voprosy pererabotki myasnogo i molochnogo syr'ya : sb. nauch. tr. / In-t myaso-moloch. prom-sti. – Minsk, 2016. – Vyp. 10. – S. 197–210.

С.А. Гордынец, к.с.-х.н., Л.А. Чернявская, к.т.н., В.М. Напреенко,  
Ж.А. Яхновец, Т.В. Кусонская  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

## ВЛИЯНИЕ ВОДНО-СПИРТОВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И АНТИОКСИДАНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУФАБРИКАТОВ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ

S. Gordynets, L. Charniauskaya, V. Napreenko, Z. Yakhnavecs, T. Kusonskaya  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus

## INFLUENCE OF WATER-ALCOHOL NATURAL EXTRACTS ON ORGANOLEPTIC, MICROBIOLOGICAL AND ANTIOXIDANT INDICES ON MINCED SEMI- FINISHED MEAT

e-mail: otmp210@mail.ru, lilia-pavlova@mail.ru, vika19930505@mail.ru, otmp210@mail.ru, otmp210@mail.ru

В статье представлены результаты дегустационной оценки влияния водно-спиртовых растительных экстрактов, коньяка и 40%-ного этанола на органолептические характеристики полуфабрикатов мясных рубленых. Наилучшими органолептическими показателями характеризовались образцы полуфабрикатов мясных рубленых с настойкой пустырника, настойкой эхинацеи, настойкой аралии в количестве 0,5% от массы несоленого сырья и этилового спирта в двух дозировках (0,25% и 0,5%). Установлено, что на протяжении 96 ч хранения при температуре  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  опытные образцы полуфабрикатов мясных рубленых, содержащие настойку пустырника, настойку эхинацеи и настойку аралии в количестве 0,5 % от массы несоленого сырья по микробиологическим показателям соответствовали требованиям СанПиПГН. Использование настойки пустырника, настойки эхинацеи, настойки аралии и 40%-ного этанола в количестве 0,5% от массы несоленого сырья в составе рецептур полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных позволяет снизить окислительную порчу продуктов в течение 96 ч хранения при температуре  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  по сравнению с контрольным образцом.

**Ключевые слова:** полуфабрикаты мясные рубленые охлажденные; окислительная и микробиологическая порча; этиловый спирт; коньяк; настойка эхинацеи; настойка аралии; настойка пустырника; экстракт элеутерококка; настойка прополиса; настойка пиона; настойка женьшеня; настойка эвкалипта; настойка календулы.

This article is presenting the results of a tasting evaluation of the effect of water-alcohol natural extracts of cognac and 40% (forty percentage) ethanol on the organoleptic characteristics of semi-finished meat minced products. The best organoleptic characteristics were samples of semi-finished minced meat with tincture of motherwort, tincture of echinacea, tincture of aralia in the amount of 0,5% of the mass of unsalted raw material and ethyl alcohol in two dosages (0,25% and 0,5%). It has been established that for 96 hours of storage at a temperature of  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ , experimental samples of minced semi-finished products, containing motherwort tincture, tincture of Echinacea and Aralia tincture in the amount of 0,5% of unsalted raw material by microbiological parameters were in accordance with the requirements of normative document. The use of motherwort, tincture of echinacea, tincture of aralia and 40% ethanol in an amount of 0,5% of the mass of unsalted raw material for minced and chilled semi-finished products, allows to reduce the oxidative damage of products during 96 hours of storage at the temperature of  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  compared to the control sample.

**Keywords:** minced and chilled semi-finished meat; oxidative and microbiological damage; ethanol; brandy; tincture of echinacea; tincture of aralia; tincture of motherwort; extract of eleuterococcus; tincture of propolis; tincture of peony; tincture of ginseng; tincture of eucalyptus; tincture of calendula.

**Введение.** Мясные рубленые полуфабрикаты, изготовленные из различного цельномышечного сырья, традиционно пользуются заслуженным признанием потребителей и с каждым годом занимают все более прочное место в пищевом рационе населения.

Однако показатели качества мясного фарша при хранении в охлажденном состоянии могут существенно изменяться под действием тканевых ферментов, а также в результате микробиологических процессов. Нежелательные последствия для качества такой многокомпонентной системы, как мясо, имеют окислительные превращения липидов. Развитие окислительных процессов сопровождается снижением биологической ценности, ухудшением органолептических показателей и образованием продуктов, вредных для здоровья человека.

Поэтому актуальной является проблема стабилизации качества мясных полуфабрикатов при хранении их в охлажденном состоянии.

В последние годы возрос интерес к использованию в качестве консервантов и антиоксидантов различных биологически активных веществ натурального происхождения. Это связано с тем, что они не только удовлетворяют требованиям безопасности, но и обладают пищевой ценностью, а также хорошо сочетаются с другими компонентами в продуктах [1, 2].

Научный интерес в настоящее время представляют вопросы возможности использования водно-спиртовых растительных экстрактов при производстве мясных изделий, а также оценка их влияния на окислительную и микробиологическую порчу данных видов продуктов.

Водно-спиртовые растительные экстракты содержат большое количество биологически активных веществ, способных модифицировать ход биохимических, микробиологических и физико-химических процессов, а также вкусоароматические соединения, оказывающие влияние на потребительские характеристики готового продукта.

**Целью** работы является установление влияния водно-спиртовых растительных экстрактов на органолептические показатели, окислительную и микробиологическую порчу полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных.

**Материалы и методы исследований.** Объектами исследований выступали водно-спиртовые растительные экстракты, 40%-ный этанол, коньяк, полуфабрикаты мясные рубленые охлажденные.

Для проведения экспериментов использовали следующие водно-спиртовые растительные экстракты: настойка эхинацеи (ЗАО «Беласептика», Респубика Беларусь), настойка пустырника (РУП «Белмедпрепараты», Республика Беларусь) экстракт элеутерококка (НПУП «Диалек», Республика Беларусь), настойка прополиса (ЗАО «Московская фармацевтическая фабрика», РФ), настойка пиона (ООО «Тернофарм», Украина), настойка женьшеня (РУП «Белмедпрепараты», Республика Беларусь), настойка эвкалипта (РУП «Белмедпрепараты», Республика Беларусь), настойка календулы (ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов», Респубика Беларусь), настойка аралии (НПУП «Диалек», Республика Беларусь).

Анализ характеристик водно-спиртовых растительных экстрактов показал, что у данных препаратов имеются существенные различия по содержанию этилового спирта (33–70%), а в их составе содержатся различные биологически активные вещества (флавоноиды, дубильные вещества, витамины и др.). Это позволяет сделать предположение, что использование водно-спиртовых растительных экстрактов в составе мясопродуктов может способствовать не только формированию вкусо-ароматических характеристик, но и оказывать влияние на окислительную и микробиологическую порчу.

Предмет исследований – органолептические, микробиологические и антиоксидантные показатели полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных, содержащих водно-спиртовые растительные экстракты, 40%-ный этанол, коньяк.

Опытная выработка и органолептические исследования полуфабрикатов мясных рубленых проводились в лабораторных условиях отдела технологий мясных продуктов РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

Исследования по определению микробиологических показателей и перекисного числа контрольного и опытных образцов полуфабрикатов мясных рубленых через 24, 48,



72 и 96 ч хранения при температуре  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  проводились в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

Отбор проб, подготовку к проведению испытаний осуществляли стандартными методами по ГОСТ 31904-2012, ГОСТ 9792-73. Физико-химические исследования (определение перекисного числа) контрольного и опытных образцов проводили по ГОСТ Р 54346-2011. Микробиологические исследования осуществляли по следующим показателям:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – по ГОСТ 10444.15-94;
- бактерии группы кишечных палочек (БГКП) – по ГОСТ 21237-75;
- патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы – по ГОСТ 21237-75;
- *L. monocytogenes* – по ГОСТ 32031-2012.

**Результаты и их обсуждение.** В ходе проведения исследовательской работы в лабораторных условиях отдела технологий мясных продуктов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» были изготовлены контрольный и экспериментальные образцы полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных. Контрольный образец имел следующий рецептурный состав: 50 кг свинины полужирной, 50 кг говядины высшего сорта и 1900 г соли поваренной пищевой йодированной на 100 кг несоленого сырья. В экспериментальные образцы дополнительно вносили водно-спиртовые растительные экстракты, коньяк и 40%-ный этанол в двух дозировках: 0,25% и 0,5% от массы несоленого сырья. Таким образом, в результате опытной выработки было получено 18 экспериментальных образцов полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных с водно-спиртовыми растительными экстрактами (образцы № 1 и № 2 – с настойкой эхинацеи, образцы № 3 и № 4 – с настойкой пустырника, образцы № 5 и № 6 – с экстрактом элеутерококка, образцы № 7 и № 8 – с настойкой прополиса, образцы № 9 и № 10 – с настойкой пиона, образцы № 11 и № 12 – с настойкой женьшеня, образцы № 13 и № 14 – с настойкой эвкалипта, образцы № 15 и № 16 – с настойкой календулы, образцы № 17 и № 18 – с настойкой аралии), 2 экспериментальных образца с коньяком (образцы № 19 и 20), 2 экспериментальных образца с 40%-ным этанолом (образцы № 21 и 22) и контрольный образец.

Внешний вид полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Образцы полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных  
Источник: собственная разработка.

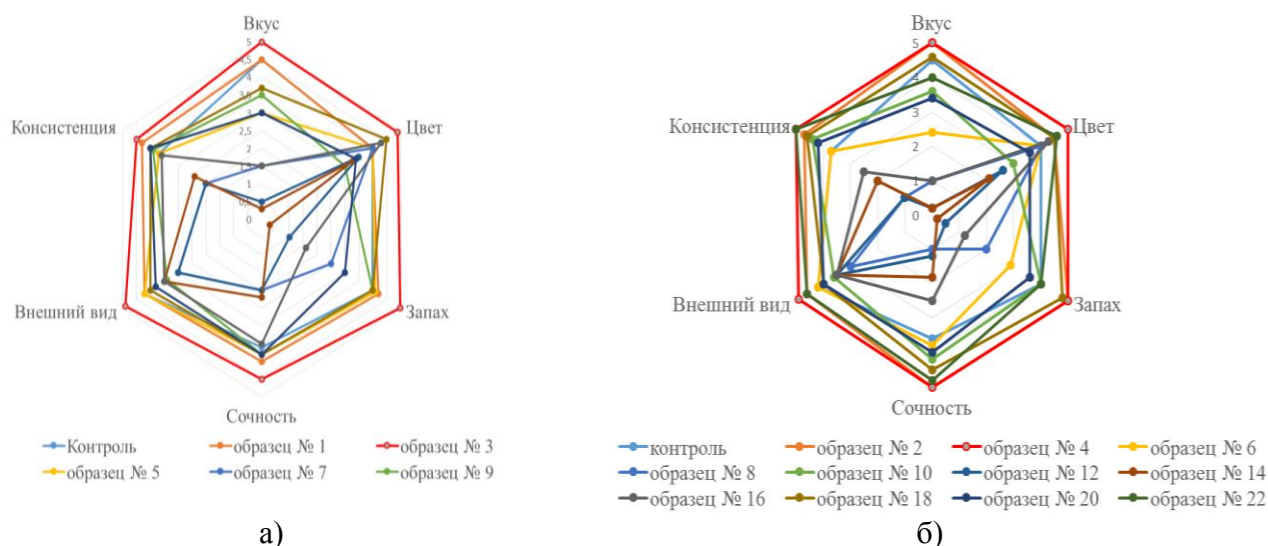


Рисунок 2 – Органолептическая оценка качества экспериментальных образцов полуфабрикатов мясных рубленых при внесении водно-спиртовых растительных экстрактов, коньяка и 40 %-ного этанола в количестве 0,25 % (а) и 0,5 % (б) от массы несоленого сырья  
Источник: собственная разработка.

Полученные мясные продукты обжаривали и проводили дегустацию с применением 5-балльной шкалы по показателям вкус, цвет, запах, сочность, внешний вид и консистенция. Результаты оценки представлены на рисунке 2.

При проведении дегустационной оценки экспериментальных образцов полуфабрикатов мясных рубленых в образцах с экстрактом элеутерококка (образцы № 5, № 6), настойкой женьшеня (образцы № 11, 12), настойкой эвкалипта (образцы № 13, 14) и настойкой календулы (образцы № 15, 16) отмечены посторонние привкус и запах: горький вкус, запах лекарственных препаратов, что повлияло на результаты балльной оценки (рисунок 2) данных продуктов. Наиболее привлекательными по вкусу и запаху образцами являлись полуфабрикаты с настойкой пустырника (образец № 3, 4), настойкой эхинацеи (образец № 2) и настойка аралии (образец № 18). Отмечено увеличение сочности полуфабрикатов с настойкой эхинацеи, настойкой пустырника, экстрактом элеутерококка, настойкой пиона, настойкой аралии, коньяком и 40%-ным этанолом по сравнению с контролем.

Результаты общей балльной оценки экспериментальных образцов представлены в таблице 1. Общая балльная оценка контрольного образца составила 4 балла.

Представленные в таблице 1 результаты дегустационной оценки позволяют сделать вывод, что наилучшими органолептическими показателями характеризовались образцы полуфабрикатов мясных рубленых с настойкой пустырника, настойкой эхинацеи, настойкой аралии в дозировке 0,5% и этиловом спиртом в двух дозировках. Данные образцы были выбраны для проведения дальнейших исследований по определению микробиологических показателей и перекисного числа в процессе хранения при температуре  $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 24, 48, 72 и 96 ч.

Опытным образцам были присвоены следующие номера: образец № 1 – полуфабрикат мясной рубленый охлажденный, содержащий 40 %-ный этиловый спирт, образец № 2 – полуфабрикат мясной рубленый охлажденный, содержащий настойку эхинацеи, образец № 3 – полуфабрикат мясной рубленый охлажденный, содержащий настойку пустырника и образец № 4 – полуфабрикат мясной рубленый охлажденный, содержащий настойку аралии в количестве 0,5% от массы несоленого сырья. Результаты изменения микробиологических показателей представлены в таблицах 2–5.

Таблица 1 – Результаты органолептической оценки экспериментальных образцов полуфабрикатов мясных рубленых

Наименование образца	Общая балльная оценка при дозировке вносимых компонентов, балл	
	0,25%	0,5%
1. Полуфабрикат мясной рубленый с настойкой эхинацеи	4,2	4,8
2. Полуфабрикат мясной рубленый с настойкой пустырника	4,8	5,0
3. Полуфабрикат мясной рубленый с экстрактом элеутерококка	3,8	3,5
4. Полуфабрикат мясной рубленый с настойкой прополиса	2,0	2,0
5. Полуфабрикат мясной рубленый с настойкой пиона	3,6	3,8
6. Полуфабрикат мясной рубленый с настойкой женьшеня	2,0	1,5
7. Полуфабрикат мясной рубленый с настойкой эвкалипта	2,0	1,5
8. Полуфабрикат мясной рубленый с настойкой календулы	3,0	2,5
9. Полуфабрикат мясной рубленый с настойкой аралии	4,0	4,5
10. Полуфабрикат мясной рубленый с коньяком	3,5	3,8
11. Полуфабрикат мясной рубленый с этиловым спиртом	4,5	4,5

Источник: собственная разработка.

Таблица 2 – Микробиологические показатели полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных через 24 ч хранения

Наименование показателя	Норма	Продолжительность хранения – 24 ч				
		Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
КМАФАнМ, КОЕ/г	не более $5 \times 10^6$	$6,8 \times 10^5$	$6,9 \times 10^5$	$5,2 \times 10^5$	$6,4 \times 10^5$	$5,9 \times 10^5$
БГКП	не доп. в 0,0001 г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>L. monocytogenes</i>	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.

Источник: собственная разработка.

Таблица 3 – Микробиологические показатели полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных через 48 ч хранения

Наименование показателя	Норма	Продолжительность хранения – 48 ч				
		Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
КМАФАнМ, КОЕ/г	не более $5 \times 10^6$	$4,7 \times 10^6$	$7,7 \times 10^5$	$5,5 \times 10^5$	$7,0 \times 10^5$	$6,2 \times 10^5$
БГКП	не доп. в 0,0001 г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>L. monocytogenes</i>	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.

Источник: собственная разработка.

Таблица 4 – Микробиологические показатели полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных через 72 ч хранения

Наименование показателя	Норма	Продолжительность хранения – 72 ч				
		Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
КМАФАнМ, КОЕ/г	не более $5 \times 10^6$	$8,4 \times 10^6$	$9,3 \times 10^5$	$6,6 \times 10^5$	$8,1 \times 10^5$	$7,2 \times 10^5$
БГКП	не доп. в 0,0001 г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>L. monocytogenes</i>	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.

Источник: собственная разработка.

Таблица 5 – Микробиологические показатели полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных через 96 ч хранения

Наименование показателя	Норма	Продолжительность хранения – 96 ч				
		Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
КМАФАнМ, КОЕ/г	не более $5 \times 10^6$	–	$3,8 \times 10^6$	$8,7 \times 10^5$	$1,2 \times 10^6$	$9,1 \times 10^5$
БГКП	не доп. в 0,0001 г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>L. monocytogenes</i>	не доп. в 25,0, г	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.

Источник: собственная разработка.

Изменение общего количества микроорганизмов в контрольном и опытных образцах в процессе хранения при температуре  $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$  на протяжении 24, 48, 72 и 96 ч представлены на рисунке 3.

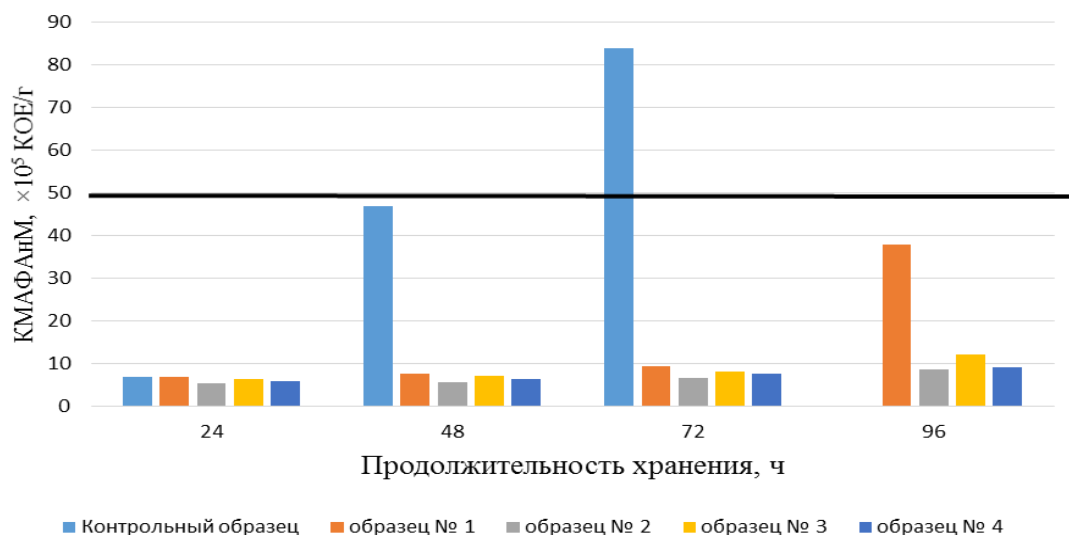


Рисунок 3 – Изменение КМАФАнМ полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных  
Источник: собственная разработка.

В результате изучения влияния **40%-ного этилового спирта, настойки эхинацеи, настойки пустырника, настойки аралии** на микробиологические показатели (КМАФАнМ, БГКП, патогенные, в т.ч. сальмонеллы, *L. monocytogenes*) полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных установлено, что на протяжении 96 ч хранения при

температуре  $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$  опытные образцы полуфабрикатов мясных рубленых соответствовали требованиям Санитарных норм и правил «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.06.2013 г. № 52, Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденного постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.06.2013 №52 (СанНПиГН).

В контрольном образце через 72 часа хранения при температуре  $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$  наблюдалось превышение по КМАФАнМ ( $8,4 \times 10^6$  КОЕ/г при норме  $5,0 \times 10^6$  КОЕ/г), что не соответствует требованиям СанНПиГН.

Также было изучено влияние водно-спиртовых растительных экстрактов и 40%-ного этилового спирта на окислительные свойства полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных. Результаты изменения перекисного числа представлены на рисунке 4.

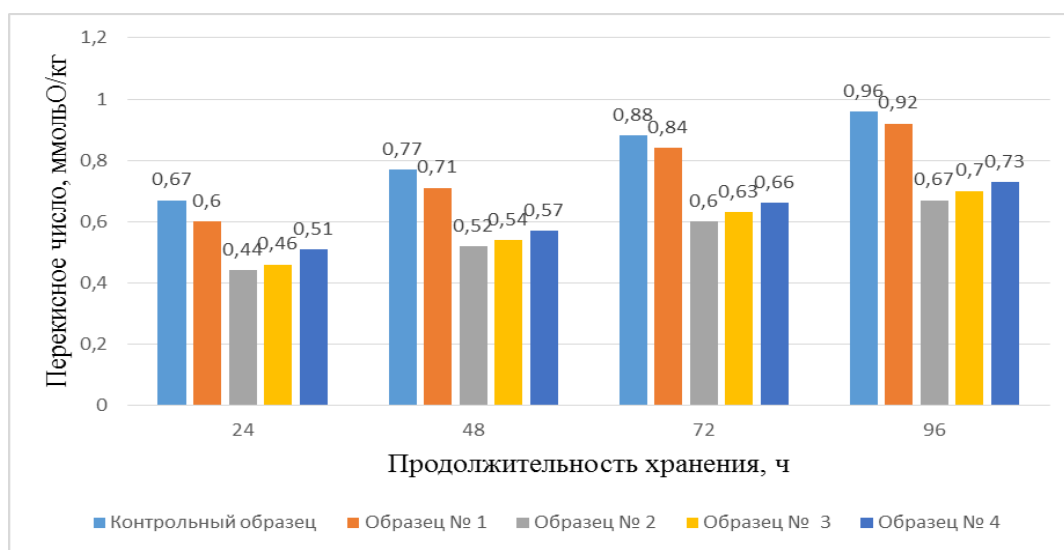


Рисунок 4 – Изменение перекисного числа полуфабрикатов мясных рубленых в процессе хранения

Источник: собственная разработка.

Изучение окислительных свойств контрольного и опытных образцов показало, что наиболее высокие значения перекисного числа в течение 24, 48, 72 и 96 ч хранения при температуре  $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$  наблюдаются в контрольном образце. В опытных образцах значение перекисного числа было ниже по сравнению с контролем:

– через 24 ч для образца № 1 – на 10,4%, для образца № 2 – на 34,3%, для образца № 3 – на 31,3%, для образца № 4 – на 23,9%;

– через 48 ч для образца № 1 – на 7,8%, для образца № 2 – на 32,5%, для образца № 3 – на 29,9%, для образца № 4 – на 26%;

– через 72 ч для образца № 1 – на 4,5%, для образца № 2 – на 31,8%, для образца № 3 – на 28,4%, для образца № 4 – на 25%;

– через 96 ч для образца № 1 – на 4,2%, для образца № 2 – на 30,2%, для образца № 3 – на 27,1%, для образца № 4 – на 24%.

Таким образом, в результате проведения эксперимента, установлено, что внесение водно-спиртовых растительных экстрактов (настойки эхинацеи, настойки пустырника, настойки аралии) и 40%-ного этанола в количестве 0,5% от массы несоленого сырья позволяет несколько снизить окислительную порчу полуфабрикатов по сравнению с контролем, при этом наилучший эффект наблюдался в образце № 2 (с настойкой эхинацеи).

**Заключение.** На основании анализа результатов дегустационной оценки полуфабрикатов мясных рубленых с водно-спиртовыми растительными экстрактами (настойка эхинацеи, настойка пустырника, экстракт элеутерококка, настойка прополиса, настойка пиона, настойка женьшеня, настойка эвкалипта, настойка календулы, настойка аралии), 40%-ным этанолом и коньяком, установлено, что наилучшими органолептическими показателями характеризовались образцы полуфабрикатов мясных рубленых с настойкой пустырника (общая балльная оценка 5 баллов), настойкой эхинацеи (4,8 баллов), настойкой аралии (4,5 баллов) в дозировке 0,5% и 40%-ным этанолом в двух дозировках (4,5 баллов).

Установлено, что на протяжении 96 ч хранения при температуре  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  опытные образцы полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных, содержащих настойку пустырника, настойку эхинацеи и настойку аралии в дозировке 0,5% по микробиологическим показателям соответствовали требованиям СанПиН. В контрольном образце через 72 часа хранения при температуре  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  наблюдалось превышение по КМАФАнМ ( $8,4 \times 10^6$  КОЕ/г при норме  $5,0 \times 10^6$  КОЕ/г), что не соответствует требованиям СанПиН.

Использование в составе рецептуры полуфабрикатов мясных рубленых водно-спиртовых растительных экстрактов (настойка пустырника, настойка эхинацеи и настойка аралии) и 40%-ного этанола в дозировке 0,5% позволяют снизить окислительную порчу продукта в течение 96 ч хранения при температуре  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  по сравнению с контрольным образцом.

Таким образом, проведенные исследования позволили сделать вывод, что из изученных водно-спиртовых растительных экстрактов наилучшим образом стабилизирует микробиологические и антиоксидантные показатели полуфабрикатов мясных рубленых охлажденных настойка эхинацеи.

Настойка эхинацеи представляет собой спиртовое извлечение из травы эхинацеи пурпурной в соотношении 1:5, содержит не менее 36% этанола. Благодаря мощным иммуномодулирующим свойствам, трава эхинацеи признана во всем мире, как одно из самых эффективных лекарственных растений для усиления иммунитета. Воздействие травы выражается в повышении устойчивости клеток к поражению патогенными микроорганизмами.

Настойка эхинацеи пурпурной – препарат, который используется в целях укрепления иммунитета, восстановления сил после длительных заболеваний и приема лекарственных средств, лечения заболеваний кожного покрова, а также желудочно-кишечного тракта. Использование настойки эхинацеи на регулярной основе повышает сопротивляемость организма различным инфекциям, устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды.

#### **Список использованных источников:**

1. Плотников, Е.Е. Растительные антиоксиданты в производстве мясных изделий / Е.Е. Плотников, Г.В. Глазова, Л.А. Ашихина и др. // Мясная индустрия. – 2010. – № 7. – С. 26–27.
2. Келли Де Ваддер Природный антиоксидант для продления срока годности продуктов из куриного мяса / Келли Де Ваддер // Мясная индустрия. – 2011. – № 10. – С. 22–24.

1. Plotnikov, E.E. Rastitel'nye antioksidanty v proizvodstve myasnyh izdelij / E.E. Plotnikov, G.V. Glazova, L.A. Ashihina i dr. // Myasnaya industriya. – 2010. – № 7. – S. 26–27.
2. Kelli De Vadder Prirodnyj antioksidant dlya prodleniya sroka godnosti produktov iz kurinogo myasa / Kelli De Vadder // Myasnaya industriya. – 2011. – № 10. – S. 22–24.

С.А. Гордынец<sup>1</sup>, к.с.-х.н., В.М. Напреенко<sup>1</sup>, С.И. Михнова<sup>2</sup>, Т.А. Мадзиевская<sup>3</sup>, к.х.н.

<sup>1</sup>Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Местный фонд «Научно-технический парк», Минск, Республика Беларусь

<sup>3</sup>УП «Унитехпром БГУ», Минск, Республика Беларусь

## ФИТОКОМПЛЕКСЫ ДЛЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

S. Gordynets<sup>1</sup>, V. Napreenko<sup>1</sup>, S. Mikhnova<sup>2</sup>, T. Matsievskaya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus

<sup>2</sup>Local Fund "Scientific and Technical Park", Minsk, Republic of Belarus

<sup>3</sup>UE "Unitechprom BSU", Minsk, Republic of Belarus

## PHYTOCOMPLEXES FOR MEAT PRODUCTS WITH THE REDUCED CONTENT OF THE SALTED SALT

e-mail: otmp210@mail.ru, vika19930505@mail.ru, technopark.bsu@rambler.ru, matafa@mail.ru

*В статье описаны результаты исследований по разработке фитокомплексов на основе пряно-ароматических растений, обеспечивающих хорошие органолептические показатели мясных продуктов с пониженным содержанием поваренной соли.*

*Представлены данные по витаминному и минеральному составу фитокомплексов, органолептическим показателям фитокомплексов и мясных продуктов с их использованием.*

**Ключевые слова:** фитокомплексы; поваренная соль; витаминный состав; минеральный состав; органолептические показатели; модельные фаршевые системы; мясные продукты.

*The article describes the results of research on the development of phytocomplexes based on spicy aromatic plants that provide good organoleptic characteristics of meat products with a reduced content of common salt.*

*Data on the vitamin and mineral composition of phytocomplexes, organoleptic indices of phytocomplexes and meat products with their use are presented.*

**Keywords:** phytocomplexes; table salt; vitamin composition; mineral composition; organoleptic characteristics; meat products.

**Введение.** Многочисленные исследования показали, что продукты питания обладают не только питательной ценностью, но и регулируют многочисленные функции и биохимические реакции организма. Кроме того, при некоторых заболеваниях человеку необходима специализированная диета. В связи с этим, в последние годы в Республике Беларусь большое внимание уделяется развитию функционального питания, под которым подразумевается использование таких продуктов, которые при систематическом употреблении оказывают регулирующее действие на организм в целом или на его определенные системы и органы [1].

Во второй половине XX века основную опасность для здоровья населения и проблему для здравоохранения стали представлять неинфекционные заболевания, в первую очередь болезни сердечно-сосудистой системы, которые в настоящее время являются ведущей причиной заболеваемости, инвалидизации и смертности взрослого населения. Произошло «омоложение» этих заболеваний. Они стали распространяться и среди населения развивающихся стран.

По мнению большинства специалистов одним из постоянно действующих факторов развития болезни – чрезмерное употребление поваренной соли [2].

Поваренная соль, также известная как хлорид натрия, придает пище вкус, а также используется в качестве консерванта, связующего вещества и стабилизатора. Организм человека нуждается в очень небольшом количестве натрия (это первичный элемент, который мы получаем из соли) для проведения нервных импульсов, сокращения и расслабления мышц и поддержания надлежащего баланса воды и минералов. Но слишком большое количество натрия в рационе может привести к повышению кровяного

давления, развитию болезней сердца и инсульта, раку желудка, проблемам с почками, остеопорозу и другим заболеваниям. Натрий задерживает жидкость в организме, что приводит к увеличению объема циркулирующей крови. Сердце вынуждено увеличивать силу и/или частоту сокращений с повышением системного артериального давления. Процесс перегрузки сердца объемом продолжается годами, обеспечивая постепенное его «изнашивание» с развитием сердечной недостаточности. Тогда натрий становится еще более опасным. Задерживаемая им жидкость не только перегружает сосудистую систему человека, но и выходит за пределы сосудов и скапливается в межклеточном пространстве, вызывая отеки в брюшной и грудной полостях. Как видно из приведенных данных, человек в результате эволюции оказался лучше приспособленным к недостатку натрия, чем к его избытку.

Фактическое потребление натрия по отдельным странам и регионам мира характеризуется следующими данными: в США – 140–160 ммоль Na/день (8,2–9,4 г NaCl/день), в Великобритании 161 ммоль Na/день (9,4 г NaCl/день), в азиатских странах уровень потребления натрия выше и составляет более чем 206 ммоль Na/день (12,0 г NaCl/день). По другим данным, содержание натрия в рационе европейцев изменяется в пределах 3,5 до 5 г/день, что соответствует потреблению 9–12 г NaCl, мужчины потребляют в среднем 9,9 г NaCl в день, женщины – 6,8 г/день [3].

Медицинскими исследованиями показано, что избыточное накопление натрия в организме ведет к повышению порога вкусовой чувствительности к соли. Это способствует потере контроля над потреблением соли с пищей и тем самым замыкает порочный круг. Напротив, уменьшение запасов натрия в организме постепенно приводит к снижению порога чувствительности к соли и обострению вкусовых ощущений. Это позволяет пациенту лучше контролировать потребление поваренной соли и более активно участвовать в лечебно-профилактических мероприятиях [4].

Установлено, что около 50–80 процентов гипертоников (в Беларуси страдающих гипертонией насчитывается более миллиона) являются солечувствительными, то есть у них изменен порог вкусовой чувствительности, что принуждает есть все более соленую пищу. Ситуация усугубляется недостатком в пище макроэлементов (калия, магния и кальция) и микроэлементов, что неблагоприятно отражается, прежде всего, на функционировании сердечно-сосудистой системы, приводит к повышению артериального давления и увеличению риска возникновения инсульта.

Государственной программой «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» на 2016–2020 гг. также предусмотрено в целях профилактики и контроля неинфекционных заболеваний уменьшение суточного потребления поваренной соли до 5 г. Медики подчеркивают, что это самый простой и дешевый способ, играющий значительную роль в профилактике целого ряда заболеваний.

Однако сделать это большинству нелегко вследствие потери привычного вкуса пищи. Наилучшим решением является использование при приготовлении продуктов питания ингредиентов, снижающих порог солевой чувствительности.

**Цель исследований** – подбор обогатительных фитокомплексов, предназначенных для создания линейки мясных продуктов питания с пониженным содержанием поваренной соли, предназначенной для широких слоев населения с целью снижения употребления поваренной соли для профилактики сердечно-сосудистых и других заболеваний.

**Материалы и методы исследований.** В качестве материалов исследований использован фонд Национальной библиотеки Беларуси, фонд отечественных диссертаций и диссертаций РГБ. Изучено и проанализированы источники в области использования растительного сырья с целью снижения поваренной соли для создания мясных продуктов для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Объектами исследований являлись:

- полуфабрикаты мясные рубленые (котлеты);



- фитокомплекс «Кредо»;
- фитокомплекс «Салюс-1»;
- фитокомплекс «Салюс-2».

При проведении физико-химических и органолептических исследований использовались стандартные методики.

**Результаты и их обсуждение.** Исследования во многих странах направлены на то, чтобы сделать употребление продуктов со сниженным содержанием хлористого натрия более привлекательным, как для страдающих артериальной гипертонией, так и для населения в целом. Эти исследования находят свои решения в создании новых лечебных продуктов и продуктов функционального питания, различных заменителей соли и вкусовых добавок, среди которых особое внимание привлекают продукты функционального и лечебного питания с использованием пряно-ароматических растений.

Использование пряностей с целью снижения потребления поваренной соли связано с несколькими факторами: во-первых, показано, что многие пряности обладают свойствами усилителей вкуса, что теоретически позволяет ожидать снижения потребления поваренной соли при их использовании; во-вторых, многие из пряно-ароматических растений обладают лечебными свойствами потенциально полезными при повышенном артериальном давлении (спазмолитическое, успокаивающее, диуретическое и пр.); в-третьих, являясь источником ряда биологически активных соединений (витаминов, минералов и т.д.) способными разнообразить пищевой рацион, сами пряно-ароматические растения характеризуются пониженным содержанием натрия.

На основе анализа литературных данных были отобраны пряно-ароматические растения, представляющие наибольший интерес с точки зрения их химического состава и наличия полезных свойств: анис, гвоздика, имбирь, мускатный орех, перец белый, тмин, чеснок.

**Анис** – однолетнее травянистое растение, достигающее в высоту 30–60 см. В лечебных целях используются плоды, которые заготавливают во время созревания. Они содержат белковые вещества (до 20%), около 28% жирного масла, минеральные соли (до 1%) калия, кальция, магния, железа, марганца, меди, цинка, селена, йода. Основные фармакологические свойства – нормализация уровня холестерина, улучшение работы сердца и состояния сосудов (рисунок 1) [5].



Рисунок 1 – Анис

Рисунок носит иллюстративный характер

**Гвоздика** – травянистое растение, содержащее провитамин А (бета-каротин), витамины группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> или РР, В<sub>4</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>), витамин С (аскорбиновая кислота), витамин Е (токоферол) и витамин К (филлохинон). Гвоздика содержит полезные минералы: калий, кальций, натрий, магний, фосфор, железо, марганец, медь, селен, цинк. Немалое содержание в ней Омега-3 и Омега-6 полиненасыщенных жирных кислот. Она используется при сердечбиении, а также при возникновении болевых ощущений в области сердца (рисунок 2) [6].



Рисунок 2 – Гвоздика  
Рисунок носит иллюстративный характер

**Имбирь** – это многолетнее клубневое растение, распространенное в тропических широтах. Имбирь относится к специям и является одной из первых пряностей завезенной в Европу с Востока. В употребление идут корневища растения. Он содержит множество полезных веществ, благодаря которым, имбирь используется не только как пряность, но и как лечебное средство. Корень имбиря содержит витамины (витамин С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>), минеральные вещества: алюминий, калий, кальций, железо, марганец, хром, фосфор, германий; каприловую, никотиновую и линолевую кислоты (рисунок 3) [7].



Рисунок 3 – Имбирь  
Рисунок носит иллюстративный характер

**Мускатный орех** содержит до 40% жирного и до 15% эфирного масла, крахмал (до 20%), пигменты, пектин, сапонины, алейрон и белковые вещества. Основные химические компоненты эфирного масла: камфен, бета-пинен, сабинен, мирцен, альфа-фелландрен, терпинен-лимонен, 1,8-цинеол,  $\gamma$ -терпинен, линалоол, терпинен-4-ол, сафрол, метил эвгенол и миристицин. Жирное масло состоит из триглицеридов миристиновой кислоты. Также в мускатном орехе содержится много ценных минеральных веществ. Калий оказывает сосудорасширяющее действие, тем самым снижая кровяное давление и нагрузку на сердечно-сосудистую систему. А железо увеличивает количество красных кровяных телец и снижает шансы развития симптомов дефицита железа, также известного как анемия (рисунок 4) [8].



Рисунок 4 – Мускатный орех  
Рисунок носит иллюстративный характер

**Перец белый** обладает массой витаминов и микроэлементов, которые нужны организму. В состав пряности входят следующие компоненты: витамин В6, витамин С, фолиевая кислота, калий, магний, селен. Он разжижает кровь, стимулирует кровообращение, рассасывает сгустки, снижает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний; ускоряет обмен веществ, активизируя сжигание калорий (рисунок 5) [9].



Рисунок 5 – Перец белый  
Рисунок носит иллюстративный характер

**Тмин** – двулетнее травянистое растение. Плоды содержат 3–7% эфирного масла, 12–22% жирного масла, а также флавоноиды кверцетин и кемпферол, кумарины, умбеллиферон, скополетин и др. Кроме того, в них обнаружены белковые (10–23%) и дубильные вещества. Лечебные свойства тмина заключаются в содержании в его плодах огромного количества витаминов, микроэлементов, органических кислот. Из основных можно выделить витамины группы В (тиамин, рибофлавин, пиридоксин), бета-каротин, токоферол, витамин С. Плоды тмина невероятно богаты калием, магнием, кальцием, железом, фосфором. А пряный аромат семенам тмина придают содержащиеся в них эфирные масла. Благодаря такому большому количеству биологически активных веществ, тмин обладает тонизирующим, иммуномоделирующим и общеукрепляющим действием (рисунок 6) [10].



Рисунок 6 – Тмин  
Рисунок носит иллюстративный характер

**Чеснок** – многолетнее травянистое растение, которое содержит гликозид алиин и другие серосодержащие вещества с бактерицидным действием, углеводы, белки, эфирное масло (0,4%), фитостерины, фитонциды, полисахарид инулин, минеральные вещества (соли йода, кальция, фосфора, магния и др.), органические кислоты, витамины С, В<sub>1</sub>, D, А, РР, минеральные элементы: калий, фосфор, кальций, натрий, железо, медь, цинк (рисунок 7) [11].



Рисунок 7 – Чеснок  
Рисунок носит иллюстративный характер

На основе вышеуказанных пряно-ароматических растений разработаны обогатительные фитокомплексы «Кредо», «Салюс-1» и «Салюс-2» для придания традиционных органолептических характеристик мясному продукту с пониженным содержанием поваренной соли.

Фитокомплекс «Кредо» состоит из чеснока, тмина, калия хлористого, мускатного ореха, гвоздики. Фитокомплексы «Салюс»-1 и «Салюс»-2 включают в свой состав анис, добавку обогатительную «Агата-3», имбирь, перец белый, чеснок сушеный. Фитокомплекс «Салюс»-1 дополнительно содержит инулин.

Составы фитокомплексов подобраны таким образом, чтобы выполнять не только роль вкусовой добавки, но и корректировать порог солевой чувствительности, что будет способствовать уменьшению количества потребления соли человеком.

Проведены органолептические исследования разработанных фитокомплексов. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели фитокомплексов

Наименование показателя	Характеристика фитокомплексов		
	«Салюс-1»	«Салюс-2»	«Кредо»
Внешний вид	Порошкообразная сыпучая смесь. Допускаются неплотно слежавшиеся комочки, рассыпающиеся при легком надавливании.		
Цвет	Светло-серый	Светло-серый	Серый
Вкус	Пряный, без постороннего привкуса		
Запах	Имбирно-анисовый	Имбирно-анисовый	Чесочно-тминный

Источник: собственная разработка.

В состав фитокомплексов «Салюс» входит добавка обогатительная «Агата-3», которая позволяет обогатить их витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР и железом, играющими важную роль в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний.

Витамин В<sub>1</sub> (тиамин) обеспечивает высокий тонус кровеносных сосудов, помогает поддерживать эластичность сердечной мышцы, нормализует ритм сердца.

Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин) является регулятором белкового обмена, принимает участие в синтезе гемоглобина. Также используется для улучшения работы сердца и сосудов.

Витамин РР (никотиновая кислота, витамин В<sub>3</sub>) участвует в углеводном обмене, оказывает нормализующее влияние на уровень холестерина в крови, на водно-солевой обмен, а также оказывает сосудорасширяющее действие на периферические сосуды, ускоряет кровоток.

Содержание витаминов в фитокомплексах «Салюс» представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание витаминов (мг/100 г) в фитокомплексах «Салюс»

Наименование показателя	Фитокомплекс «Салюс-1»	Фитокомплекс «Салюс-2»
Витамин В <sub>1</sub> (тиамина гидрохлорид)	5,9	23,4
Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин)	7,6	30,4
Витамин РР (никотиновая кислота или ниацин)	69,1	276,1

Источник: собственная разработка.

Изучен минеральный состав фитокомплексов. Количество минеральных веществ в разработанных составах представлено в таблица 3.

Таблица 3 – Содержание минеральных веществ (мг/100 г) в фитокомплексах «Салюс»

Наименование фитокомплекса	Калий	Кальций	Магний	Фосфор	Железо
«Кредо»	9835,4	201,92	88,48	199,7	9,01
«Салюс-1»	82,78	20,46	12,33	19,42	56,5
«Салюс-2»	26292,36	114,81	110,28	209,25	226,1

Источник: собственная разработка.

Разработанные фитокомплексы имеют высокое содержание калия, кальция, магния, фосфора, железа, которые важны для поддержания сердечно-сосудистой системы.

Калий – основной материал для стенок клеток. Основная задача калия в организме человека – регулирование давления, свертывание крови, улучшение деятельности миокарда в случае нарушения метаболизма.

Кальций – элемент, позволяющий снизить риск сердечно-сосудистых нарушений и гипертонии, дефицит – спровоцировать их. Нутриент помогает сердечной мышце сокращаться, ЦНС поддерживать артериальное давление.

Магний – элемент, который улучшает кислородное обеспечение тканей и сосудов сердца, проявляет сосудорасширяющее действие и способствует снижению артериального давления. Необходимое поступление магния позволяет сердцу биться ровно, сосудам и мышцам – сохранять необходимый тонус. Данное вещество выравнивает сердечный ритм, снижает артериальное давление, улучшает кровоток, ослабляет боли при стенокардии, снижает вероятность образования тромбов.

Фосфор необходим для работы сердечно-сосудистой системы. Он участвует в образовании гормонов и ферментов, в процессе обмена жиров, углеводов и протеинов, в деятельности сердечной мышцы и в окислительно-восстановительных процессах.

Железо – это важнейший структурный элемент состава крови (гемоглобина). Принимает участие в дыхательных процессах тканей и клеток, выступает в роли катализатора, способствует укреплению и повышению иммунитета, «усиливает работу» витамина В.

Изготовлены контрольный и опытные образцы полуфабрикатов мясных рубленых (котлеты) с пониженным содержанием поваренной соли. Опытные образцы содержали фитокомплексы «Кредо» (в концентрациях 0,5%; 1,0%; 1,5%, 2,0%), «Салюс-1» и «Салюс-2» (в концентрациях 0,5%; 1,0%; 1,5%, 2,0%), контрольный образец изготавливался без фитокомплексов. В опытных образцах содержание поваренной соли по сравнению с контрольным образцом было снижено на 30%.

Экспериментальные образцы оценивались по следующим показателям: внешний вид, вкус и аромат, консистенция.

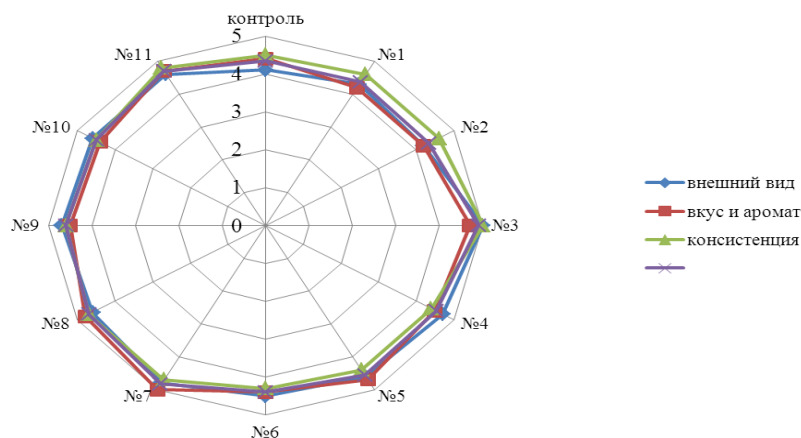


Рисунок 8 – Органолептическая оценка экспериментальных образцов с различными фитокомплексами  
Источник: собственная разработка.

Установлено, что (по 5-ти балльной шкале) наивысшую оценку получили образцы с фитокомплексом «Кредо» в концентрации 1,5%, фитокомплексом «Салюс-1» в концентрации 6,0% и фитокомплексом «Салюс-2» в концентрации 2,0% (рисунок 8).

Фитокомплексы «Кредо» и «Салюс» в вышеуказанных концентрациях были рекомендованы дегустационной комиссией использовать для дальнейшей работы по созданию линейки мясных продуктов с пониженным содержанием поваренной соли.

**Заключение.** Таким образом, использование пряно-ароматических растений в определенных сочетаниях позволяет снизить порог солевой чувствительности и обеспечить хорошие органолептические показатели мясного продукта с пониженным содержанием поваренной соли.

#### Список использованных источников:

1. Замбалова, Н.А. Влияние пищевых волокон на формирование функциональных свойств биопродукта / Н.А. Замбалова, А.Г. Хантургаев, И.С. Хантургаева // Вестник ВСГУТУ. – 2017. – №1 (64). – С. 26–32.
2. Антипова, Л.В. Использование диетической соли для производства мясных продуктов / Л.В. Антипова, Паничкин Д.В. // Мясная индустрия. – 2010. – №10. – С. 45–47.
3. Патракова, И.С. Изучение функциональных свойств мяса в зависимости от состава посолочной смеси / И.С. Патракова, Г.В. Гуринович, О.Я. Алексеевна // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – №1. С. 68–72.
4. Ограничение поваренной соли [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.critical.ru/CardioSchool/index.php>. – Дата доступа : 26.11.2016.
5. Анис [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edaplus.info/produce/anise.html>. – Дата доступа : 27.11.2016.
6. Гвоздика [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.eda-land.ru/specii/gvozdika>. – Дата доступа : 27.11.2016.
7. Имбирь. Полезные свойства [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.16gp.by/zdorove-bez-lekarstv/358-imbir-poleznye-svoystva-imbirya>. – Дата доступа :

1. Zambalova, N.A. Vlijanie pishhevyyh volokon na formirovanie funkcional'nyh svojstv bioprodukta / N.A. Zambalova, A.G. Hanturgaev, I.S. Hanturgaeva // Vestnik VSGUTU. – 2017. – №1 (64). – S. 26–32.
2. Antipova, L.V. Ispol'zovanie dieticheskoy soli dlja proizvodstva mjasnyh produktov / L.V. Antipova, Panichkin D.V. // Mjasnaja industrija. – 2010. – №10. – S. 45–47.
3. Patrakova, I.S. Izuchenie funkcional'nyh svojstv mjasa v zavisimosti ot sostava posolochnoj smesi / I.S. Patrakova, G.V. Gurinovich, O.Ja. Alekseevnina // Tehnika i tehnologija pishhevyyh proizvodstv. – 2014. – №1. S. 68–72.
4. Ogranichenie povarennoj soli [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://www.critical.ru/CardioSchool/index.php>. – Data dostupa : 26.11.2016.
5. Anis [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://edaplus.info/produce/anise.html>. – Data dostupa : 27.11.2016.
6. Gvozdika [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://www.eda-land.ru/specii/gvozdika>. – Data dostupa : 27.11.2016.
7. Imbir'. Poleznye svojstva [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://www.16gp.by/zdorove-bez-lekarstv/358-imbir-poleznye-svoystva-imbirya>. – Data dostupa : 27.11.2016.

27.11.2016.

8. Мускатный орех [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://edaplus.info/produce/nutmeg.html>. – Дата доступа : 27.11.2016.

9. Перец белый [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.neboleem.net/belyj-perec.php>. – Дата доступа : 27.11.2016.

10. Тмин: полезные свойства, применения и противопоказания [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://lovely-ledy.ru/pitanie/specii/tmin-poleznye-svoystva-protivopokazaniya.html>. – Дата доступа : 27.11.2016.

11. Вред и польза чеснока [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://health4ever.org/vredno-ili-polezno/vred-i-polza-chesnoka>. – Дата доступа : 27.11.2016.

8. Muskatnyj oreh [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <https://edaplus.info/produce/nutmeg.html>. – Data dostupa : 27.11.2016.

9. Perec belyj [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <https://www.neboleem.net/belyj-perec.php>. – Data dostupa : 27.11.2016.

10. Tmin: poleznye svoystva, primeneniya i protivopokazaniya [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <https://lovely-ledy.ru/pitanie/specii/tmin-poleznye-svoystva-protivopokazaniya.html>. – Data dostupa : 27.11.2016.

11. Vred i pol'za chesnoka [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://health4ever.org/vredno-ili-polezno/vred-i-polza-chesnoka>. – Data dostupa : 27.11.2016.

*Т.В. Фарионик, к.в.н., доцент, Е.Г. Трачук, к.с.-х.н, доцент  
Винницкий национальный аграрный университет, Винница, Украина*

## **МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ КОРРЕКЦИИ РАЦИОНА ДЕФИЦИТНЫМИ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ**

*T. Farionik, E. Trachuk  
Vinnytsia National Agricultural University. Vinnytsia, Ukraine*

## **MEAT PRODUCTIVITY OF CALVES AFTER CORRECTION RATIONS SCARCE MICRONUTRIENTS**

*e-mail:farionik19@gmail.com, evgen1986@i.ua*

*В статье проанализированы современные данные биологической роли некоторых микроэлементов на мясную продуктивность бычков.*

*Таким образом, полученные данные указывают на то, что неорганические соли дефицитных микроэлементов и, особенно, их хелатные соединения (метионаты) усиливают обменные процессы в организме и способствуют лучшему усвоению питательных веществ из корма и росту производительности и качества продукции животных.*

*Как свидетельствуют данные живая масса бычков при скормливании корректирующих дефицитных микроэлементов (вторая исследовательская группа) в конце опыта составляла:  $361,4 \pm 4,25$  кг, что на 4,2 кг больше, по сравнению с контролем. При скормливании микроэлементов (3-я опытная группа) и их хелатных соединений (четвертая исследовательская группа) живая масса в конце опыта соответственно равна:  $367,3 \pm 3,43$  кг и  $372,5 \pm 3,27$  кг, что на 10,1 и 15,3 кг больше по сравнению с контролем.*

**Ключевые слова:** микроэлементы; метионаты; железо; медь; марганец; цинк; кобальт; корма; бычки; КРС.

*The article mentioned generalization and analyzed current data biological role of some micronutrients on beef performance.*

*Thus, the obtained data indicate that inorganic salts of deficient trace elements and, especially, their chelating compounds (methionates) enhance metabolic processes in the body and promote better assimilation of nutrients from feed and increase in productivity and quality of animal products.*

*As evidenced by the data, the live weight of the bull calves when feeding the correcting deficient microelements (the second research group) at the end of the experiment was:  $361.4 \pm 4.25$  kg, which is 4.2 kg more compared to the control. When feeding micronutrients (3rd test group) and their chelating compounds (the fourth research group), the live weight at the end of the experiment is, respectively,  $367.3 \pm 3.43$  kl and  $372.5 \pm 3.27$  kl, which is 10.1 and 15.3 kl more compared to the control.*

**Keywords:** trace elements; metionaty; iron; copper; manganese; zinc; cobalt; feed; bulls; cattle.

**Введение.** Рост, развитие и продуктивность откормочных животных, максимальное использование их генетического потенциала в большой степени зависит от условий содержания, кормления и сбалансированности рационов по всем питательным и биологически активными веществами.

Чрезвычайно важное значение имеет также минеральное питание, поскольку большинство макро- и микроэлементов входит в состав органов и тканей организма животных, играют роль структурных компонентов и активаторов ферментов, поэтому нехватка или отсутствие их в кормах может привести к снижению эффективности использования веществ кормов в целом [6].

Недостаток или избыток тех или иных компонентов в рационе животных приводит к нарушению процессов метаболизма, снижение иммунорезистентности, возникновения патологий и снижение их продуктивности и качества продукции [1,2,3].



Только полноценное обеспечение рациона биологически активными веществами обуславливает физиологический уровень обменных процессов и энергии у животных. В этой связи установлено биологическое воздействие микроэлементов, которые принимают непосредственное участие во многих процессах метаболизма, от уровня которого зависит продуктивные качества животных.

Известно, что рационы в хозяйствах часто обладают недостаточной минеральной ценностью, негативно действуют на общее состояние животных и не дают возможности получить высокую производительность и высококачественную продукцию.

**Цель исследований.** Поэтому, в целях дальнейших исследований, предварительно были определены минеральный состав хозяйственного рациона, который скармливался на ферме и был взят как основной для контрольной группы подопытных животных, а также питьевой воды.

Минеральный состав растительных кормов и воды исследовали по методике Прайса (1976) на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-30.

По результатам этих предварительных исследований была выявлена нехватка в кормах некоторых микроэлементов и пониженное их содержание в крови откормочного молодняка крупного рогатого скота. Для устранения недостатка вышеупомянутых веществ в рационе животных разработана и предложена смесь из микроэлементов. Поэтому целью исследования было изучение эффективности разработанной смеси с микроэлементами железа, меди, марганца, кобальта и цинка в форме солей и хелатных соединений с аминокислотой метионином и ее влияния на физиологическое состояние животных, качество говядины, произведенной в условиях недостатка данных микроэлементов в хозяйствах Винницкой области.

**Материалы и методы исследований.** Для проведения исследования были отобраны 40 голов бычков-аналогов по живой массе и возрасту, черно-пестрой породы, заключительного периода откорма. Перед проведением исследований животным обеспечили по составу кормов идентичный рацион. После подготовительного периода (15 дней) был проведен клинический осмотр животных и взвешивание. Было сформировано четыре опытных группы по 10 голов в каждой, одна из которых контрольная, схема проведенного опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1– Схема проведения опытов

Группы животных	Количество голов в группе	Характер кормления мг/кг ж.м.
I контрольная	10	ОР (основной рацион)
II опытная	10	ОР+соли МЕ: CuSO <sub>4</sub> (0,1), MnSO <sub>4</sub> (0,05), ZnSO <sub>4</sub> (0,1), FeSO <sub>4</sub> (0,05)
III опытная	10	ОР+соли МЕ: CuSO <sub>4</sub> (0,05), MnSO <sub>4</sub> (0,05), ZnSO <sub>4</sub> (0,1), FeSO <sub>4</sub> (0,05), CoSO <sub>4</sub> (0,03)
IV опытная	10	ОР+МЕ: метионатов CuMet(0,05), MnMet(0,1), ZnMet(0,1), FeMet(0,05), CoMet(0,03)

Источник данных собственная разработка

Для учета производительности определялись такие показатели как: абсолютный и среднесуточный приросты, интенсивность роста, скорость роста. Взвешивания животных проводились дважды в месяц, с утра до кормления. Для обозначения критерия достоверности при уровнях вероятности P = 0,95, P = 0,99 и P = 0,0999 разницы (t<sup>d</sup>) в таблицах использованы следующие условные обозначения: \* - P<0,05, \*\* - P<0,01, \*\*\* - P<0,001.

Первой контрольной группе животных скармливали основной рацион, как принято в хозяйстве на данный момент.

Второй опытной группе скармливали основной рацион, обогащенный соединениями солей микроэлементов в таких расчетах: медь 0,1 мг/кг массы тела, марганец 0,05 мг/кг массы тела, цинк 0,1 мг/кг массы тела, железо 0,05 мг/кг массы тела.

Третьей исследовательской группе скармливали основной рацион, обогащенный соединениями солей микроэлементов в таких расчетах: медь 0,05 мг/кг массы тела, марганец 0,05 мг/кг массы тела, цинк 0,1 мг/кг массы тела, железо 0,05 мг/кг массы тела, кобальт 0,03 мг/кг массы тела.

Четвертой опытной группе скармливали основной рацион, обогащенный хелатными соединениями (метионатами) микроэлементов в таких расчетах: медь 0,05 мг/кг массы тела, марганец 0,1 мг/кг массы тела, цинк 0,1 мг/кг массы тела, железо 0,05 мг/кг массы тела, кобальт 0,03 мг/кг массы тела.

**Результаты исследований.** Как свидетельствуют данные, живая масса бычков, при скармливании корректирующих дефицитных микроэлементов (вторая исследовательская группа), в конце опыта составляла:  $361,4 \pm 4,25$  кг, что на 4,2 кг больше, по сравнению с контролем. При скармливании микроэлементов (3-я опытная группа) и их хелатных соединений (четвертая исследовательская группа) живая масса в конце опыта соответственно равна:  $367,3 \pm 3,43$  кг и  $372,5 \pm 3,27$  кг, что на 10,1 и 15,3 кг больше, по сравнению с контролем.

Общий прирост в первой контрольной группе составил  $201,5 \pm 3,22$  кг, во второй, третьей и четвертой опытных группах вырос соответственно на 4, 6,4 и 8,9 кг, по сравнению с контролем.

Аналогичные результаты получены при анализе среднесуточного прироста. Во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах среднесуточные приросты бычков были выше соответственно на: 14,9 г, 23,9 и 34,2 г, по сравнению с контролем (таблица 2, рисунок 1–4).

Таблица 2 – Продуктивные качества подопытных бычков,  $M \pm m$ ,  $n = 10$

Показатели	Группы животных			
	I-контрольная	II-исследовательская	III-исследовательская	IV-исследовательская
Ж.м. в начале, кг	155,7±4,12	155,9±3,15	159,4±4,18	162,1±2,19
Ж.м. в конце, кг	357,2±2,78	361,4±4,25	367,3±3,43*	372,5±3,27***
Общий прирост, кг	201,5±3,22	205,5±2,34	207,9±3,24	210,4±4,27
Среднесуточный прирост, г	746,2±15,19	761,1±12,23	770,1±8,14	780,4±7,18*
Интенсивность роста, г/кг/сутки	3,70±0,09	3,72±0,07	3,74±0,02	3,81±0,07
Быстрота роста, %	51,22±0,25	51,49±0,36	52,65±0,44**	53,46±0,36****

Источник данных собственная разработка

Интенсивность роста бычков во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах была выше соответственно на 0,02; 0,04 и 0,11 г/кг/сутки, по сравнению с контролем, но статистически не подтверждается.

Скорость роста соответственно также возростала на 0,27, 1,43 и 2,24%, что статистически достоверно подтверждено в третьей и четвертой опытных группах.

Наибольшее повышение продуктивности установлено у бычков 4-й опытной группы при скармливании хелатных соединений дефицитных микроэлементов (метионатив) в дозах: CuMet (0,05), MnMet (0,1), ZnMet (0,1), FeMet (0,05), CoMet (0,03) мг/кг живой массы тела.

У животных второй и третьей опытных групп показатели продуктивности были несколько ниже по сравнению с животными четвертой опытной группы, поскольку этим животным добавляли в рацион неорганические соли дефицитных микроэлементов, которые, по нашему мнению, менее способствовали повышению продуктивности и

качества, что связано с меньшим их использованием, усвоением и соответственно меньшим биологическим действием.

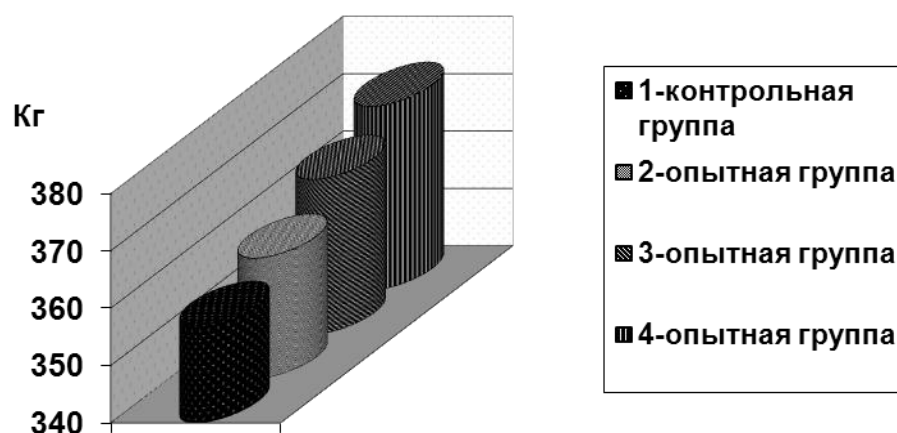


Рисунок – 1 Живая масса бычков (кг) в конце опыта  
Источник данных собственная разработка

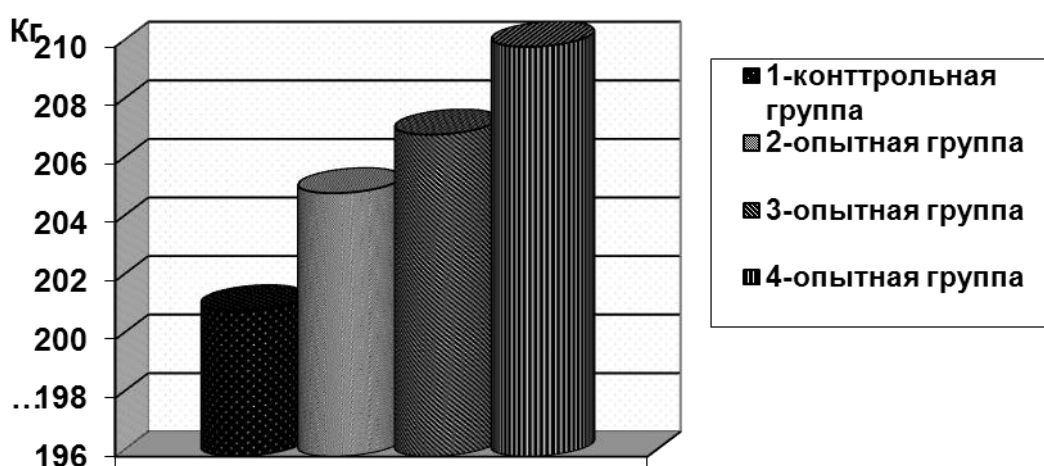


Рисунок 2 – Общий прирост бычков (кг) за период откорма  
Источник данных собственная разработка

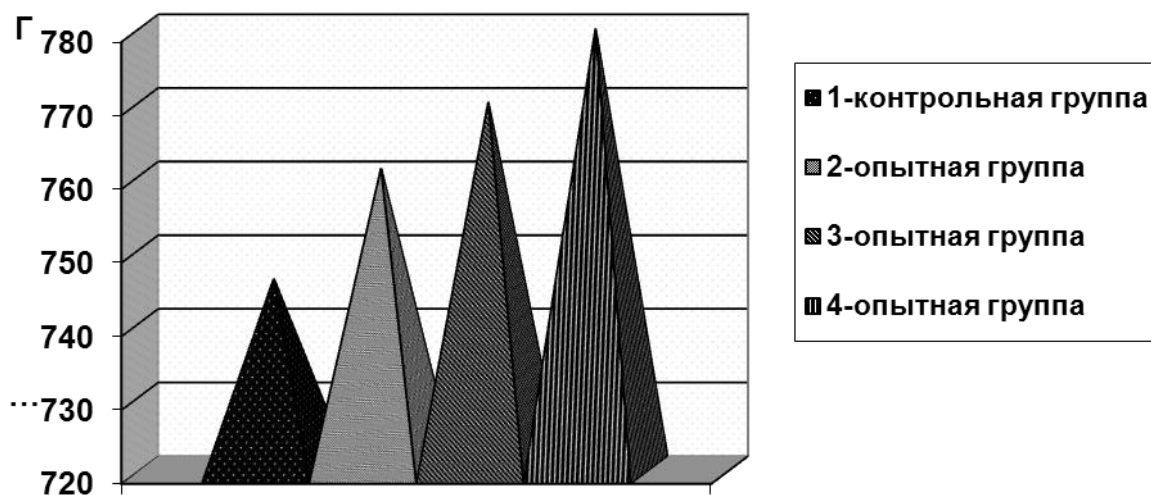


Рисунок 3 – Среднесуточный прирост (г) бычков за период откорма  
Источник данных собственная разработка

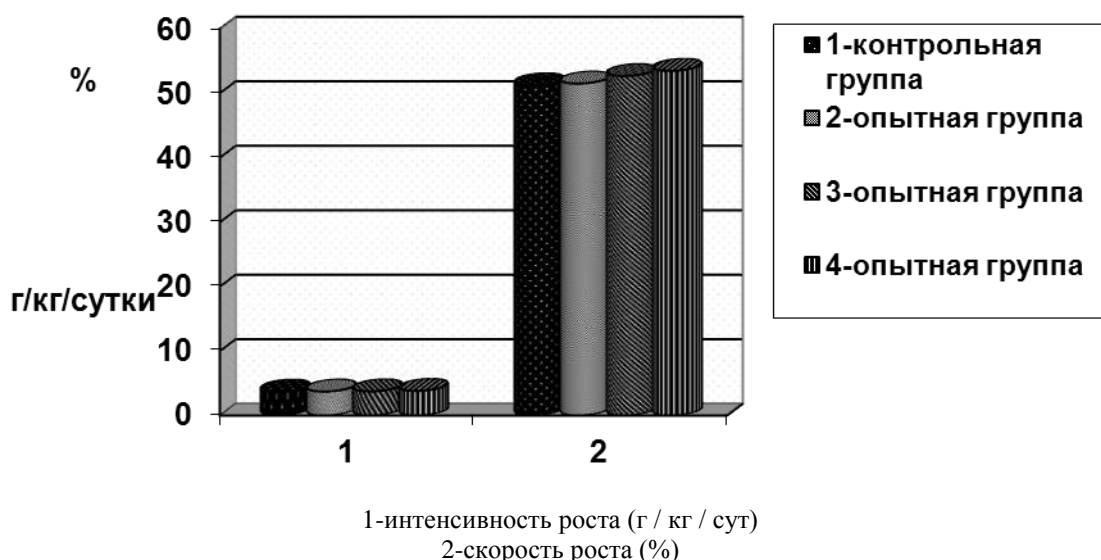


Рисунок 4 – Интенсивность и скорость роста бычков за период откорма  
Источник данных собственная разработка

**Заключение.** Таким образом, полученные данные указывают на то, что неорганические соли дефицитных микроэлементов и, особенно, их хелатные соединения (метионаты) усиливают обменные процессы в организме, способствуют лучшему усвоению питательных веществ корма, повышают продуктивность животных и качества получаемой продукции, что подтверждается схожими исследованиями других ученых [4,5].

### Список использованных источников

1. Авцын, А.П. Микроэлементозы человека. / А.П.Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С.Строчкова // М.: «Медицина», 1999. – 495 с.
2. Кондрахин, И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных. – М.: Агрпромиздат. 1989. – 256 с.
3. Кравців, Р.Й. Проблеми мікроелементного живлення тварин і птиці, якості виробленої продукції, профілактики мікроелементозів та шлјahi ih virishennja
1. Avcyn, A.P. Mikroelementozycheloveka. / A.P. Avcyn, A.A. Zhavoronkov, M.A. Rish, L.S. Strochkova // М.: «Medicina», 1999. – 495 s.
2. Kondrahin, I.P. Alimentarnye i jendokrinnnye bolezni zhivotnyh. – М.: Agropromizdat. 1989. – 256 с.
3. Kravciv, R.J. Problemi mikroelementnogo zhivlennja tvarin i ptici, jakosti virobloenoї produkciї, profilaktiki mikroelementoziv ta shljahi ih virishennja

шляхи їх вирішення // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини. Львів – 2000. Т.2, ч.4. – С. 86–91.

4. Кравців, Р.Й. Синтез, метаболічний та продуктивний вклад координаційних сполук мікроелементів з метіоніному корів і бичків / Р.Й. Кравців, В.П. Новіков, А.М. Стадник // Науково-технічний бюлетень ІБТ. Львів – 2001. Вип. 1–2. – С. 87–92.

5. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія / за ред. М.Ф. Кулика, Р.Й. Кравціва, Ю.В. Обертюха, В.В. Борщенко. – Вінниця: ПП „Видавництво „Тезис”, 2003. – 334 с.

6. Цеолиты и бентониты в животноводстве / И. И. Грабовский, Г. И. Калачнюк.: Ужгород: Карпати, 1984. – 72 с.

// Naukovij visnik L'vivs'koї derzhavnoї akademії veterinarної medicini. L'viv – 2000. T.2, ch.4. – S. 86–91.

4. Kravciv, R.J. Sintez, metabolichnij ta produktivnij vklad koordinacijnih spoluk mikroelementiv z metioninom u koriv i bichkiv / R.J. Kravciv, V.P. Novikov, A.M. Stadnik // Naukovo-tehnicnij bjuletен' IBT. L'viv – 2001. Vip. 1–2. – S. 87–92.

5. Kormi: ocinka, vikoristannja, produkcija tvarinnictva, ekologija / zared. M.F. Kulika, R.J. Kravciva, Ju.V. Obertjuha, V.V. Borshhenka. – Vinnicja: PP „Vidavnictvo „Tezis”, 2003. – 334 s.

6. Ceolity i bentonity v zhivotnovodstve / I. I. Grabovskij, G. I. Kalachnjuk.: Uzhgorod: Karpati, 1984. – 72 s.

*О.И. Скоромна<sup>1</sup>, к.с.-х.н., доцент,  
М.Ф. Кулык<sup>2</sup>, д.с.-х.н., член-корреспондент НААН Украины,  
Т.А. Дидоренко<sup>2</sup>, научный сотрудник*

<sup>1</sup>Винницкий национальный аграрный университет, Винница, Украина

<sup>2</sup>Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН Украины, Винница, Украина

## **НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ БАЛАНСИРОВКИ КАЛЬЦИЯ И ФОСФОРА НА ПРОДУКЦИЮ МОЛОКА И ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОРГАНИЗМЕ КОРОВ**

*О.И. Skoromna<sup>1</sup>, M.F. Kulyk<sup>2</sup>, T.A. Didorenko<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

<sup>2</sup>Institute of feed and agriculture Podillia of the NAS of Ukraine, Vinnitsia, Ukraine

## **NEW PRINCIPLES OF BALANCING OF CALCIUM AND PHOSPHORUS ON MILK PRODUCTION AND EXCHANGE PROCESSES IN THE ORGANISM OF COWS**

*e-mail: oksanas7777@rambler.ru, fri@mail.vinnica.ua*

*В основу балансировки потребности кальция на продукцию молока и обменные процессы в организме положено коэффициент использования сырого протеина рациона на синтез белка молока, который в зависимости от уровня суточного надоя и находится на уровне от 20 до 30%. Потребность в кальции включает наличие кальция в 1 кг молока, что составляет 1,2 г, а также выделение его с молоком в суточном надое, то есть, потребность для образования молока. Общая потребность в кальции для коров разного уровня производительности включает потребность в нем на образование молока и обменные процессы в организме. В таком случае из организма коровы с удоем 40 кг молока выделяется 48 г кальция, и в мышечной ткани и различных жидкостях организма содержится 5 г кальция, что в сумме составляет 53 г Ca. При общей потребности 202 г его усвояемость составляет 21,2%. Таким образом, на образование молока необходимо 185 г или 91,6% кальция от общей потребности и на обменные процессы в организме – лишь 8,3%. Потребность фосфора на образование 40 кг молока для коров живой массой 600 кг составляет 83,3% от общей потребности, а на обменные процессы – 16,6%.*

**Ключевые слова:** кальций; фосфор; коровы; молоко; живая масса; потребность; коэффициент усвоения; сухое вещество.

*In the basis of balancing calcium requirements for milk production and metabolic processes in the body, the ratio of the use of the raw protein of the diet to milk protein synthesis is laid, which, depending on the level of daily milk yield, is at the level of 20 to 30%. The need for calcium includes the presence of calcium in 1 kg of milk, which is 1.2 grams, as well as the allocation of it with milk in a day's milk yield, that is, the need for milk formation. The total need for calcium for cows of different levels of productivity includes the need for it for milk formation and metabolic processes in the body. In this case, 48 g of calcium are excreted from the cow's body with milk of 40 kg of milk, and 5 g of calcium are contained in muscle tissue and various body fluids, which in total amounts to 53 g of Ca. With a total requirement of 202 g, its digestibility is 21.2%. Thus, the formation of milk requires 185 g or 91.6% of calcium from the total demand and for metabolic processes in the body – only 8.3%. The phosphorus requirement for the production of 40 kg of milk for cows with live weight of 600 kg is 83.3% of the total demand, and for metabolic processes – 16.6%.*

**Keywords:** calcium; phosphorus; cows; milk; live weight; need; coefficient of assimilation; dry matter.

**Введение.** Около 98% кальция в теле животных содержится в скелете. В организме животных этот элемент является основным материалом для построения костной ткани, входит в состав всех клеток организма, участвует в регулировании реакции крови, возбудимости нервной и мышечной тканей, свертывания крови. От кальция зависит нормальная функция скелетной и сердечной мускулатуры, а также

гладкой мускулатуры, он необходим для протеолитического действия трипсина. Большая часть кальция необходима для образования молока. Преимущественная локализация кальция в костях на первый взгляд уменьшает его физиологические функции в организме. Однако уже небольшое снижение содержания кальция в сыворотке крови приводит к существенным нарушениям, в том числе – к функциональным расстройствам нервной системы [3].

Интенсивность усвоения кальция зависит от скорости переваривания корма, степени использования кальция микрофлорой рубца [7, 19]. На всасывание и использование кальция влияет много факторов, основными из которых количественное отношение его к фосфору, избыток в рационах калия, магния, жира, белка и клетчатки, наличие витамина D [20].

Гомеостаз кальция в организме животных при его недостатке поддерживается, с одной стороны, путем усиления всасывания в кишечнике, а с другой – путем увеличения резорбции из костей [10].

Удойных коров при длительном содержании на рационе с низким уровнем кальция наблюдается ломкость и хрупкость костей, снижается удой молока, но концентрация кальция в молоке практически не меняется. С обменом кальция тесно связано заболевание коров – родильный парез, что возникает в период отёла и характеризуется резким снижением кальция в сыворотке крови [8, 17].

В теле коровы содержится от 1,2 до 1,8% кальция, или 6–8 кг. Кальций вместе с фосфором составляют основную массу минеральных элементов, содержащихся в теле животного [8, 17].

Концентрация кальция в крови жвачных животных длительное время поддерживается на уровне 0,09–0,11 мг% благодаря усилению его всасывания в кишечнике и мобилизации из костей при дефиците кальция в рационе, что обусловлено регулятивным действием паратгормона и витамина D [10].

В стельных коров постепенно возрастает потребность в минеральных веществах, особенно в кальции, но при отеле она возрастает в разы из-за образования молозива. В первый день лактации потребность в кальции втрое больше, чем он доступен в организме [2].

Запасы кальция в вымени незначительные, их хватает для синтеза молока в 12:00. Запас кальция в крови практически не имеет значения для образования молока, потому что этого количества может хватить для образования 21 кг молока. Следовательно, эти запасы должны непрерывно пополняться из общего фонда кальция. Так называемый малый фонд, содержащий мобильный кальций, увеличивается во время лактации в 4,5 раза. В период стельности этот фонд составляет всего 40 г. Обмен кальция в молочных коров больше зависит от состава рациона, чем от абсолютных величин кальция в корме [3].

Избыток кальция в кормах не вызывает специфических изменений обмена веществ в организме животных и это наблюдал [19] когда коровы потребляли в составе рациона Ca более 1% СР. Высокое его количество может вызвать уменьшение переваримости протеина, нарушать абсорбцию микроэлементов, особенно цинка. В то же время, избыток кальция может повышать их производительность, в частности при кормлении коров кукурузным силосом [10].

Клиценко Г.Т. и др. [3] приводят данные о том, что наличие в кормах большого количества жира вызывает значительное выделение кальция с калом, поскольку его выделение происходит через желудочно-кишечный тракт.

Исследователи из Соединенных Штатов Америки Castillo et al. [11] отмечают, что общая экскреция на 39 Калифорнийских молочных фермах составляла 160 г/сутки, когда потребление Ca находилось в пределах 0,80% СР. Castillo et al. [11] оценили выведение Ca на 51 молочной ферме в Калифорнии и заметили, что потребление Ca было

186 г/сутки с колебаниями в диапазоне от 97 до 299 г/сут. При этом выделение с калом Са составило 150 г/сутки с колебаниями от 72 до 247 г/сут.

Так же как и кальций, фосфор составляет основу костной ткани. В организме фосфор широко распространен в составе фосфорной кислоты и ее соединений. Все синтетические процессы в организме животных связаны с образованием продукции (рост мышечной массы, синтез составных частей молока) и осуществляются с участием соединений фосфорной кислоты. Процессы фосфорилирования обеспечивают выполнение таких функций, как кишечная абсорбция, гликолиз и прямое окисление углеводов, почечная экскреция, транспорт липидов, обмен аминокислот [9]. Фосфор необходим для нормализации деятельности микроорганизмов, населяющих преджелудки животных. Азотобактер использует фосфор для построения нуклеопротеидов. Он играет значительную роль в обмене белков, жиров и углеводов, в синтезе ферментов, гормонов, витаминов, входит в состав белковых и небелковых органических соединений, содержится во всех клетках и жидкостях тела животных [3].

Фосфор, как и кальций, считается самым распространенным элементом в природе. Но чаще всего в рационах лактирующих коров ощущается дефицит фосфора, поэтому в связи с этим проведено много опытов для оценки эффективности скармливания фосфатов [3].

Абсорбированный фосфор поглощается тканями и секретруется молочной железой в молоко и в просвет пищеварительного тракта, где он подвергается реабсорбции или выводится с калом. Неорганический фосфор абсорбируется в кишечнике с такой же или большей скоростью, чем органический фосфор [12].

Фосфор выделяется из организма преимущественно в виде неорганических соединений с мочой (до 60%) и калом. В молочных коровах с калом выделяется 69%, с мочой – 3 и с молоком – 28% фосфора [3].

С возрастом животных усвояемость фосфора снижается. Эффективность этого процесса в организме коров зависит от обеспечения их витамином D и от содержания кальция в рационе: при избытке кальция всасывания его замедляется. В среднем усвоение фосфора в молочных коров составляет 39%. На усвоение фосфора влияет соотношение Са:Р. Оптимальным соотношением для дойных коров является 1,5:1 [1].

**Целью работы** является разработка новых принципов балансировки кальция и фосфора на продукцию молока и обменные процессы в организме коров.

**Результаты и их обсуждение.** Согласно рекомендациям NRC [17] потребность в кальции для коров составляет от 0,6 до 0,66% на сухое вещество кормов рациона. Расходы кальция на продукцию 1 кг молока колеблются в зависимости от количества белка в молоке. Это связано с породой животных. На 1 кг молока для голштинских коров нужно 1,22 г усвоенного кальция, джерсейских – 1,45 г, других пород – 1,37 г. Кальций в молоке находится, в основном, в виде комплексов с казеином, цитрат и фосфатами. Уровень кальция в молоке зависит от содержания этих соединений [16]. Эти данные свидетельствуют о том, что потребность в кальции для джерсейв больше, чем для голштинов.

Клиценко Г.Т. и др. [3] утверждают, что потребность в кальции зависит от уровня продуктивности коров и в некоторой степени определяется интенсивностью всасывания. В молочных коров она составляет 15 г для поддержания жизнедеятельности и по 2,5 г – на каждый кг молока жирностью 3,5%.

В основу балансирования потребности кальция на продукцию молока и обменные процессы в организме положено коэффициент использования сырого протеина рациона на синтез белка молока, который в зависимости от уровня суточного надоя и находится на уровне от 20 до 30%. С повышением продукции молока увеличивается коэффициент использования сырого протеина на синтез белка молока и аналогично повышается усвояемость кальция, но тогда уменьшается его потребность в рационе.



Для расчета потребности минеральных элементов на обменные процессы в организме коров нами были использованы данные исследований минерального состава мышечной ткани крупного рогатого скота черно-пестрой породы Михальченко С.А. [6].

Потребность в кальции включает наличие его в 1 кг молока, что составляет 1,2 г, а также выделение его с молоком в суточном удое, то есть, потребность для образования молока. При градации суточного удоя молока 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 36 и 40 кг для коров живой массой от 400 до 700 кг уровень активности обменных процессов с участием кальция будет также различным. Поэтому при 12 кг суточного надоя этот уровень взят за 1, а при 14 кг он будет составлять 1,16, соответственно при 16 кг – 1,33 и т. д., а при 40 кг – 3,33.

Почему потребность Са на образование суточной продукции молока умножается на 100 и делится на уровень использования сырого протеина на синтез молока? Во-первых, кальций в молоке связан с казеином, то есть, с синтезом белка молока. Во-вторых, усвояемость Са в проведенных нами исследованиях находится на уровне использования сырого протеина на синтез белка молока. Показатели усвояемости Са по данным разных исследователей достаточно высокими. Наряду с этим потребность Са на обменные процессы в организме коров низкая, по сравнению с потребностью на образование молока. Так, при суточном удое 40 кг молока, кальция в его составе будет содержаться 48 г, то при усвояемости 20% корова должна потребить в рационе в 5 раз больше, чем его содержится в молоке и это будет составлять – 240 г, поэтому предложенный нами метод расчета суточной потребности Са на образование молока является физиологически обоснованным. Суточная потребность Са на обменные процессы в организме коров с суточным удоем 40 кг молока составляет 16,7 г при наличии Са в мышечной ткани, крови, внутренних органах и различных жидкостях коровы живой массой 600 кг и 70% указанных составляющих тела, составляет 420 г, равна 5 г. Увеличение активности обменных процессов при таком уровне суточного надоя против 12 кг молока составляет 3,33 условных. ед., тогда суточная потребность Са на обменные процессы составляет 16,7 г.

Суточная потребность Са на образование 40 кг молока коровы живой массой 600 кг составляет 185,3 г, а общая потребность 202 г. Получается, что на образование молока корове необходимо 91,7% Са от общей потребности, а на обменные процессы – 8,2%. Такая же закономерность касается и фосфора для суточного надоя 40 кг молока. Так, на продукцию молока нужно 90 г фосфора, на обменные процессы в организме 17,9 г, тогда в процентном соотношении это будет составлять 83,3% и 16,6% от общей потребности.

Общая потребность в кальции для коров разного уровня производительности включает потребность в нем на образование молока и обменные процессы в организме. В таком случае из организма коровы при удое 40 кг молока выделяется 48 г кальция, и в мышечной ткани и различных жидкостях организма содержится 5 г кальция, что в сумме составляет 53 г Са. При общей потребности 202 г его усвояемость составляет 21,2%. Таким образом, на образование молока необходимо 185 г или 91,6% кальция от общей потребности и на обменные процессы в организме – лишь 8,3% (таблица 1).

У коров с низкой производительностью коэффициент усвояемости будет ниже. По результатам наших исследований усвояемость Са у коров живой массой 600 кг и производительностью 30 кг молока суточный надой составляет около 20%. Аналогичные показатели получены американским исследователем Gomez [13], который приводит коэффициент усвоения кальция на уровне 19,7%. Тогда как по данным Кузнецова С.Г. [4] усвояемость кальция для дойных коров составляет – 38%, по данным Г.Т. Клиценка [3] – 68%. Соответственно, выделение в сутки Са с молоком, его потребность на обменные процессы в организме коров при 60% усвояемости резко уменьшится от содержания его в кормах рациона. Ведь выделение кальция с мочой незначительно, по сравнению с выделением с калом коровы. Так, в исследованиях Gomez [13] выделение

Са с калом составило 190 г в сутки при потреблении кальция в составе рациона в количестве 239 г/сутки, тогда усвояемость составляет 20,5%.

Таблица 1 – Суточная потребность в Са для коров живой массой 600 кг с 3% содержанием белка в молоке при разном уровне производительности

Суточный удой, кг	Коэффициент использования сырого протеина на синтез белка молока, (Калашников А. П. и др., 2003)	Содержание Са в молоке суточного удоя, г	Суточная потребность в Са для коров на образование молока	Уровень активности обменных процессов в организме коров, усл. ед.	Суточная потребность в Са на обменные процессы, г	Общая потребность в Са, г	Содержание Са в сухом веществе рациона, г / кг	Суточная потребность в Са на продукцию 1 кг молока, г
12	20,7	14,4	69,5	1,0	5,04	75	4,7	6,3
14	21,7	16,6	76,5	1,16	5,8	83	4,9	5,9
16	22,7	19,2	84,5	1,33	6,7	91	5,2	5,7
18	23,8	21,6	90,7	1,5	7,5	98	5,3	5,4
20	24,5	24,0	97,9	1,66	8,3	106	5,6	5,3
22	25,0	26,4	105,6	1,83	9,2	115	5,8	5,2
24	25,0	28,8	115,2	2,0	10,0	125	6,0	5,2
26	25,5	31,2	122,3	2,16	10,8	133	6,2	5,1
28	25,5	33,6	131,7	2,33	11,7	144	6,5	5,1
30	25,7	36,0	140,0	2,5	12,6	153	6,6	5,1
32	25,8	38,4	148,8	2,66	13,4	162	6,8	5,1
36	25,9	43,2	166,7	3,0	15,1	182	7,2	5,0
40	25,9	48,0	185,3	3,33	16,7	202	7,6	5,0

Источник: собственная разработка.

Сравнительная оценка потребности в кальции на 1 кг молока и 1 кг сухих веществ рациона для коров разной живой массы и молочной продуктивности приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительная оценка потребности в Са (г) на 1 кг молока и 1 кг сухих веществ рациона коров разной живой массы и продукции молока

Показатели	Живой вес											
	450		500		550		600		650		700	
Среднесуточный удой, кг	Потребность в Са на 1 кг молока, г/кг	Потребность в Са на СР рациону, г/кг	Потребность в Са на 1 кг молока, г/кг	Потребность в Са на СР рациону, г/кг	Потребность в Са на 1 кг молока, г/кг	Потребность в Са на СР рациону, г/кг	Потребность в Са на 1 кг молока, г/кг	Потребность в Са на СР рациону, г/кг	Потребность в Са на 1 кг молока, г/кг	Потребность в Са на СР рациону, г/кг	Потребность в Са на 1 кг молока, г/кг	Потребность в Са на СР рациону, г/кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	5,6	5,0	5,8	4,8	6,0	4,8	6,3	4,7	6,4	4,5	6,7	4,5
14	5,2	5,2	5,4	5,0	5,6	5,0	5,9	4,9	6,0	4,7	6,1	4,6
16	5,1	5,4	5,3	5,4	5,5	5,3	5,7	5,2	5,7	4,9	5,8	4,7
18	4,9	5,6	5,1	5,5	5,3	5,5	5,4	5,3	5,6	5,2	5,8	5,2
20	4,9	5,8	5,0	5,7	5,2	5,6	5,3	5,6	5,5	5,5	5,6	5,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
22	4,8	6,0	4,9	5,9	5,0	5,8	5,2	5,8	5,4	5,7	5,5	5,6
24	4,8	6,2	4,8	6,1	5,0	6,1	5,2	6,0	5,3	6,0	5,4	5,8
26	4,7	6,5	4,8	6,3	5,0	6,2	5,1	6,2	5,2	6,1	5,3	6,0
28	4,9	7,0	4,8	6,5	5,0	6,5	5,1	6,5	5,2	6,3	5,3	6,2
30			4,8	6,7	5,0	6,7	5,1	6,6	5,2	6,5	5,3	6,5
32			4,8	6,9	5,0	6,9	5,1	6,8	5,2	6,7	5,3	6,6
36			4,9	7,5	5,0	7,3	5,0	7,2	5,2	7,2	5,3	7,1
40							5,0	7,6	5,1	7,5	5,2	7,5
44											5,1	7,7

Источник: собственная разработка.

Анализ потребности коров в Са (г) на 1 кг молока и 1 кг сухих веществ рациона показывает, что потребность в кальции на образование 1 кг молока уменьшается от 12 кг суточного надоя до 40 кг, а потребность на 1 кг сухих веществ рациона противоположно увеличивается. Аналогичную ситуацию мы можем наблюдать и с необходимостью фосфора на 1 кг молока и 1 кг сухих веществ рациона.

Эти показатели являются синхронными для коров одинаковой молочной продуктивности, но разной живой массы, поэтому в балансировании минерального питания с Са для коров разного уровня производительности и живой массы суточную потребность в кальции необходимо рассчитывать на продукцию молока и обменные процессы в организме.

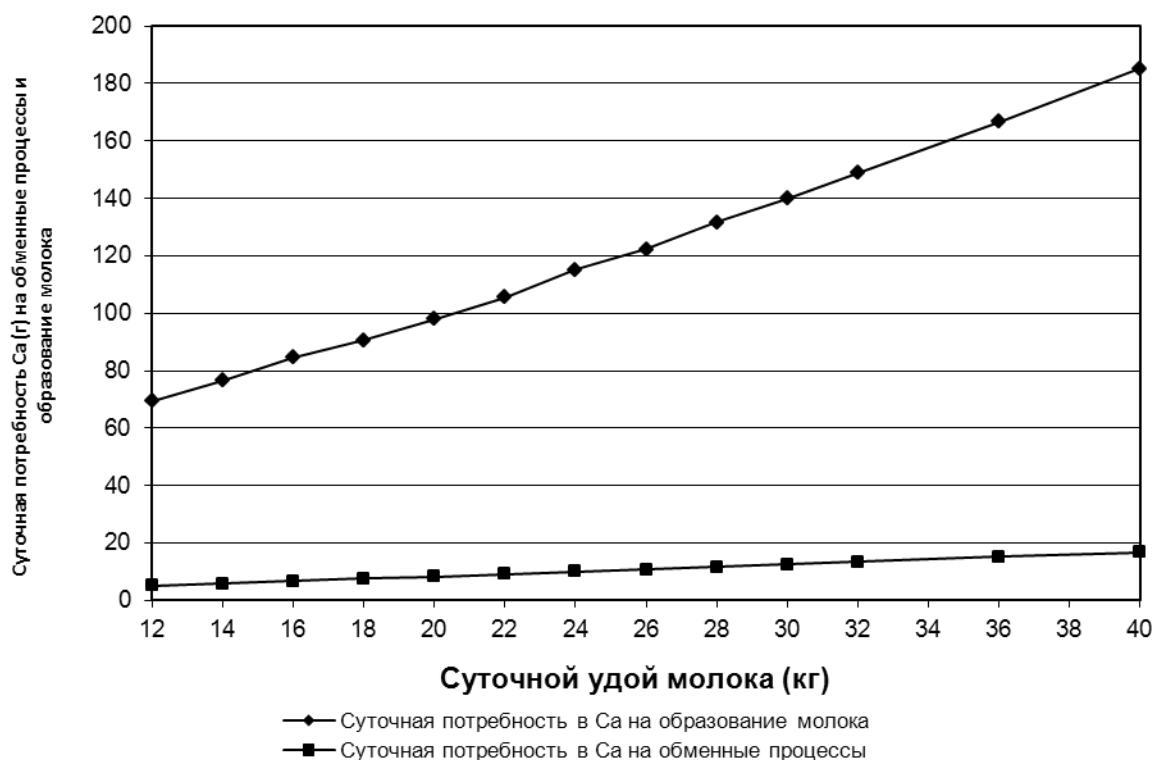


Рисунок 1 – Графическое изображение суточной потребности в Са (г) на образование молока и обменные процессы в организме коров живой массой 600 кг

Источник: собственная разработка.

На рисунке 1 представлено графическое изображение суточной потребности в Са на образование молока и такой же потребности на обменные процессы в организме коровы живой массой 600 кг и уровнем производительности от 12 до 40 кг суточного удоя. Пространственное изображение этих показателей в одинаковых величинах

измерения (г) Са свидетельствует об очень высоком уровне использования Са на образование молока по сравнению с участием его в обменных процессах при производительности от 12 до 40 кг молока. Необходимо отметить, что Са, который используется на образование молока выводится из организма с казеином и фосфорными соединениями молока, а Са, который принимает участие в обменных процессах, в основном выводится с мочой.

На рисунке 2 в графическом изображении показана динамика суточной потребности в Са (г) на 1 кг сухих веществ рациона и 1 кг молока. Анализ потребности в кальции (г) показывает, что эти величины являются постоянными и меняются в зависимости от уровня продуктивности коров от 4,7 г при 12 кг суточного удоя до 7,5 г при 40 кг молока в сутки, а на 1 кг молока соответственно 6,3 и 5,0 г.

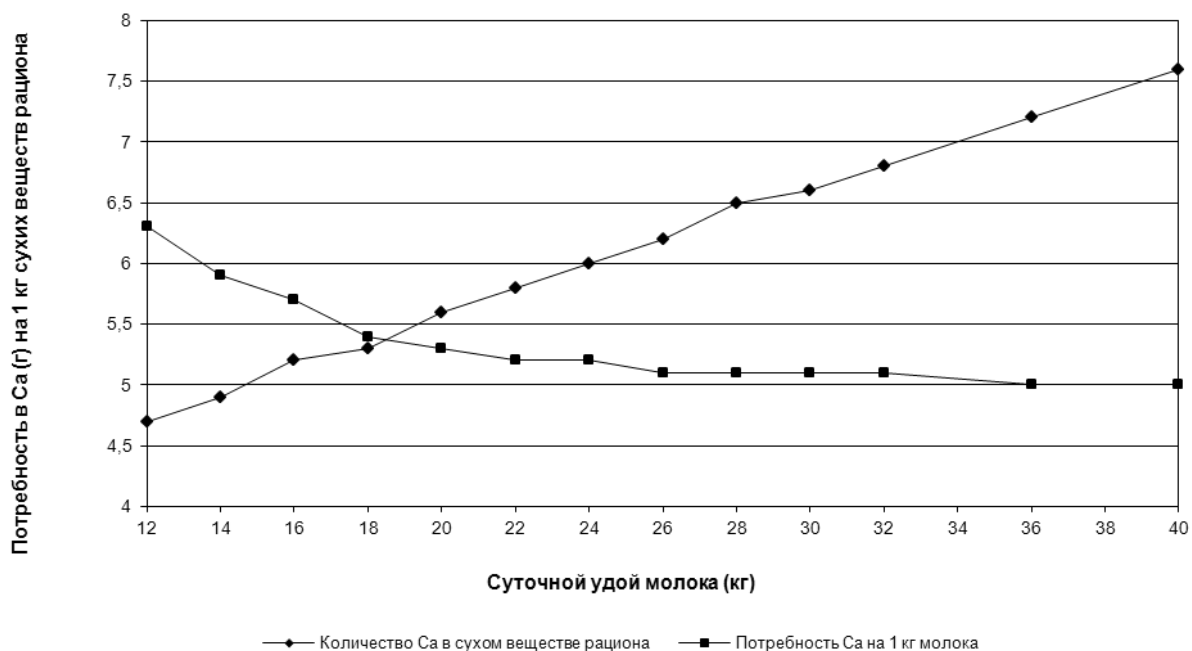


Рисунок 2 – Динамика суточной потребности в Са (г) на 1 кг молока и сухих веществ в рационе коров живой массой 600 кг различного уровня производительности.

Источник: собственная разработка.

Концентрация неорганического фосфора в молоке составляет 75 мг/100 мл, что в 11 раз превышает его концентрацию в плазме крови [5]. Требование к потреблению Р для коров голштинской породы в период лактации колеблется от 0,32 до 0,38% СР или 44,2–80,3 г/сутки, 41 до 60 г/сутки – для джерсейских коров [17].

Как утверждает Клиценко Г.Т. и др [3], для поддержания жизни дойными коровам нужно примерно 12 г фосфора на голову в сутки, для выработки 1 кг молока – 2 г.

Несколько экспериментов были проведены для определения выделения Р молочными коровами [14, 15]. Эти исследования показали, что требования NRC [17] к потреблению Р достаточно взвешенные или несколько завышены. Коровам скармливали рационы с увеличением уровня Р (0,30, 0,41 и 0,56% СР), который обеспечивал 60, 82 и 112 г/сутки Р. Количество фосфора, выделяемого в экскрементах составляла 42, 51 и 80 г/сутки соответственно, свидетельствующие о прямой зависимости между потреблением Р и его выделением. В исследованиях Weiss и Wyatt [21], концентрация Р в рационах составляла в среднем 0,35% СР и колебалась от 0,18 до 0,50% СР или от 45 до 133 г/сут. Они отмечают, что фекальное выделение Р в среднем 47 г/сутки и колеблется от 18 до 84 г/сутки, в то время усвояемость составляла в среднем 40,4% и колебалась от 9,3 до 75,8%. Knowlton и Herbein [15] скармливали три уровня Р (0,34, 0,51 и 0,67% СР) и отметили, что общее выделение фосфора увеличилось с 37 до 108 г/сутки. В данном

исследовании было установлено, что секреция фосфора в молоке не менялась и оставалась в пределах от 45,5 до 50,3 г/сутки [14, 21]. Выведение фосфора с мочой минимальное у жвачных животных, но может меняться в зависимости от количества потребленного элемента и секреции гормона щитовидной железы [17].

Сравнительная потребность в Р на 1 кг молока и 1 кг сухих веществ в рационах коров различной производительности представлена в таблице 3.

Согласно исследованиям Smith и Alexander [18] потери фосфора при кормлении коров могут составлять до 47%.

Таблица 3 – Сравнительная потребность в Р (г) на 1 кг молока и 1 кг сухих веществ рациона коров разной живой массы и продукции молока

Показатели	Живой вес											
	450		500		550		600		650		700	
Средне-суточный удой, кг	Потребность Р на 1 кг молока, г/кг	Потребность Р на СР рациону, г/кг	Потребность Р на 1 кг молока, г/кг	Потребность Р на СР рациону, г/кг	Потребность Р на 1 кг молока, г/кг	Потребность Р на СР рациону, г/кг	Потребность Р на 1 кг молока, г/кг	Потребность Р на СР рациону, г/кг	Потребность Р на 1 кг молока, г/кг	Потребность Р на СР рациону, г/кг	Потребность Р на 1 кг молока, г/кг	Потребность Р на СР рациону, г/кг
12	3,2	2,8	3,2	2,6	3,3	2,6	3,3	2,4	3,3	2,3	3,3	2,2
14	3,0	2,9	3,1	2,8	3,1	2,7	3,1	2,6	3,1	2,5	3,1	2,3
16	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0	2,8	3,0	2,7	3,0	2,6	2,9	2,4
18	2,8	3,1	2,9	3,1	2,9	3,0	2,9	2,8	2,9	2,7	2,9	2,6
20	2,8	3,3	2,8	3,2	2,9	3,1	2,9	3,0	2,9	2,8	2,9	2,7
22	2,7	3,4	2,8	3,3	2,8	3,2	2,8	3,1	2,8	3,0	2,8	2,8
24	2,7	3,5	2,7	3,4	2,8	3,3	2,8	3,2	2,8	3,1	2,8	3,0
26	2,7	3,7	2,7	3,5	2,7	3,4	2,7	3,3	2,8	3,3	2,7	3,1
28	2,7	4,0	2,7	3,6	2,7	3,5	2,8	3,4	2,7	3,3	2,7	3,2
30			2,7	3,8	2,7	3,7	2,7	3,5	2,7	3,4	2,7	3,3
32			2,7	4,0	2,7	3,8	2,7	3,6	2,7	3,5	2,7	3,4
36					2,7	4,0	2,7	3,8	2,7	3,7	2,7	3,6
40							2,7	4,0	2,7	4,0	2,7	3,8
44											2,5	3,8

Источник: собственная разработка.

Gomez [13] установлено, что коэффициент усвоения фосфора составляет 32,3%. По результатам наших исследований усвояемость Р у коров живой массой 600 кг и производительностью 30 кг молока суточного надоя составляет 32%.

Принципы балансировки потребности фосфора на продукцию молока и обменные процессы в организме для коров различной производительности основаны на коэффициентах усвояемости минерала, его количества в суточном надое молока и суточной потребности на образование молока, которая определяется увеличением в 100 раз содержания фосфора в суточном надое и делением на коэффициент усвоения. Потребность в фосфоре на обменные процессы в организме определяется увеличением его содержания в подвижной форме в мышечной ткани и различных жидкостях при надое 12 кг на 1,0, при суточном удое 40 кг – 3,33. Общая потребность фосфора для коров различной производительности включает суточную потребность на образование молока и обменные процессы в организме. Так, при суточном надое 40 кг молока фосфора в его составе будет содержаться 36 г, то при усвояемости 40% корова должна потребить в составе рациона 108 г фосфора, в 3 раза больше, чем его содержится в

молоке. Тогда как суточная потребность на обменные процессы в организме составляет 17,9 г при наличии Р (0,013 г/кг) [6] в мышечной ткани, крови, внутренних органах и различных жидкостях, что составляет 70% от живой массы коровы.

Суточная потребность в Р для коров живой массой 600 кг приведены в таблице 4 для коров разной живой массы и производительности.

Таблица 4 – Суточная потребность в Р для коров живой массой 600 кг с 3% содержанием белка в молоке при разном уровне производительности

Суточный удой, кг	Коэффициент усвоения фосфора, % (Gomez, 2015)	Содержание Р в молоке суточного удоя, г	Суточная потребность в Р для коров на образование молока, г	Уровень активности обменных процессов в организме коров, условных. ед.	Суточная потребность в Р на обменные процессы, г	Общая потребность в Р, г	Содержание Р в сухом веществе рациона, г / кг	Суточная потребность в Р на продукцию 1 кг молока, г
12	32,0	10,8	33,7	1,0	5,4	39,0	2,4	3,3
14	33,5	12,6	37,6	1,16	6,2	44,0	2,6	3,1
16	35,0	14,4	41,4	1,33	7,1	48,0	2,7	3,0
18	36,7	16,2	44,1	1,5	8,1	52,0	2,8	2,9
20	37,8	18,0	47,6	1,66	8,9	57,0	3,0	2,9
22	38,6	19,8	51,2	1,83	9,8	61,0	3,1	2,8
24	38,6	21,6	55,9	2,0	10,8	67,0	3,2	2,8
26	39,3	23,4	59,5	2,16	11,6	71,0	3,3	2,7
28	39,3	25,2	64,1	2,33	12,5	77,0	3,4	2,7
30	39,7	27,0	68,0	2,5	13,5	82,0	3,5	2,7
32	39,8	28,8	72,3	2,66	14,3	87,0	3,6	2,7
36	40,0	32,4	81,0	3,0	16,2	97,0	3,8	2,7
40	40,0	36,0	90,0	3,33	17,9	108,0	4,0	2,7

Источник: собственная разработка.

Таким образом, потребность в фосфоре на образование 40 кг молока для коров живой массой 600 кг составляет 83,3% от общей потребности, а на обменные процессы – 16,6%, тогда как кальция соответственно 91,6% и 8,3%.

**Заключение.** Потребность в кальции включает его наличие в 1 кг молока, что составляет 1,2 г, а также выделение его с молоком в суточном надое. Из организма коровы при надое 40 кг молока выделяется 48 г кальция. На образование молока необходимо 91,6% кальция от общей потребности и на обменные процессы в организме – лишь 8,3%. Потребность в фосфоре на образование 40 кг молока для коров живой массой 600 кг составляет 83,3% от общей потребности, а на обменные процессы – 16,6%.

#### Список использованных источников:

1. Богданов, Г.О. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби: довідник-посібник / Г. О. Богданов [та ін.]; за ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. – К.: Аграрна наука. – 2012. – 296 с.  
2. Кальницкий, Б.Д. Макроминеральное питание лактирующих коров / Б. Д. Кальницкий // Сельское хозяйство за рубежом. – 1978. – № 11. – С. 36–42.

1. Bogdanov, G.O. Normy` i raciony` povnocinnoyi godivli vy`sokoprodukty`vnoyi vely`koyi roगतoyi худoby`: dovidny`k-posibny`k / G. O. Bogdanov [ta in.]; za red. G. O. Bogdanova, V. M. Kandy`by`. – K.: Agrarna nauka. – 2012. – 296 s.  
2. Kalnitskiy, B.D. Makromineralnoe pitanie laktiruyuschih korov / B. D. Kalnitskiy // Selskoe hozyaystvo za rubezhom. – 1978. – № 11. – S. 36–42.

3. Кліщенко Г. Т. Мінеральне живлення тварин / Г. Т. Кліщенко [та ін.]. – К.: Світ. – 2001. – 576 с.
4. Кузнецов, С. Г. Физиолого-биохимическое обоснование системы минерального питания молочных коров. В сб.: Современные проблемы биотехнологии и биологии продуктивных животных. – Боровск, 1999. – Т. 38. – С. 418–446.
5. Кулик, М. Ф. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія / М. Ф. Кулик, Р. Й. Кравців, Ю. В. Обертюх [та ін.]. – Вінниця: Тезис, 2003. – 334 с.
6. Михальченко, С. А. Формування м'ясної продуктивності бичків молочних і комбінованих порід в онтогенезі. – Харків: РВП «Оригінал», 1998. – С. 192.
7. Пташкина, А. А. Усвоение кальция и фосфора в динамические аспекты гомеостаза кальция у молочных коров. / А. А. Пташкина, М. С. Долгова, Г. Г. Черепанов, В. В. Филиппов: Тр. ВНИИФБиП, 1977. – Т.18. – С.106–112.
8. Харитонов, Е. Л. Физиология и биохимия питания молочных коров / Е.Л. Харитонов. – Боровск: Оптима пресс, 2011. – С. 24, 75, 231.
9. Чумаченко, В. Ю. Довідник по застосуванню біологічно активних речовин у тваринництві // В. Ю. Чумаченко, С. В. Стояновський, П. З. Лагодюк. – Київ: Урожай, 1989. – 264 с.
10. Янович, В. Г. Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин / В. Г. Янович, Л. І. Сологуб. – Львів, 2000. – 384 с.
11. Castillo, A. R. Mineral concentration in diets, water, and milk and their value in estimatin on farm excretion of manure minerals in lactating dairy cows / A. R. Castillo, N. R. St-Pierre, N. S. del Rio // J Dairy Sci., 2013. – 96(5):3388
12. Challa, J. Phosphorus homoeostasis of growing calves / J. Challa, G.D. Braithwaite, M.S. Dhanoa // J. Agric. Sci., Camb. – 1989. – V. 112. – P. 217–226.
13. Gomez, G. G. Efficiency of Energy Utilization and Fecal Mineral Excretion in Holstein and Jersey Dairy Cows // Theses and Dissertations in Animal Science. – 2015. – P. 112.
14. Knowlton, K. F. Manure nutrient excretion by Jersey and Holstein cows / K. F. Knowlton, V. A. Wilkerson, D. P. Casper, D. R. Mertens // J. Dairy Sci., 2010. – 93:407–412.
15. Knowlton, K. F. Phosphorus Partitioning During Early Lactation in Dairy Cows Fed Diets Varying in Phosphorus Content / K. F. Knowlton, J. H. Herbein // J. Dairy Sci., 2002. – 85:1227–1236.
16. Neville, M. C. Calcium secretion into milk / M.C. Neville // J. Mammary Gland Biol. Neoplasia. – 2005. – Vol. 10, N 2. – P. 119–28
17. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh revised edition. – Washington D.C.: National Academy Press. – 2001. – 405 p.
18. Smith, R. A., & R. B., A. Sources of nutrients in the nation's watersheds. Ithaca, NY: pp. 13-21 in Managing Nutrients and Pathogens from Animal Agriculture. Natural Resource, Agriculture, and engineer-ing Service (NRAES), 2000. P.13-21.
19. Soares, J. Calcium bioavailability / J. Soares // In:
3. Klicenko G. T. Mineral`ne zhy`vlennya tvary`n / G. T. Klicenko [ta in.]. – K.: Svit. – 2001. – 576 s.
4. Kuznetsov, S. G. Fiziologo-biohimicheskoe obosnovanie sistemy mineralnogo pitaniya molochnyih korov. V sb.: Sovremennyye problemy biotekhnologii i biologii produktivnyih zhivotnyih. – Borovsk, 1999. – T. 38. – S. 418–446.
5. Kuly`k, M. F. Kormy`: ocinka, vy`kory`stannya, produkciya tvary`nny`cztva, ekologiya / M. F. Kuly`k, R. J. Kravciv, Yu. V. Obertyux [ta in.]. – Vinny`cya: Tezy`s, 2003. – 334 s.
6. My`xal`chenko, S. A. Formuvannya m'yasnoyi produkty`vnosti by`chkiv molochny`x i kombinovany`x porid v ontogenezi. – Xarkiv: RVP «Original», 1998. – S. 192.
7. Ptashkina, A. A. Usvoenie kaltsiya i fosfora v dinamicheskie aspektyi gomeostaza kaltsiya u molochnyih korov. / A. A. Ptashkina, M. S. Dolgova, G. G. Cherepanov, V. V. Fillipov: Tr. VNIIFBiP, 1977. – T.18. – S.106–112.
8. Haritonov, E. L. Fiziologiya i biohimiya pitaniya molochnyih korov / E.L. Haritonov. – Borovsk: Optima press, 2011. – S. 24, 75, 231.
9. Chumachenko, V. Yu. Dovidny`k po zastosuvannu biologichno akty`vny`x rechovy`n u tvary`nny`cztvi // V. Yu. Chumachenko, S. V. Stoyanovs`ky`j, P. Z. Lagodyuk. – Ky`yiv: Urozhaj, 1989. – 264 s.
10. Yanovy`ch, V. G. Biologichni osnovy` transformaciyi pozhy`vny`x rechovy`n u zhujny`x tvary`n / V. G. Yanovy`ch, L. I. Sologub. – L`viv, 2000. – 384 s.

«Bioavailability of Nutrients for Animals». (eds. Ammerman C. B., Baker D. H., Lewis A. J.). New York: Academic Press, Inc. – 1995. – P. 95–113.

20. Ward, G. Influences of calcium intake and vitamin D supplementation on reproductive performance of dairy cows / G. Ward, G. B. Marion, C. W. Campbell, J. R. Dunham // *J. Dairy Sci.* – 1971. – Vol. 54. – P. 204–206.

21. Weiss, W. P. Macromineral Digestion by Lactating Dairy cows: Estimating Phosphorus Excretion via Manure // W. P. Weiss, D. J. Wyatt // *J. Dairy Sci.*, 2004. – 87:2158–66.



*Е.П. Разанова, к.с.-х. н., доцент  
Винницкий национальный аграрный университет, Винница, Украина*

## **ИЗМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА КРОВИ И ПЕЧЕНИ ЗА ВВЕДЕНИЯ В РАЦИОН ПЕРЕПЕЛОВ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ИЗ ОТХОДОВ ПЧЕЛОВОДСТВА**

*О. Razanova  
Vinnitsia national qagrarian university, Vinnitsa, Ukraine*

## **CHANGES IN THE MINERAL BLOOD AND LIVER FOR INTRODUCTION IN THE RICE OF FUNGAL DERIVATIVES OF WASTE DISCHARGE**

*e-mail: razanova\_elen@rambler.ru*

*Изучено влияние кормовых добавок на основе пчелиного подмора на минеральный состав крови и печени молодняка перепелов породы фараон. Перепела выращивали до 56-дневного возраста. Экспериментальные исследования проводили путем применения в кормлении перепелов кормовых добавок из пчелиного подмора – апимора (нативная добавка), апимина (минерализованная), апивита (экстрагированная). Целью исследований было изучить действие кормовых добавок на основе пчелиного подмора на содержание минеральных веществ в печени и крови перепелов. Полученные результаты свидетельствуют о высокой биологической эффективности использования кормовых добавок на основе пчелиного подмора в кормлении перепелов. Кормовые добавки способствовали повышению в плазме крови фосфора – на 11,5–18,9%, железа – почти в 2,2 раза. Установлено, что количество сухого вещества в печени перепелов опытных групп при скармливании исследуемых добавок увеличилась на 0,55–1,6%, протеина – на 0,12–2,33%, золы – на 0,19–0,40%. Введение в состав рациона перепелов апимора уменьшало в печени содержание жира на 0,81%, апимина – на 0,35%, апивита – на 0,84%. Апимор способствовал увеличению концентрации фосфора в печени перепелов на 14,7%, апимин – на 16,5 и апивит – на 2,8%. Выявлено повышение содержания цинка в печени опытных перепелов – на 4,7–14,7%. За действия апимора в печени накапливалось меди больше на 4,2%, апимина – на 3,2% и апивита – на 3,9%. Концентрация в печени железа при скармливании перепелам апимора увеличилась на 14,5%, апимина – на 13,1%, апивита – на 11,8% по сравнению с аналогичным показателем в контроле.*

**Ключевые слова:** пчелиный подмор; апивит; апимор; перепела; кровь; минеральные вещества; печенька.

*The influence of feed additives on the basis of bee colony on the mineral composition of the blood and liver of the young quail of the pharaoh breed is studied. The quail was grown up to 56 days old. Experimental studies were carried out using quail feeds of feed additives from bee colony – apimor (native additive), apimin (mineralized), apiwit (extracted). The purpose of the research was to study the effect of feed additives based on bee colony for the content of mineral substances in the liver and blood quail. The obtained results testify to the high biological efficiency of the use of feed additives based on bee dung in feeding quail. Fodder supplements have contributed to an increase in phosphorus blood plasma - by 11.5–18.9%, iron – almost 2.2 times. It was established that the amount of dry matter in the liver of quails of experimental groups when feeding the investigated additives increased by 0.55–1.6%, protein - by 0.12–2.33%, ash – by 0.19–0.40%. Introduction to the composition of the diet of apimor quail reduced the fat content of the liver by 0.81%, apymin – by 0.35%, apiwit – by 0.84%. Apimor contributed to an increase in the concentration of phosphorus in the liver of quails by 14.7%, apimin – by 16.5 and apivity – by 2.8%. The increase of zinc content in the liver of experimental quails was found to be 4.7–14.7%. For the actions of apimor in the liver, copper accounted for more by 4.2%, apymin – by 3.2% and apivity – by 3.9%. Concentration in iron liver during feeding with quinces of apimor increased by 14.5%, apimin – by 13.1%, apiwit – by 11.8% as compared to the same indicator in control.*

**Keywords:** bee podmor; apite; apimor; quail; blood; mineral substances; liver.

**Введение.** В последние годы в птицеводстве стали использовать различные кормовые добавки, позволяющие обогащать рационы животных биологически активными веществами. Они вводятся в небольших количествах, но способствуют реализации функциональных резервов организма животных, формированию стойкого иммунитета, улучшению физиологического состояния, повышению производительности и качества продукции [2, 7].

Среди нетрадиционных кормовых добавок определенную заинтересованность ученых и практиков вызывают продукты и отходы пчеловодства. Вопросы, касающиеся возможности и целесообразности использования продуктов пчеловодства, как кормовых добавок, достаточно новые. В Украине остаются неиспользованными в полном объеме запасы подмора пчел. Пчелиный подмор по своему химическому составу и по набору специфических биологически активных соединений не имеет аналогов [9].

Подмор пчел в своем составе содержит 50–60% белка, 10–12% – аминокислот, 10–20% – меланина, 14–16% фенольных соединений, 15–18% – воска, 2–3% – минеральных веществ, 8–10% – воды, витамины и другие вещества [6]. В организме пчел обнаружено не менее 27 химических элементов: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cr, Cu, Fe, Ga, Ka, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Si, Sn, Sr, Ti, U, V, Zn и Zr [9].

Во время роста и развития птицы увеличивается содержание минеральных элементов в их организме, повышается минерализация костей скелета и потребности в макро- и микроэлементах высоки. Поэтому в первые недели постэмбрионального развития молодняка значительное внимание должно быть уделено минеральному питанию [5].

**Целью** исследований было изучить действие кормовых добавок на основе пчелиного подмора на содержание минеральных веществ в печени и крови перепелов.

**Материалы и методы исследований.** Научно-хозяйственные исследования проводились в условиях научно-исследовательской фермы Винницкого национального аграрного университета на перепелах породы фараон. Для опыта были отобраны 4 группы перепелов по принципу аналогов, по 100 голов в каждой. Птицу выращивали до 56-дневного возраста.

Экспериментальные исследования проводили путем применения в кормлении перепелов кормовых добавок из пчелиного подмора – апимора (нативная добавка), апимина (минерализованная), апивита (экстрагированная). Кормление перепелов осуществляли полнорационными комбикормами, которые по содержанию макро- и микроэлементов являются полноценными [8]. Контрольной группе скармливали данный комбикорм, опытным перепелам 2-й группы в комбикорма добавляли 3% апимора, 3-й группы – апимин из расчета 1,1 г на 1 кг комбикорма, 4-й группы – апивит из расчета 200 мл на 1 кг комбикорма. Апимор и апимин тщательно перемешивали с комбикормом. Добавку апивит выпаивали с водой, учитывая суточное потребление воды перепелами.

Кормовая добавка апимор содержит в своем составе 53,17–54,06% протеина, 13,24–15,67% жира, 5,36–5,68% золы и 27,729 мг/100 г аминокислот. Состав апивита: сухого вещества – 2,4%, протеина – 0,6%, жира – 0,5%, золы – 1,1%, аминокислот – 258,747 мг в 100 мл. В апиморе и апивите обнаружено гаммааминомаслянную аминокислоту. В зольном остатке апимора и апимина содержится кальций, магний, фосфор, кремний, железо, марганец, селен, медь и цинк.

В конце выращивания был проведен убой птицы по 4 головы из каждой группы. Отбор средних проб печени осуществляли во время анатомической разборки тушек перепелов. Перед минерализацией проб печени их высушивали до абсолютно сухого вещества.

Содержание птицы клеточное, со свободным доступом к корму и воде. Температурный и световой режимы соответствовали рекомендуемым нормам.

Биометрическую обработку данных исследований осуществляли за Н. Плохинським, используя программное обеспечение MS Excel со встроенными

статистическими функциями.

**Результаты и их обсуждение.** Кровь обеспечивает интеграцию биохимических процессов в различных клеточных и межклеточных пространствах в единую систему [1].

Скармливание исследуемых добавок положительно влияло на процессы обмена веществ в перепелов, наблюдалось увеличение в крови количества минеральных элементов (табл. 1).

Таблица 1– Показатели минерального состава крови перепелов

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Кальций, ммоль/л	2,87±0,05	2,90±0,04	2,90±0,10	2,89±0,06
Фосфор, ммоль/л	1,90±0,05	2,12±0,04*	2,29±0,05**	2,26±0,04**
Железо, ммоль/л	17,5±0,64	38,75±1,65***	25,50±1,32**	37,75±3,17***
Магний, ммоль/л	1,37±0,04	1,74±0,0***	1,29±0,04	1,12±0,01***

\* – P<0,05, \*\* – P<0,01, \*\*\* – P<0,001

Источник: собственная разработка.

Выявлено незначительное увеличение содержания кальция в крови перепелов исследовательских групп (0,02–0,03 ммоль/л) по сравнению с контролем.

В крови птицы 2-й группы фосфора было больше на 11,5% (p <0,05), 3-й группы – на 20,5 (p <0,01), 4-й – на 18,9% (p <0,01) относительно контроля. Наибольшее влияние имели исследуемые добавки на содержание железа в крови. В частности, в крови птицы 2-й группы концентрация железа была в 2,2 раза (P <0,001) выше, чем в 1-й контрольной. В 3-й группе количество данного элемента увеличилось на 45,7% (p <0,01), в 4-й – в 2,1 раза (p <0,001).

Содержание магния во 2-й группе выше по сравнению с аналогичным показателем 1-й на 27%. Наименьшим содержанием магния в крови характеризовалась птица 3-й и 4-й групп. В этих группах данного элемента было меньше соответственно на 5,8% (p <0,001) и 18,2% (p <0,001) по сравнению с показателем птицы контрольной группы.

Печень служит промежуточным звеном между порталным и общим кругом кровообращения. Все соединения, которые всасываются в пищеварительном тракте, поступают в печень, где превращаются, и с кровью транспортируются к органам и тканям.

В подморе пчел содержатся пищевые волокна, которые улучшают секреторную и моторную функцию желудочно-кишечного тракта, улучшают функцию печени [9].

По результатам проведенных исследований установлено, что количество сухого вещества в печени перепелов опытных групп за введения в состав рациона исследуемых добавок увеличилось на 0,55–1,6% (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав печени перепелов,%

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Сухое вещество	88,58±0,09	90,18±0,19	89,13±0,30	90,05±0,06
Протеин	59,65±0,12	61,98±0,12	59,77±0,25*	60,49±0,08***
Жир	20,01±0,13	19,20±0,19***	19,66±0,12	20,85±0,18*
Зола	4,75±0,02	4,87±0,03	5,15±0,04**	4,94±0,03***
БЕВ	4,17±0,18	4,13±0,21***	4,55±0,21*	3,77±0,21***

\* – P<0,05, \*\* – P<0,01, \*\*\* – P<0,001

Источник: собственная разработка.

Положительно влияли исследуемые кормовые добавки и на содержание протеина в печени. Так, во 2-й группе протеина в печени было больше на 2,33%, 3-й – на 0,12%, 4-й – на 0,84%. Высокое содержание протеина обнаружено в печени 2-й группы за

введения апимора. Введение в состав рациона перепелов апимора уменьшало в печени содержание жира на 0,81%, апимины – на 0,35%. В 4-й группе, за введения в рацион перепелов апивита, данный показатель на 0,84% превосходил аналогов контрольной группы. Прослеживается тенденция к увеличению содержания золы в печени перепелов опытных групп за введения в рацион исследуемых кормовых добавок на 0,19–0,40%.

Содержание минеральных элементов в организме птицы зависит от интенсивности обменных процессов. Использование этих веществ организмом определяется величиной депонирования. Мобилизация минеральных веществ из депо зависит от количества поступления с кормом, уровня усвоения и распределения в организме [10].

Кальций – один из важнейших макроэлементов в организме животных, так как участвует в основных звеньях обмена веществ. Недостаточность кальция в организме, уровень которого определяется в сыворотке крови, приводит к нарушению процесса образования и формирования костей, остановки роста у молодняка [5]. Исследуемые кормовые добавки не имели значительного влияния на концентрацию кальция в печени птицы. Печень перепелов в подопытных группах содержала почти одинаковое количество кальция, за исключением 2-й опытной группы, которые потребляли апимор. В этой группе кальция было больше на 5,4% по сравнению с контролем (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание минеральных элементов в печени, мг/кг (в абсолютно сухом веществе)

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Кальций	167±9,34	176±7,22 <sup>***</sup>	167±16,20	168±0,15,47
Фосфор	109±3,41	125±2,94 <sup>***</sup>	127±8,45 <sup>***</sup>	112±1,72 <sup>***</sup>
Железо	543,1±10,11	621,8±1,21	614,4±1,08	607,5±1,24
Медь	8,96±0,091	9,34±0,110	9,25±0,011	9,31±0,018
Цинк	103,0±0,18	118,2±0,21	108,5±0,19	107,8±0,16

<sup>\*\*\*</sup> – P<0,001

Источник: собственная разработка.

Фосфорсодержащие вещества играют важную роль в обмене веществ. Фосфор содержится во всех тканях организма и необходим для формирования костей, входит в состав белков и липидов, обеспечивает депонирование энергии и мышечное сокращение [4]. Печень перепелов, которые потребляли в составе рациона биологически активные добавки на основе пчелиного подмора, имела большее содержание фосфора. Так, во 2-й группе концентрация данного элемента увеличилась на 14,7%, 3-й – на 16,5% и 4-й группе – на 2,8%.

Микроэлементы необходимы для обеспечения нормального обмена веществ. Важнейшими для птицы являются железо, медь и цинк. Большая часть микроэлементов депонируется в печени [3].

Одним из важнейших элементов в организме птицы есть цинк, который влияет на рост и деление клеток, состояние кожи, оперение [10]. В 3-й и 4-й опытных группах произошло незначительное повышение содержания цинка в печени (4,7–5,3%), во 2-й группе – на 14,7%.

Медь входит в состав гормонов и влияет на рост и развитие, размножение, обмен веществ, рост костей, повышает содержание витаминов В<sub>12</sub> и С [10]. Выявлено, что за введения в рацион апимора в печени перепелов накапливалось больше меди на 4,2%, апимины – на 3,2% и апивита – на 3,9%.

Как свидетельствуют литературные данные, содержание железа в печени постоянно меняется в связи с полом, содержанием в рационе протеина, макро- и микроэлементов [3]. Концентрация в печени железа при скармливании перепелам апимора увеличилась на 14,5%, апимины – на 13,1%, апивита – на 11,8% по сравнению с

аналогичным показателем в контроле.

**Заключение.** Использование в кормлении перепелов биологически активных кормовых добавок на основе подмора пчел: апимора, апимина, апивита положительно влияет на химический и минеральный состав печени. Кормовые добавки способствовали повышению в плазме крови фосфора, железа и магния. Концентрация в печени железа увеличилась на 11,8–14,5%, меди – на 3,2–4,2%, цинка – на 4,7–14,7%, фосфора – на 2,8–16,5%.

### Список использованных источников

1. Афонский, С. А. Биохимия животных / С. А. Афонский. – М. : Высшая школа, 1970. – 585 с.
2. Єфімов, В.Г. Біологічно активні компоненти раціону – основа продуктивності птиці / В.Г. Єфімов, Д.М. Масюк // Годівля та утримання сільськогосподарської птиці. – 2016. – Вип. 1. – С. 8–10.
3. Єфімов, В.Г. Обмін мінеральних речовин в нормі та при патології / В.Г. Єфімов. – Дніпропетровськ, ДДАУ, 2008. – 32 с.
4. Клименко, Т.Э. Використання кормів з мінімальним вмістом тваринного білка в годівлі молодняку курей / Т.Є. Клименко, Ю.Н. Батушевський // Птахівництво: Міжвід. темат. наук. зб. – Бірки, 2004. – Вип. 54. – С. 46–49.
5. Лысов, В.Ф. Основы физиологии и этологии животных / В.Ф. Лысов, В.И. Максимов. – М.: Колос, 2004. – 248 с.
6. Немцев, С. В. Хитозан из подмора – новый продукт пчёл / С. В. Немцев, О. Ю. Зуева, Р. Г. Хисматуллин и др. // Пчеловодство. – 2001. – № 5. – С. 50–51.
7. Поліщук, А. А. Сучасні кормові добавки в годівлі тварин та птиці / А. А. Поліщук, Т. П. Булавкіна // Ефективні корми та годівля. – 2010. – № 7. – С. 24–28.
8. Свеженцов, А.И. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / А.И Свеженцов. – Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2006. – 384 с.
9. Смирнова, В. В. Живительная сила пчелиного подмора / В. В. Смирнова // Пчеловодство. – 2007. – № 4. – С. 54–57.
10. Ухтверов, М. Поступление микроэлемента в организм цыплят-бройлеров / М. Ухтверов, А. Кузнецова, Ю. Ульянов // Птицеводство. – 200. – № 2. – С. 9–11.
1. Afonskiy, S. A. Biokhimiya zhivotnykh / S. A. Afonskiy. – M. : Vysshaya shkola. 1970. – 585 s.
2. Yefimov, V.G. Biologichno aktyvni komponenty racionu – osnova produktyvnosti ptyci / V.G. Yefimov, D.M. Masyuk // Godivlya ta utrymannya sil'skogospodarskoyi ptyci. – 2016. – Vy`p. 1. – S. 8–10.
3. Yefimov, V.G. Obmin mineral'ny`x rechovy`n v normi ta pry`patologiyi / V.G. Yefimov. – Dnipropetrovs`k, DDAU, 2008. – 32 s.
4. Kly`menko, T.Э. Vy`kory`stannya kormiv z minimal`ny`m vmistom tvary`nnogo bilka v godivli molodnyaku kurej / T.Ye. Kly`menko, Yu.N. Batyuzhevs`ky`j // Ptaxivny`czstvo: Mizhvid. temat. nauk. zb. – Birky`, 2004. – Vy`p. 54. – S. 46–49.
5. Lysov, V.F. Osnovy fiziologii i etologii zhivotnykh / V.F. Lysov. V.I. Maksimov. – M.: Kolos. 2004. – 248 s.
6. Nemtsev, S. V. Khitozan iz podmora – novyy produkt pchel / S. V. Nemtsev. O. Yu. Zuyeva. R. G. Khismatullin i dr. // Pchelovodstvo. – 2001. – № 5. – S. 50–51.
7. Polishhuk, A. A. Suchasni kormovi dobavky` v godivli tvary`n ta pty`ci / A. A. Polishhuk, T. P. Bulavkina // Efekty`vni kormy` ta godivlya. – 2010. – № 7. – С. 24–28.
8. Svezhentsov, A.I. Korma i kormleniye selskokhozyaystvennoy ptitsy / A.I Svezhentsov. – Dnepropetrovsk: ART-PRESS. 2006. – 384 s.
9. Smirnova, V. V. Zhivitelnaya sila pchelinogo podmora / V. V. Smirnova // Pchelovodstvo. – 2007. – № 4. – S. 54–57.
10. Ukhtverov, M. Postupleniye mikroesmentov v organizm tsyplyat-broylerov / M. Ukhtverov. A. Kuznetsova. Yu. Ulianov // Ptitsevlodstvo. – 200. – № 2. – S. 9–11.

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Объем статьи (текст, список использованных источников, резюме с Ф.И.О. авторов и названием статьи на русском и английском языках, подписи к рисункам, таблицы) должен составлять 14 000–20 000 знаков, количество рисунков и таблиц – не более 7.

2. Статья должна иметь индекс по Универсальной десятичной классификации (УДК), рубрики, если применимо, «Введение», «Материалы и методы исследования», «Результаты и их обсуждение», «Выводы». Пример оформления начала статьи приведен ниже:

УДК 637.346

Поступила в редакцию 12 апреля 2017 года

*А.А. Петров<sup>1</sup>, к.т.н., доцент, И.В.Иванов<sup>2</sup>, д.т.н., профессор*  
*<sup>1</sup>Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*  
*<sup>2</sup>Белорусский государственный ветеринарный центр, Минск, Республика Беларусь*

### ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА

*A. Petrov<sup>1</sup>, I. Ivanov<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Belarus*

*<sup>2</sup>Belarusian state veterinary center, Minsk, Belarus*

### TECHNOLOGIES OF PROCESSING OF MILK

*e-mail: petrov@tut.by, ivanov@mail.ru*

3. Указываются фамилия, имя, отчество, звание, ученая степень всех авторов на русском и английском языках. Полное название организации - место работы каждого автора в именительном падеже, страна, город (на русском и английском языке). Если все авторы работают в одном учреждении, можно не указывать отдельно для каждого. Адрес электронной почты для каждого из авторов. Название статьи на русском и английском языках.

4. Аннотацию на русском и английском языках объемом 2000 знаков (200-250 слов) (в зависимости от объема статьи). Ключевые слова приводятся на русском и английском языках (не более 10 слов).

5. Электронный вариант статьи должен быть набран в Word; шрифт типа «Times New Roman», размер 12 пт; междустрочный интервал – одинарный; абзацный отступ – 1,25 см. Устанавливаются следующие размеры полей: верхнего и нижнего – 20 мм, зеркальные: внутри – 27 мм, снаружи 20 мм.

6. Иллюстрации оформляются следующим образом: пояснительные данные отделяют свободной строкой и помещают под иллюстрацией, а со следующей строки – слово «Рисунок», номер и наименование, отделяя знаком тире номер от наименования. Выше и ниже изображения с пояснительными данными необходимо оставлять по одной свободной строке. Пример оформления рисунка:

#### ИЗОБРАЖЕНИЕ

1 – гомогенизатор, 2 – пастеризатор  
Рисунок 1 – Принципиальная схема

7. Таблица должна иметь краткий заголовок, который состоит из слова «Таблица», ее порядкового номера и названия, отделенного от номера знаком тире. Заголовок следует помещать над таблицей без отступа сначала строки, после заголовка оставлять одну свободную строку. Выше и ниже таблицы с заголовком необходимо оставлять по одной свободной строке. Пример оформления таблицы представлен ниже:

Таблица 1 – Результаты исследований

Наименование показателя, единица измерения	Значение	
	обезжиренное	цельное
Массовая доля жира, %		

8. Пристатейные ссылки и/или списки литературы (не менее 5 названий) должен содержать только те источники, ссылки на которые есть в тексте статьи, и в той последовательности, как они упомянуты в тексте. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Не рекомендуется ссылаться на литературу более чем 10-летней давности. Ссылка на каждый источник приводится на том языке, на котором он опубликован. После списка литературы следует привести его в транслитерированном в латиницу виде, добавляя в квадратных скобках перевод названия на английский язык. (Транслитерацию возможно выполнить с помощью электронного ресурса – сайта <http://translit.net> с параметрами по умолчанию.) При оформлении списка на русском языке следует руководствоваться инструкцией, размещенной на сайте ВАК РБ, доступной по ссылке: <http://www.vak.org.by/index.php?go=Pages&in=view&id=272>.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРЕРАБОТКИ  
МЯСНОГО И МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ 2017  
Выпуск № 12**

Ответственный за выпуск  
Н.В. Анцыпова

Подписано в печать 13.12.2018 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>  
Бумага офсетная.  
Усл. печ. л. 25,6. Уч.-изд. л. 14,7.  
Тираж 100 экз. Заказ № 423.

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий  
№1/249 от 27.03.2014.  
Партизанский пр., 172, 220075, Минск  
Тел./факс: (017) 344-38-52.  
E-mail: info@instmmp.by

Республиканское унитарное предприятие  
«Информационно-вычислительный центр  
Министерства финансов Республики Беларусь».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий № 2/41 от 29.01.2014.  
ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск