

# **АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ**

Научно-практический журнал

**№ 3 (11), 2020**

Волгоград

Поволжский научно-исследовательский институт  
производства и переработки мясомолочной продукции  
2020

# **AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS**

Scientific-practical journal

**Issue No. 3 (11), 2020**

Volgograd

Volga Region Research Institute of Manufacture and  
Processing of Meat-and-Milk Production  
2020

## УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:

ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (ГНУ НИИММП)

Издается при поддержке ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», НП «Академия продовольственной безопасности» и ГК «МЕГАМИКС»

**Выпуск № 3 (11), 2020**

DOI: 10.31208/2618-7353

## THE MAGAZINE FOUNDER:

Volga region research institute of manufacture and processing of meat-and-milk production (VRIMMP)

Published with the support of Volgograd state technical university, Academy of food safety and MEGAMIX Group

**Issue No. 3 (11), 2020**

DOI: 10.31208/2618-7353

## АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

**Выпуск № 3 (11), 2020**

Публикуются результаты фундаментальных и прикладных исследований теоретико-методологических и практических проблем в различных областях науки и практики (прежде всего в сфере АПК), предлагаются пути их решения.

Журнал включен в библиографическую базу данных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Электронная версия журнала размещена на сайте ГНУ НИИММП: <http://volniti.ucoz.ru/>

Официальный партнер международной организации DOI Foundation (IDF) и международного регистрационного агентства CrossRef.

**Главный редактор – Горлов И.Ф.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, председатель редакционного совета, научный руководитель ГНУ НИИММП, заведующий кафедрой ТПП ФГБОУ ВО ВолгГТУ.

**Заместитель главного редактора – Сложенкина М.И.**, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор ГНУ НИИММП.

**Ответственный редактор – Суркова С.А.**, старший научный сотрудник ГНУ НИИММП.

## AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS

**Issue No. 3 (11), 2020**

Results of fundamental and applied researches of conceptual, methodological and experimental issues in different spheres of science and practice (preferably in sphere of Agro-Industrial Complex), ways of solution are published in the journal.

The journal is included in the bibliographic database of scientific publications Russian Science Citation Index (RINTS). Electronic version of the journal is placed on the Internet site at this address: <http://volniti.ucoz.ru>.

Official partner of the International Organization DOI Foundation (IDF) and the International Registration Agency CrossRef.

**Editor-in-Chief – Gorlov I.F.**, doctor of agricultural sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, scientific supervisor of Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (VRIMMP), chairperson FPT VSTU.

**Deputy editor-in-Chief – Slozhenkina M.I.**, doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS, director of Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (VRIMMP).

**Executive editor – Surkova S.A.**, senior researcher of Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (VRIMMP).

*Редакция не несёт ответственность за содержание рекламной информации.  
При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.*

*За содержание статьи, достоверность приведённых данных и цитат  
ответственность несёт автор (авторы)*

МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Главный редактор – Горлов И.Ф.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, председатель редакционного совета, научный руководитель ГНУ НИИММП  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Горлов,\\_Иван\\_Фёдорович](https://ru.wikipedia.org/wiki/Горлов,_Иван_Фёдорович)

**Заместитель главного редактора – Сложенкина М.И.**, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор ГНУ НИИММП  
[http://www.vstu.ru/university/personalii/slozhenkina\\_marina\\_ivanovna/](http://www.vstu.ru/university/personalii/slozhenkina_marina_ivanovna/)

**Сергеев В.Н.**, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, НП «Академия продовольственной безопасности»  
<http://апродбез.рф/publikacii/sergeev-valeriy-nikolaevich/biog/>

**Панфилов В.А.**, доктор технических наук, профессор, академик РАН, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева  
<https://www.timacad.ru/phone/contact/869>

**Храмцов А.Г.**, доктор технических наук, профессор, академик РАН, Северо-Кавказский федеральный университет  
<http://www.ncfu.ru/spisok-sotrudnikov/1365-hramcov-andrey-georgievich.html>

**Титов Е.И.**, доктор технических наук, профессор, академик РАН, Московский государственный университет пищевых производств  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Титов,\\_Евгений\\_Иванович](https://ru.wikipedia.org/wiki/Титов,_Евгений_Иванович)

**Радчиков В.Ф.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству (Беларусь)  
<http://belniig.by/ru/laboratories>

**Насамбаев Е.Г.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир Хана (Казахстан)  
<http://new.wkau.kz/index.php/ru/kafedra-ramy-biotekhnologiya-mal-zh-ne-baly-sharuashyly-y/> 95-  
[akademiyaly-m-seler-zh-nindegi-bas-arma](http://akademiyaly-m-seler-zh-nindegi-bas-arma)

**Дедерер И.**, доктор, Институт Max Rubner (Кульмбах, Германия)  
<https://www.mri.bund.de/de/institute/sicherheit-und-qualitaet-bei-fleisch/mitarbeiterinnen/dederer-irina/>

**Петрович М.М.**, доктор, Институт животноводства (Белград-Земун, Сербия)  
<https://www.istocar.bg.ac.rs>

**Алиреза Сеидави**, доктор, Иранский университет в Раште (провинция Гилан, Иран)  
<http://ijas.iaurasht.ac.ir>

INTERNATIONAL  
EDITORIAL BOARD

**Editor-in-Chief – Gorlov I.F.**, doctor of agricultural sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, scientific supervisor of VRIMMP

**Deputy editor-in-Chief – Slozhenkina M.I.**, doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS, director of VRIMMP

**Sergeev V.N.**, doctor of technical sciences, professor, correspondent member of RAS, Academy of Food Safety

**Panfilov V.A.**, doctor of technical sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Khramtsov A.G.**, doctor of technical sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, North-Caucasus Federal University

**Titov E.I.**, doctor of technical sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, Moscow State University of Food Production

**Radchikov V.F.**, doctor of agricultural sciences, professor, Scientific-Practical Center of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding (Belarus)

**Nasambaev E.G.**, doctor of agricultural sciences, professor, Western-Kazakhstani Agrarian Technical University (Kazakhstan)

**Dederer I.**, doctor, Max Rubner – Institut (Kulmbach, Germany)

**Petrovich M.M.**, doctor, Institute for Animal Husbandry (Belgrade-Zemun, Serbia)

**Alireza Seidavi**, doctor, Islamic Azad University, Rasht Branch (Rasht, Iran)

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Федоров Ю.Н.**, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, Всероссийский НИТИ биологической промышленности

**Мирошников С.А.**, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН

**Храмова В.Н.**, доктор биологических наук, профессор, Волгоградский ГТУ

**Фризен В.Г.**, кандидат экономических наук, ГК «МЕГАМИКС»

**Мосолова Н.И.**, доктор биологических наук, ГНУ НИИММП

**Комарова З.Б.**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ГНУ НИИММП

**Федотова Г.В.**, доктор экономических наук, доцент, ГНУ НИИММП

**Чамурлиев Н.Г.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ

**Саломатин В.В.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ

**Тихонов С.Л.**, доктор технических наук, профессор, Уральский ГЭУ

**Сычева О.В.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Ставропольский ГАУ

**Шахбазова О.П.**, доктор биологических наук, доцент, Донской ГАУ

**Натыров А.К.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Калмыцкий ГУ

**Гиро Т.М.**, доктор технических наук, профессор, Саратовский ГАУ

## EDITORIAL BOARD

**Fedorov Yu.N.**, doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS, All-Russian Research and Technological Institute of Biological industry

**Miroshnikov S.A.**, doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS, FRC of Biological Systems and Agrotechnologies of RAS

**Hramova V.N.**, doctor of biological sciences, professor, Volgograd State Technical University

**Frizen V.G.**, candidate of economical sciences, MEGAMIX Group

**Mosolova N.I.**, doctor of biological sciences, VRIMMP

**Komarova Z.B.**, doctor of agricultural sciences, associate professor, VRIMMP

**Fedotova G.V.**, doctor of economical sciences, associate professor, VRIMMP

**Chamurliev N.G.**, doctor of agricultural sciences, professor, Volgograd State Agrarian University

**Salomatin V.V.**, doctor of agricultural sciences, professor, Volgograd State Agrarian University

**Tikhonov S.L.**, doctor of technical sciences, professor, Ural State Economic University

**Sycheva O.V.**, doctor of agricultural sciences, professor, Stavropol State Agrarian University

**Shakhbazova O.P.**, doctor of biological sciences, associate professor, Don State Agrarian University

**Natyrov A.K.**, doctor of agricultural sciences, professor, Kalmyk State University

**Giro T.M.**, doctor of technical sciences, professor, Saratov State Agrarian University

## СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

## ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ / INNOVATIVE DEVELOPMENTS

- 7** Храмцов А.Г. / *Khramtsov A.G.* Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхозсырья. Ультрафильтрация / *Technological breakthrough of the agrarian-and-food innovations in dairy case for example of universal agricultural raw materials. Ultrafiltration*
- 22** Сложенкина М.И., Горлов И.Ф., Алиреза Сеидави / *Slozhenkina M.I., Gorlov I.F., Alireza Seidavi.* Перспективные направления научных исследований в области производства и переработки животноводческой продукции / *Prospective areas of research in the field of production and processing of livestock products*

## ПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ / MANUFACTURE OF LIVESTOCK PRODUCTION

- 34** Филатов А.С., Чамурлиев Н.Г., Мельников А.Г., Мельникова Е.А. / *Filatov A.S., Chamurliev N.G., Mel'nikov A.G., Mel'nikova E.A.* Оценка селекционных признаков овец волгоградской породы в племенных заводах / *Assessment of breeding characteristics of volgograd sheep in breeding farms*

## КОРМА, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ / FODDERS, FODDER PRODUCTION, FODDER ADDITIVES

- 45** Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Радчиков В.Ф., Радько М.Е., Приловская Е.И. / *Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Radchikov V.F., Radiko M.E., Prilovskaya E.I.* Влияние опытного заменителя сухого обезжиренного молока на физиологическое состояние и продуктивность телят в возрасте 65-115 дней / *Effect of experimental replacer of dry skimmed milk on physiological state and performance of calves of 65-115 days of age*

## ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ / STORAGE AND PROCESSING OF FARM PRODUCTS

- 56** Горлов И.Ф., Божкова С.Е., Гниломедова С.А., Суркова С.А. / *Gorlov I.F., Bozhkova S.E., Gnilomedova S.A., Surkova S.A.* Разработка технологии производства запеченного карбонада / *Production technology development baked carbonade*
- 65** Скачков Д.А., Серова О.П., Пилипенко Д.Н., Обрушникова Л.Ф., Суркова С.А. / *Skachkov D.A., Serova O.P., Pilipenko D.N., Obrushnikova L.F., Surkova S.A.* Инновационный тонизирующий напиток на основе молочной сыворотки с растительными компонентами / *Innovative whey based tonic drink with the plant components*

**КАЧЕСТВО, БЕЗОПАСНОСТЬ И ГИГИЕНА ПИТАНИЯ / QUALITY, SAFETY AND FOOD HYGIENE**

- 76** Антипова Т.А., Фелик С.В., Симоненко С.В., Андросова Н.Л. / *Antipova T.A., Felik S.V., Simonenko S.V., Androsova N.L.* Исследования молочного и растительного сырья для производства продуктов питания детей, страдающих ожирением / *Research of dairy and vegetable raw materials for the production of food for children, obese*

**ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ / RESEARCH ACTIVITY OF YOUNG SCIENTISTS**

- 84** Шпак А.С., Храмова В.Н., Божкова С.Е., Суркова С.А. / *Shpak A.S., Hramova V.N., Bozhkova S.E., Surkova S.A.* Разработка паштета из куриной печени, комбинированного с желе / *Development of chicken liver pate, combined with jelly*
- 92** Васильева М.О. / *Vasilyeva M.O.* Сравнительный анализ картофеля в разных видах упаковки / *Comparative analysis of potatoes in different types of packaging*

- 98** ПОЗДРАВЛЕНИЕ С ЮБИЛЕЕМ  
Сергеева Валерия Николаевича

**ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ  
/ INNOVATIVE DEVELOPMENTS**

Обзорная статья / *Review article*

УДК 637.1

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-7-22

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОРЫВ  
АГРАРНО-ПИЩЕВЫХ ИННОВАЦИЙ МОЛОЧНОГО ДЕЛА  
НА ПРИМЕРЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО СЕЛЬХОЗСЫРЬЯ.**

Ультрафильтрация

**TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGH OF THE AGRARIAN-AND-FOOD  
INNOVATIONS IN DAIRY CASE FOR EXAMPLE OF UNIVERSAL  
AGRICULTURAL RAW MATERIALS.**

*Ultrafiltration*

**Андрей Г. Храмцов**, доктор технических наук, профессор, академик РАН

*Andrey G. Khramtsov, doctor of technical sciences, professor, academician of RAS*

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь

*North-Caucasus Federal University, Stavropol*

*Продолжение статей, напечатанных в № 2-10, 2018-2020 гг.*

**Контактное лицо:** Андрей Г. Храмцов, доктор технических наук, профессор, академик РАН, профессор-консультант кафедры прикладной биотехнологии Института живых систем, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь.

E-mail: akhramtcov@ncfu.ru; тел. +79624477823; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5188-4657>

**Формат цитирования:** Храмцов А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхозсырья. Ультрафильтрация // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, N 3. С. 7-22. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-7-22.

**Principal Contact:** Andrey G. Khramtsov, Dr Technical Sci., Professor, Academician of RAS and Professor-consultant of the Department of Applied Biotechnology, Institute of Life Science, North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russia.

E-mail: akhramtcov@ncfu.ru; Russia, tel. +79624477823; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5188-4657>

**How to cite this article:** Khramtsov A.G. Technological breakthrough of the agrarian-and-food innovations in dairy case for example of universal agricultural raw materials. Ultrafiltration. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 7-22. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-7-22.

**Резюме**

**Цель.** Рассмотреть ультрафильтрацию, как процесс мембранной технологии – направленной и управляемой фильтрации молочной сыворотки через специальные полупроницаемые пере-

городки (фильтры – мембраны) с размером пор 10-100 нм, осуществляемый при давлении 0,3-1,0 МПа.

**Обсуждение.** Исследование проводилось с применением методов графического представления информации, трендового анализа, метода сопоставления, аналогии и систематизации, анализа и сопоставления эмпирического материала. Ультрафильтрация позволяет разделять молочную сыворотку, как систему, по размерам составляющих компонентов – микрочастиц и макромолекул. При этом из предварительно сепарированной или обработанной микрофильтрацией молочной сыворотки в УФ-концентрат (ретентат) переходят остатки молочного жира (до 0,1%) и высокомолекулярные соединения (на уровне 0,5%) – комплекс сывороточных белков, а УФ-фильтрат (пермеат) – растворимые соединения (лактоза, минеральные соли и БАВ). Ультрафильтрация, в логистике молекулярно-ситового разделения молочной сыворотки, принимает эстафету от микрофильтрации и является предвестником нанофильтрации. Процесс ультрафильтрации молочной сыворотки достаточно хорошо изучен, отработан, аппаратурно оформлен и масштабирован в молочной промышленности. Изучена эффективность ультрафильтрационной очистки подсырной сыворотки с применением различных полупроницаемых мембран. Критерием при выборе мембран являлись селективность – максимальная по белку и минимальная по лактозе, а также проницаемость. Для системной аппроксимации результатов исследований использована методология «нейронная сеть».

**Заключение.** В результате разработана технология молочного сахара (лактозы) пищевой категории качества и оригинальная технологическая схема производства сухой молочной сыворотки.

**Ключевые слова:** молочная сыворотка, ультрафильтрация, общие процессы и конкретика применения.

### **Abstract**

**Aim.** Consideration of ultrafiltration as a process of membrane technology – directed and controlled filtration of whey through special semipermeable filters (membrane filters) with a pore size of 10-100 nm, carried out at a pressure of 0.3-1.0 MPa.

**Material and Methods.** The research was conducted using methods of graphical representation of information, trend analysis, comparison method, analogy and systematization, analysis and comparison of empirical material.

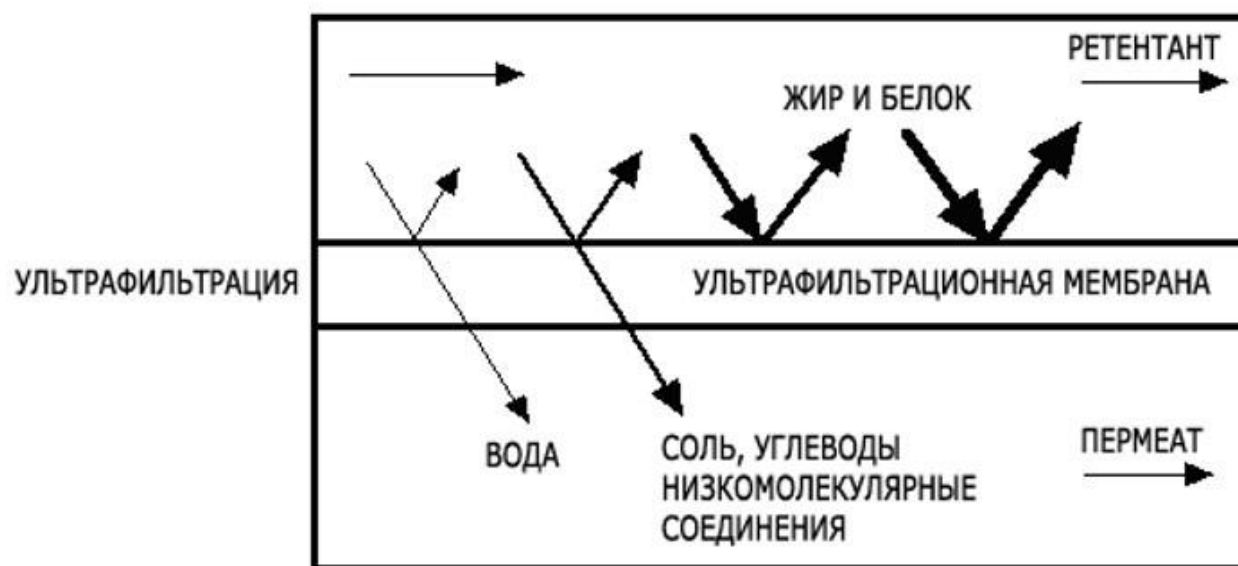
**Discussion.** Ultrafiltration allows you to separate whey as a system by the size of the components – microparticles and macromolecules. In this case, from pre-separated or Microfiltered whey to UV – concentrate (retentate), the remains of milk fat (up to 0.1%) and high-molecular compounds (at the level of 0.5%) – a complex of whey proteins, and UV-filtrate (permeate) – soluble compounds (lactose, mineral salts and BAS). Ultrafiltration, in the logistics of molecular sieve separation of whey, takes over from microfiltration and is a precursor to nanofiltration. The process of ultrafiltration of whey is well studied, developed, hardware designed and scaled in the dairy industry. The effectiveness of ultrafiltration purification of subsurface serum using various semipermeable membranes was studied. The criteria for selecting membranes were selectivity – maximum for protein and minimum for lactose, and the same permeability. The «neural network» methodology was used for system approximation of research results.

**Conclusion.** As a result of research, the technology of milk sugar (lactose) of the food category of quality and the original technological scheme for the production of dry whey have been developed in the dairy industry.

**Key words:** whey, ultrafiltration, general process and the specifics of the application.



**Введение.** Ультрафильтрация (УФ) – это мембранный процесс направленной и управляемой фильтрации через специальные полупроницаемые перегородки (фильтры – мембраны) с размером пор 10-100 нм, осуществляемый при давлении 0,3-1,0 МПа, что позволяет разделять исходный раствор (систему) по размерам составляющих компонентов – микрочастиц и макромолекул. Процесс ультрафильтрации применительно к молочной сыворотке схематично показан на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Схема процесса ультрафильтрации молочной сыворотки

*Figure 1. Diagram of the process of ultrafiltration of whey*

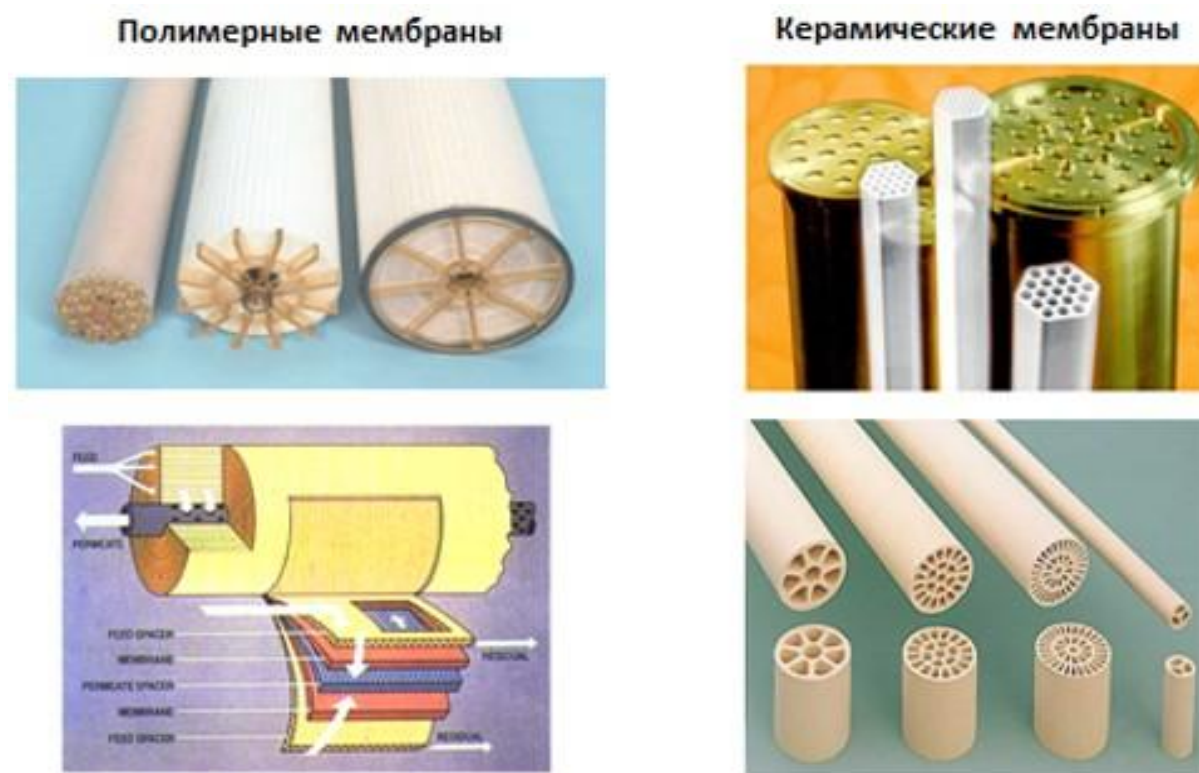
Из приведенной иллюстрации совершенно четко следует, что ультрафильтрация позволяет получать (выделять) из предварительно сепарированной или обработанной микрофильтрацией молочной сыворотки и бесказеиновой фазы (после обработки полисахаридами и/или мембранными методами молока-сырья) в УФ-концентрат (ретентат) остатки молочного жира (до 0,1%) и высокомолекулярные соединения (на уровне 0,5%) – комплекс сывороточных белков и УФ-фильтрат (пермеат) – растворимые соединения (лактоза, минеральные соли и БАВ). Следует сразу отметить и подчеркнуть, что процесс ультрафильтрации молочной сыворотки достаточно хорошо изучен, отработан, аппаратурно оформлен и масштабирован в молочной отрасли пищевой индустрии АПК, начиная с фермерских хозяйств (концентрация молока-сырья), сыроделия (нормализация по казеину) и получения концентратов сывороточных белков в нативном виде [12].

Ультрафильтрация, в логистике молекулярно-ситового разделения молочной сыворотки, принимает эстафету от микрофильтрации и является предвестником нанофильтрации.

Теоретические основы ультрафильтрации в рамках мембранного фильтрования разработаны на достаточно хорошем уровне [12]. Базовым элементом процесса ультрафильтрации являются мембраны [19]. Системно резюмируя информацию по четырем видам современных ультрафильтрационных элементов (мембран) [2], следует отметить:

- в качестве материала для изготовления ультрафильтрационных мембран используется полиэфирсульфон с отсечкой белков от 20 до 50 тыс. дальтон по молекулярному весу;
- тип мембраны – рулонный с внешним турболизатором;
- все модели обеспечивают селективность белка выше 97%, их площадь составляет от 4,2 до 33,2 м<sup>2</sup> с турболизаторами 0,8-1,2-1,5 мм.

Ассортимент мембран из пяти основных типов весьма многообразен (рисунок 2).



**Рисунок 2.** Многоканальные трубчатые мембраны

*Figure 2. Multi-channel tubular membranes*

Конструктивно ультрафильтрационные установки различаются организацией движения потоков молочной сыворотки – прямоточные, циркуляционные порционного и смешанного действия различного уровня нескольких ступеней. На рисунке 3 приведена современная ультрафильтрационная установка фирмы Кизельманн (Германия), позволяющая обрабатывать 180 т молочной сыворотки в сутки.



**Рисунок 3.** Ультрафильтрационная установка  
производительностью 180 т сыворотки в сутки

*Figure 3. Ultrafiltration unit capacity of 180 t of serum per day*

В результате ультрафильтрационной обработки получают два продукта: концентрат (ретентат) и фильтрат (пермеат), состав которых в сравнении с исходной сывороткой (среднестатистические данные) приведен в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1.** Состав концентрата (ретентата)

**Table 1.** The composition of the concentrate (retentate)

Продукт <i>Product</i>	Содержание, % <i>Content, %</i>					
	сухих веществ <i>dry matter</i>	белка <i>protein</i>	лактозы <i>lactose</i>	минеральных солей <i>mineral salt</i>	молочной кислоты <i>lactic acid</i>	воды <i>water</i>
Исходная сыворотка <i>The starting serum</i>	6,5	0,7	4,5	0,6	0,6	93,5
Концентрат <i>Concentrate</i>	18	12,5	4,5	0,6	0,6	82,0

**Таблица 2.** Состав фильтрата (пермеата)

**Table 2.** The composition of the filtrate (permeate)

Показатель <i>Indicator</i>	Фильтрат <i>Filtrate</i>	
	подсырной сыворотки <i>cheese whey</i>	творожной сыворотки <i>curd serum</i>
Сухие вещества, % <i>Dry substances, %</i>	5,1-5,4	5,2-5,6
Лактоза <i>Lactose</i>	4,2-4,8	4,2-4,8
Белок <i>Protein</i>	0,2-0,24	0,20-0,24
Зола <i>Ash</i>	0,5-0,75	0,6-0,9
Микроэлементы, мг% <i>Microelements, mg%</i>		
Кальций <i>Calcium</i>	55-70	85-120
Фосфор <i>Phosphorus</i>	40-65	65-80
Калий <i>Kalium</i>	120-180	150-280
Натрий <i>Natrium</i>	61-90	45-75
Макроэлементы, мг на 100 г <i>Macroelements, mg per 100 g</i>		
Медь <i>Cuprum</i>	2,7-4,0	-
Цинк <i>Zinc</i>	11,5-20,5	-
Железо <i>Ferrum</i>	63-80	-
Марганец <i>Manganese</i>	5,2-5,5	4,6-4,8
pH	5,2-5,8	4,7-5,1
Титруемая кислотность, °Т <i>Titrated acidity, °T</i>	8-48	80-100
Плотность, кг/м <sup>3</sup> <i>Density, kg / m<sup>3</sup></i>	1012-1018	1016-1018
Вязкость, Па·с <i>Viscosity, Pa·s</i>	1,155-1,18	4130-4141

Особый интерес представляет фракционный состав комплекса сывороточных белков в ретентате [21]. По данным специально проведенных исследований в нашей стране Гавриловым Г.Б. [12] массовая доля азота четырех фракций заметно отличается от исходной молочной сыворотки и зависит исключительно от содержания сухих веществ в УФ-концентрате, что хорошо показано в таблице 3.

**Таблица 3.** Фракционный состав сывороточных белков ультрафильтратов

**Table 3.** Fractional composition of serum proteins of ultrafiltrates

Массовая доля, % Mass fraction, %		Массовая доля азота (N×6,38), % Mass fraction of nitrogen (N×6.38), %					
сухих веществ dry substances	белковых азотистых веществ protein nitrogenous substances	иммунных глобулинов immune globulins	$\alpha$ -лактальбумина $\alpha$ -lactalbumin	$\beta$ -лактоглобулина $\beta$ -lactoglobulin		минорных белков minor proteins	
				1	2	3	4
6,0	0,65	0,065	0,186	0,149	0,166	0,042	0,042
10,0	2,6	0,308	0,693	0,618	0,618	0,170	0,175
14,5	5,9	0,735	1,502	1,441	1,430	0,389	0,402
18,0	9,5	1,309	2,384	2,345	2,175	0,628	0,659
24,0	14,0	1,956	3,236	3,841	3,490	0,753	0,724

Это же положение относится к минеральному комплексу (зольности) продуктов ультрафильтрации, особенно ретентата (таблица 4) [12].

**Таблица 4.** Минеральный состав УФ-концентратов при различной массовой доле сухих веществ

**Table 4.** Mineral composition of UF-concentrates with different mass fraction of dry substances

Массовая доля сухих веществ, % Mass fraction of dry substances, %	Макроэлементы (мг/кг) Macroelements (mg / kg)				
	K	Na	Ca	P	Mg
6,0±0,2	1630±100	490±40	565±50	520±50	85±25
10,1±0,3	1810±100	595±50	1280±100	990±100	120±30
15,0±0,5	2030±150	690±50	1870±150	1520±100	165±30
20,1±0,5	2290±150	785±50	2650±200	1960±150	210±35
Массовая доля сухих веществ, % Mass fraction of dry substances, %	Микроэлементы (мг/кг) Microelements (mg / kg)				
	Zn	Fe	Mn	Cu	Co
6,0±0,2	160±30	520±60	5,7±0,6	32±4,0	9,7±1,8
10,1±0,3	720±30	3950±100	45,1±2,0	245±10,4	73±5,0
15,0±0,5	980±50	5880±100	68,7±2,0	540±10,5	112±5,7
20,1±0,5	1120±50	7470±100	82,4±2,0	970±10,9	146±10,8

Из приведенных данных совершенно четко следует, что при ультрафильтрации молочной сыворотки происходит заметное увеличение содержания макро- и микроэлементов в УФ-концентрате (ретентате). При этом большей степенью концентрирования обладают многовалентные ионы – кальций, фосфор и магний, кстати, ассоциированные с молекулами сывороточных белков. А для практиков это явление связано с необходимостью применения процесса деминерализации (электродиализа) либо диализации [20].



В нашем творческом коллективе ведущей научной школы федерального уровня 7510.2010.4 «Живые Системы» при СКФУ изучение процессов ультрафильтрационной обработки молочной сыворотки постоянно осуществляется в последние 30 лет. Портфель инноваций включает десятки наименований и открыт для доступа. Ниже в систематизированном виде приведена некоторая информация по актуальным направлениям переработки и использования универсального сельскохозяйственного сырья [11] – тривиальной молочной сыворотки различных видов и качества с применением процесса направленной и управляемой ультрафильтрации.

#### **Объекты и методология познания**

В качестве объектов для исследований использованы все виды молочной сыворотки. На приведённой ниже схеме (рисунок 4) ультрафильтрационного разделения молочной сыворотки с исходным объемом 100 т и показано движение сырья в логистике технологической схемы с выходом на концентрат (ретентант) и УФ-фильтрат (пермеат). А также показаны объёмы и содержание основных компонентов по переработке в готовые продукты (% и кг).



**Рисунок 4.** Схема ультрафильтрационного разделения молочной сыворотки

**Figure 4.** The scheme of the ultrafiltration separation of whey

Методы исследований включали общепринятые в отрасли (сухие вещества, лактоза, молочный жир, белковые соединения, минеральный комплекс, активная и титруемая кислотность).

Математическая (статистическая) обработка результатов исследований для оценки достоверности получаемых результатов проводилась в соответствии с методическими указаниями [3].

Прослеживаемость и безопасность получаемых продуктов в логистике проводимых исследований и опытно-промышленных испытаний осуществлялась в соответствии с принятыми в настоящее время нормативами [6].

**Обсуждение.** Большинство исследований по ультрафильтрации молочной сыворотки посвящено получению концентратов (ретентат) [16]. Получение и использование ультрафильтрата (пермеат) предполагается в различных направлениях, начиная от орошения полей и заканчивая синтезом спирта, органических кислот, извлечением лактозы (молочного сахара) и других продуктов.

В последнее время в отрасли реализуется направление по сушке пермеата с предварительной деминерализацией электродиализом [5, 10].

В СевКавГТУ (н/в СКФУ) по заказу отрасли была изучена эффективность ультрафильтрационной очистки подсырной сыворотки с применением различных полупроницаемых мембран [7]. Критерием при выборе мембран являлись селективность – максимальная по белку и минимальная по лактозе, а также проницаемость. Эти критерии являются наиболее оптимальными с точки зрения состава ультрафильтрата при производстве молочного сахара (лактозы), т. к. обеспечивают его высокую доброкачественность.

При выполнении экспериментов были использованы мембраны полисульфонамидные (типа УПМ), целлюлозные (типа АЦ), полиамидные (типа ПА) и полисульфоновые (типа ПС). Исследования проводились в два этапа. На первом этапе определялись допустимые режимы эксплуатации мембран по чистому растворителю (дистиллированная вода), а на втором – изучали состав и свойства ультрафильтрата, селективность и проницаемость мембран, а также влияние технологических факторов (давление, температура) при обработке подсырной сыворотки.

На первом этапе исследования мембран в начальный период работы (до 40 мин) при ультрафильтрации чистого растворителя происходило резкое снижение проницаемости (на 400-800 л/м<sup>2</sup>·ч), после чего наступал период стабилизации (температура 20°C, давление 0,3 МПа). Это свидетельствует о том, что все используемые типы мембран являются уплотняющимися, т. е. происходит их усадка [13].

Отмечено наличие максимально допустимых давлений в диапазоне 0-0,5 МПа: для мембран УПМ – 0,3-0,5 МПа и ПС – 0,4-0,5 МПа. Для остальных типов мембран максимально допустимое давление в этом интервале не наблюдалось, а также отсутствовало критическое давление. Поскольку рабочее давление ультрафильтрации не должно превышать максимально допустимого, то все представленные мембраны могут эксплуатироваться в диапазоне давлений 0-0,5 МПа.

Зафиксировано значительное повышение проницаемости мембран с ростом температуры от 20 до 90°C (от 400 л/м<sup>2</sup>·ч и выше). Исключение составляет мембрана АЦ-300, у которой при температуре выше 60°C происходит резкое снижение проницаемости (с 2380 до 1220 л/м<sup>2</sup>·ч). В результате экспериментов выяснено, что допустимые температурные режимы эксплуатации мембран – 60-90°C, за исключением АЦ-300 – не более 60°C.

На втором этапе изучали ультрафильтрацию реальных объектов – сыворотки подсырной и творожной. При изучении эффективности очистки подсырной сыворотки ультрафильтрацию проводили при режимах, допустимых для всех типов исследуемых мембран: давление – 0,3 МПа и температура – 50°C (это связано с химической структурой получения мембран). В таблице 5 представлены результаты исследований эффективности ультрафильтрационной очистки подсырной сыворотки.

**Таблица 5.** Эффективность ультрафильтрационной очистки подсырной сыворотки с использованием различных типов мембран

**Table 5.** Efficiency of ultrafiltration purification of cheese whey using various types of membranes

№	Мембрана <i>Membrane</i>	Доброкачественность, % <i>Purity, %</i>	Проницаемость, л/м <sup>2</sup> ·ч <i>Permeability, l / m<sup>2</sup> · h</i>	Селективность, % по <i>Selectivity, % for</i>		
				белку <i>protein</i>	небелковому азоту <i>nonprotein nitrogen</i>	лактозе <i>lactose</i>
1	УПМ-П	85,5±0,3	36,4±1,8	90,9±1,1	45,0±0,6	8,0±0,2
2	УПМ-20	86,3±0,4	33,0±1,4	92,6±1,1	53,3±0,8	8,8±0,3
3	УПМ-50	85,8±0,2	36,6±2,0	90,2±0,8	50,2±0,5	8,2±0,1
4	УПМ-67	85,5±0,2	31,8±1,5	90,0±1,0	42,0±0,8	8,5±0,3
5	УПМ-100	83,9±0,1	39,6±1,9	82,8±0,7	31,7±0,7	7,7±0,4
6	ПА-50	86,3±0,3	35,8±1,6	93,0±0,6	44,0±0,6	9,1±0,2
7	ПС-60	86,2±0,3	30,9±1,5	91,6±0,8	49,2±0,5	8,5±0,2
8	АЦ-300	84,8±0,2	37,2±1,7	86,6±0,7	29,9±0,4	8,8±0,1

Установлено, что наибольшую проницаемость по подсырной сыворотке имеют ультрафильтрационные мембраны УПМ-100 и АЦ-300 при невысокой селективности по белку (82,8-86,6%), поэтому получаемый ультрафильтрат имеет низкую доброкачественность (83,9-84,8%). Остальные типы мембран имеют высокую селективность по белку (93%) и низкую по лактозе, что определяет высокую доброкачественность ультрафильтрата (до 86,3%). Дальнейшие исследования показали, что из испытанных мембран для ультрафильтрации подсырной сыворотки в технологических циклах, предусматривающих получение молочного сахара, предпочтительно использовать мембраны УПМ-П, УПМ-50 и ПА-50. Они обеспечивают высокие проницаемость и доброкачественность ультрафильтрата, состав которого отличается незначительно.

Считается, что проницаемость мембран с повышением давления возрастает, а массовая доля сухих веществ в фильтрате несколько снижается, в основном за счет белка (пределы изменений до 58,1%). Доказано, что на массовую долю лактозы и минеральный состав ультрафильтрата давление практически не оказывает влияния (для лактозы колебания в пределах 4%), а наблюдается повышение доброкачественности (при увеличении давления: 0,1 МПа – доброкачественность 83,8%; 0,5 МПа – 86,0%).

При изучении влияния температуры на проницаемость и селективность мембран при ультрафильтрации молочного сырья, в т.ч. молочной сыворотки, отмечено повышение проницаемости мембран при ультрафильтрации обезжиренного молока, пахты, творожной сыворотки с увеличением температуры от 5 до 55°C [8, 9].

Данные о влиянии температуры на селективность противоречивы. По мнению Таран И.Т., увеличение проницаемости мембран при повышении температуры от 20 до 60°C и от 75 до 90°C связано с понижением вязкости подсырной сыворотки и увеличением константы броуновской диффузии молекул раствора в процессе фильтрации, что согласуется с данными других исследователей [13].

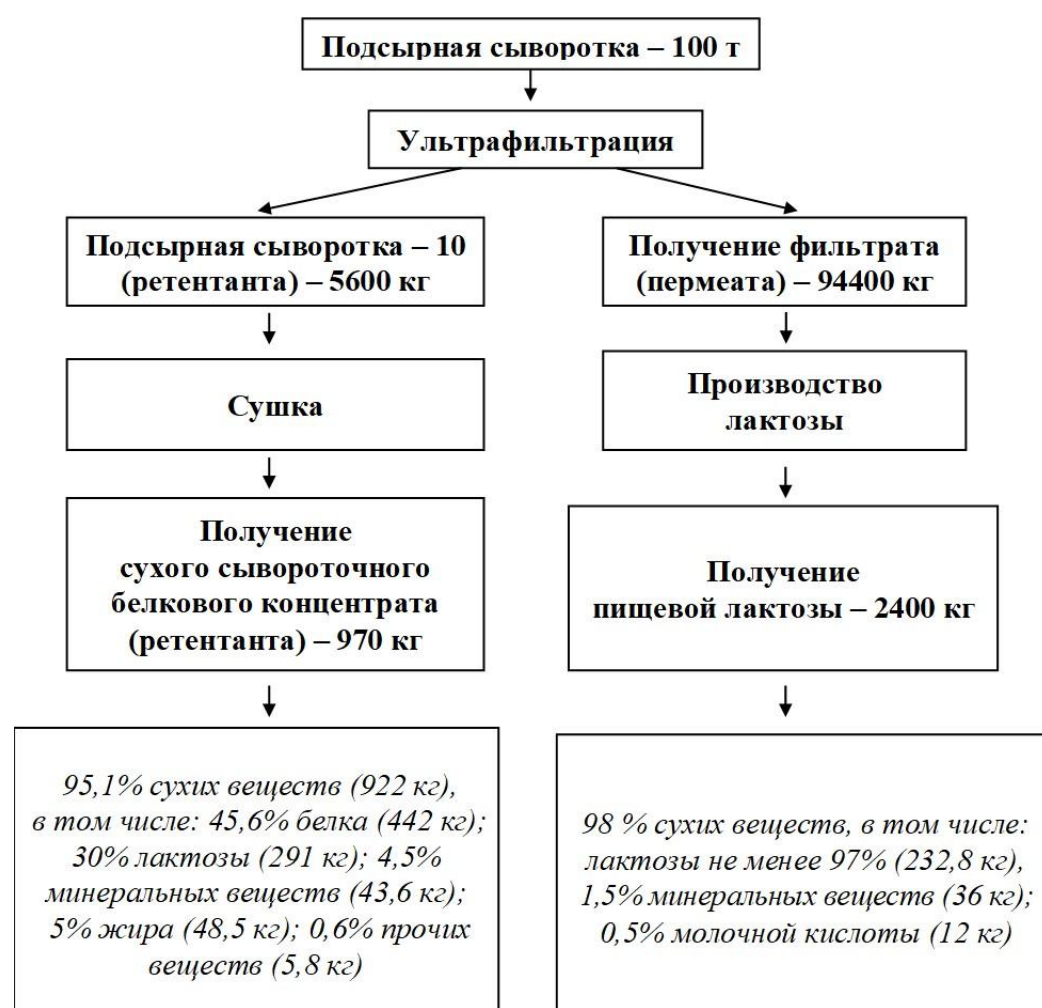
Проницаемость мембран при 85±5°C в 2,2-2,4 выше, чем при 55±5°C, а при температуре выше 60°C наблюдается снижение проницаемости мембран на 11-15%.

В результате проведенных исследований установлено, что в целях получения ультрафильтрата с наибольшей доброкачественностью и, соответственно, молочного сахара высо-

ких кондиций качества методом Тагучи [17] предпочтительно проводить ультрафильтрацию подсырной сыворотки либо при температуре  $85\pm 5^\circ\text{C}$ , если предусмотрено выделение сывороточных белков в денатурированном состоянии, либо при  $53\pm 2^\circ\text{C}$ , если необходимо получить концентраты нативных белков сыворотки.

В СевКавГТУ (н/в СКФУ) были проведены исследования по дополнительной очистке ультрафильтрата от белковых и минеральных веществ путем регулирования его активной кислотности при нагревании. Направление исследований обусловлено предыдущими экспериментами и негативным влиянием на процесс кристаллизации лактозы нативных белковых и минеральных веществ, остающихся в ультрафильтрате.

Известно, что растворимость фосфатов кальция в значительной степени зависит от активной кислотности и температуры раствора [15]. Эти факторы влияют и на коагуляцию сывороточных белков [18]. Возможность выделения сывороточных белков тепловой денатурацией определена его фракционным составом – наличием термолабильных фракций. Анализ результатов исследований показывает, что оптимальными режимами при очистке ультрафильтрата подсырной сыворотки от несхаров являются: температура ( $90\pm 5^\circ\text{C}$ ); время выдержки ( $10\pm 2$  мин); активная кислотность ( $\text{pH}=7,5\pm 0,5$ ). При этом степень удаления азотистых веществ составляет  $34,5\pm 0,5$ , в т.ч.  $83\pm 2\%$  белка; минеральных солей –  $69,7\pm 5,8\%$ , в т.ч.  $82\pm 2\%$  кальция,  $24\pm 1\%$  магния,  $46\pm 2\%$  фосфора. Доброкачественность ультрафильтрата возрастает на  $3,3\pm 0,2\%$ . Такая обработка позволяет получить лактозу (молочный сахар) высокого качества – пищевой кондиции; нативные белки молочной сыворотки (КСБ-УФ) или их фракции (до шести наименований), а также пептиды; фосфат кальция; липидную фракцию оболочек жировых шариков, мелассу молочную и минерализат (после электродиализа, нано- и диафильтрации). Логистическая схема ультрафильтрации подсырной сыворотки с получением сывороточно-белкового концентрата (СБК-УФ) и пищевой лактозы показана на рисунке 5.



**Рисунок 5.** Логистическая схема ультрафильтрации подсырной сыворотки

**Figure 5.** Logistic scheme of ultrafiltration of cheese whey

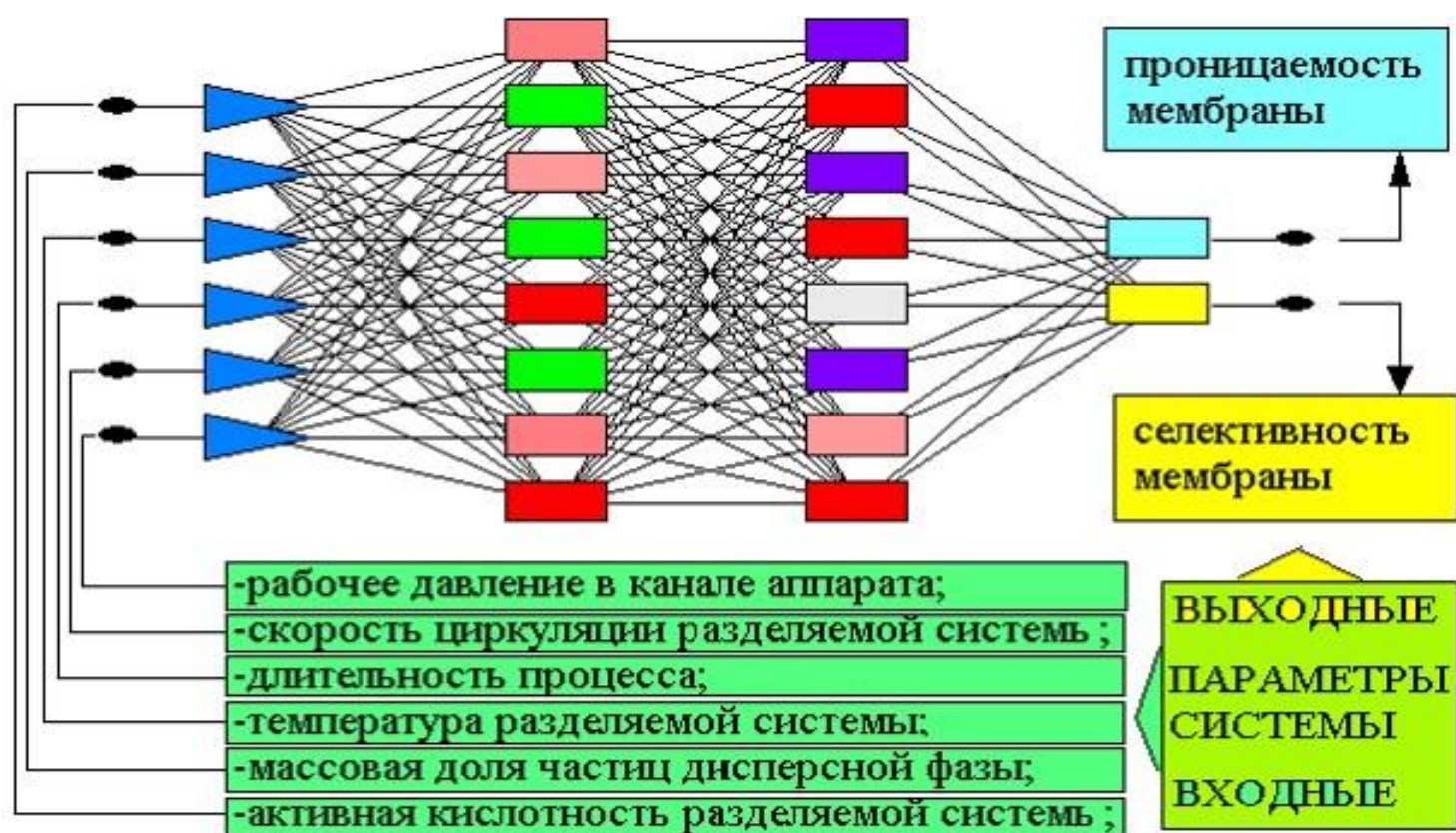


Альтернативным вариантом переработки фильтрата (пермеата) является его распылительная сушка, желательно с деминерализацией. Полученный продукт находит достаточно широкий спектр применения.

Возможный вариант для ретентата – микропартикуляция.

Бабёнышевым С.П. [1] под руководством проф. Евдокимова И.А. проведены широко-масштабные исследования ультрафильтрации жидких высокомолекулярных полидисперсных систем, в том числе несепарированной подсырной сыворотки – нативное состояние. Исходя из тщательного изучения состояния вопроса, в том числе с использованием методологии искусственного интеллекта (нейронные сети), предложен механизм решения применения баромембранных процессов на принципиально новой методологической основе для наилучших доступных технологий [14].

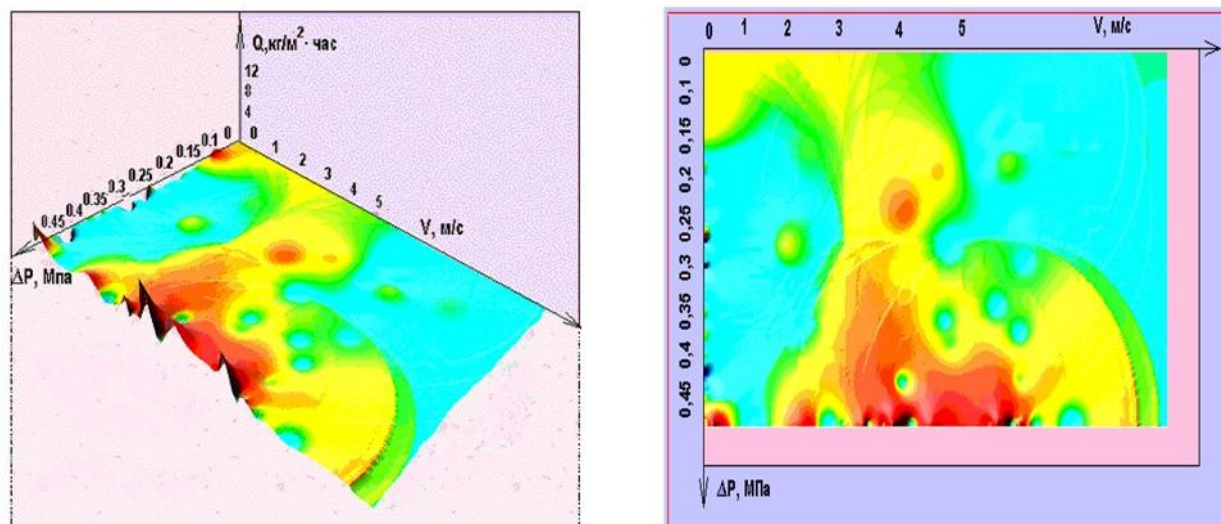
Для системной аппроксимации результатов исследований по аналогу [4] использована методика «нейронная сеть», позволяющая решать сложные задачи оптимизации функций с множеством переменных – архитектура сети в виде многослойного персептрона (рисунок 4).



**Рисунок 6.** Условная схема адаптированного многослойного персептрона

**Figure 6.** Conditional scheme of an adapted multi-layer perceptron

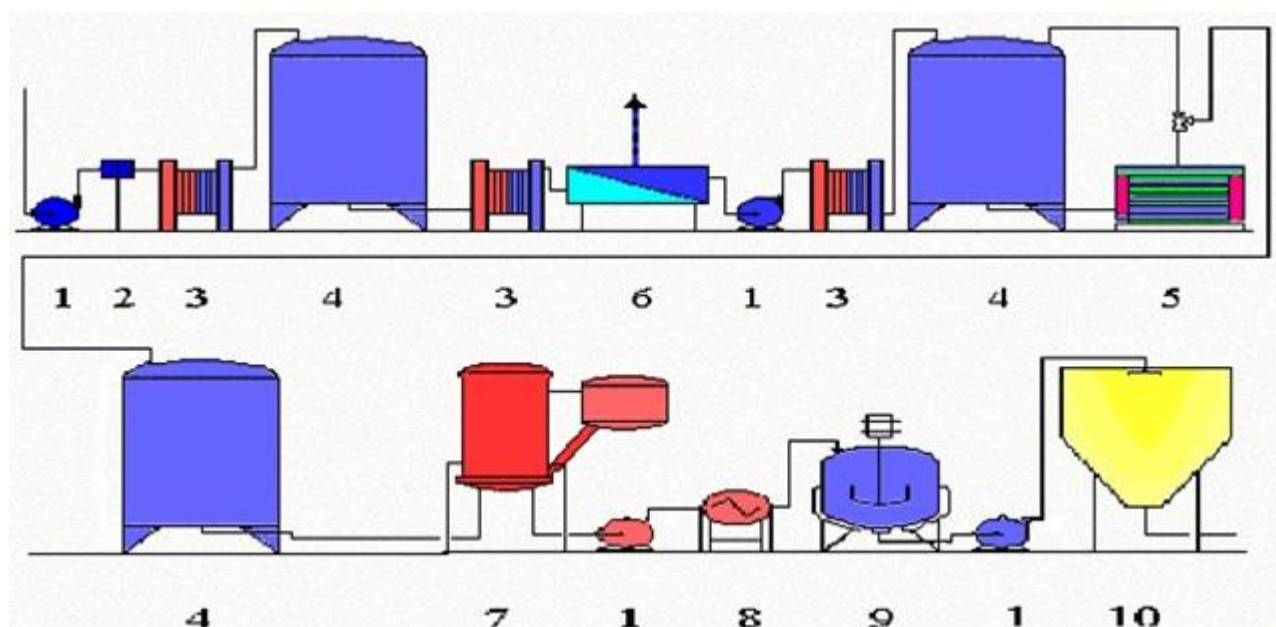
Поверхности отклика, полученные в результате обработки массива экспериментальных данных с использованием методики нейронной сети (рисунок 7), отличаются от результатов, полученных с применением стандартных прикладных программ Microsoft Excel и Statistica 6.0 для ПЭВМ, наличием не одного, а, по крайней мере, трех экстремумов.



**Рисунок 7.** Поверхности отклика, полученные при обработке экспериментальных данных с использованием методики нейронных сетей

**Figure 7.** Response Surfaces obtained when processing experimental data using the neural network technique

На полученной экспериментальной базе (численные расчеты по фактическим – 80 и виртуальным – 120 наблюдениям) авторами сформулированы требования к аппаратному оформлению процесса ультрафильтрации нативной (несепарированной) подсырной сыворотки. При этом исключается предварительная очистка молочной сыворотки от молочного жира и казеиновой пыли, а белковый УФ-концентрат (ретентат) обогащается липидной и казеиновыми фракциями. Полученный УФ-фильтрат (пермеат) очищенной подсырной сыворотки может использоваться при производстве высококачественной лактозы (молочного сахара). В результате исследований авторами также предложена оригинальная технологическая схема производства сухой молочной сыворотки с использованием мембранных методов, приведенная на рисунке 8.



**Рисунок 8.** Технологическая схема получения сухой молочной сыворотки с использованием мембранных аппаратов: 1 – насос; 2 – счётчик; 3 – пастеризационно-охладительная установка; 4 – резервуар; 5 – электродиализная установка; 6 – баромембранная установка; 7 – вакуум-выпарная установка; 8 – трубчатый теплообменник; 9 – кристаллизатор-охладитель; 10 – распылительная сушилка

**Figure 6.** Technological scheme for obtaining dry whey using membrane devices: 1 – pump; 2 – counter; 3 – pasteurization and cooling unit; 4 – reservoir; 5 – electro dialysis unit; 6 – baromembrane unit; 7 – vacuum evaporation unit; 8 – tube heat exchanger; 9 – crystallizer-cooler; 10 – spray dryer

**Заключение. Выводы.**

Ультрафильтрация молочной сыворотки всех видов в достаточной степени разработана, имеет современное аппаратное оформление, в комплексе с нано-, диафильтрацией, электродиализом и микропартикуляцией масштабирована в отрасли.

Проблематичным является санация мембранных установок вообще и ультрафильтрационных мембран в частности.

Для реализации мембранных технологий, начиная с микро-, а затем ультрафильтрации и другими молекулярно-ситовыми методами обработки универсального сельскохозяйственного сырья – молочной сыворотки в СКФУ сформулирована парадигма создания федеральной площадки с рабочим брендом «Мембранные Технологии молочной отрасли пищевой индустрии АПК» в формате Комплексного Научно-Технического Проекта (Гранта, Программы).

**Библиографический список**

1. Бабенышев С.П., Евдокимов И.А. Ультрафильтрация неосветленной молочной сыворотки // Известия вузов. Пищевая технология. 1995. N 1-2. С. 93-97.
2. Гаврилов Г.Б., Просеков А.Ю., Кравченко Э.Ф., Гаврилов Б.Г. Справочник по переработке молочной сыворотки. Технологии, процессы и аппараты, мембранное оборудование. СПб.: ИД Профессия, 2015. 176 с.
3. Гордиенко М.Г., Баурин Д.В., Кареткин Б.А., Шакир И.В., Панфилов В.И. Статистическая обработка результатов пассивного и активного эксперимента в биотехнологии. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 108 с.
4. Евдокимов И.А., Бабенышев С.П. Баромембранное разделение жидких полидисперсных систем. Ставрополь, 2007. 123 с.
5. Евдокимов И.А., Крохмаль М.В., Шрамко М.И. Комплексный подход к разработке наилучших доступных технологий в области переработки пермеатов молочного сырья // Материалы международной научно-практической конференции «Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства». Волгоград, 8 июня 2017. Том 2. С. 86-90.
6. Жидков В.Е., Горностаева Ж.В., Чернышева Ю.С. и др. Теоретические и методологические основы качества и безопасности продовольственных товаров: учебное пособие. Ставрополь: Сервисшкола, 2019. 108 с.
7. Костина В.В. Технология молочного сахара из ультрафильтрата подсырной сыворотки: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. М., 1994. 138 с.
8. Липатов Н.Н., Харитонов В.Д. Сухое молоко. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1981. 264 с.
9. Липатов Н.Н. Молочная промышленность XXI века. М.: АгроНИИТЭИММП. 1989. 56 с.
10. Лодыгин А.Д., Евдокимов И.А., Храмцов А.Г. Технологии пищевых концентратов и продуктов функционального назначения на основе глубокой переработки вторичного молочного сырья // IX международный конгресс «Биотехнология: состояние и перспективы развития». М., февраль 2017. Том 2. С. 280-281.
11. Сенкевич Т., Ридель К.Х. Молочная сыворотка: переработка и использование в агропромышленном комплексе. М.: Агропромиздат. 1989. 315 с.
12. Тамим А.И. Мембранные технологии в производстве напитков и молочных продуктов. СПб.: Профессия, 2016. 420 с.
13. Таран И.Т. Адсорбенты и иониты в пищевой промышленности. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. С. 44-114.
14. Храмцов А.Г., Брачихин А.А., Борисенко А.А. и др. Информационное обеспечение наилучших доступных технологий пищевой промышленности. СПб.: ГИОРД, 2019. 312 с.
15. Храмцов А.Г., Василисин С.В., Заец Н.Е. и др. Промышленная переработка промежуточных продуктов производства молочного сахара. М., 1978. 33 с.



16. Lazarev V.A., Pastushkova Ye.V. and Chugunova O.V. Zero Waste Membrane Technology for Whey Processing // Indian Journal of Science and Technology. 2016. Vol. 9. Issue 27. P. 1-10. DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i27/97697
17. Rajeshree A. Khaire, Parag R. Gogate. Optimization of Ultrafiltration of Whey using Taguchi Method for Maximizing Recovery of Lactose // Separation and Purification Technology. 2020 October 1. Vol. 248. DOI: 10.1016/j.seppur.2020.117063
18. Rozhnova R.A., Zamulina L.I. A Process for the Preparation of Lactose-Containing Film-Forming Polyurethane. Patent Ukraine, no. 66551, 2004.
19. Sama A. Al-Mutwalli, Mehmet Dilaver, Derya Y. Koseoglu-Imer. Performance Evaluation of Ceramic Membrane on Ultrafiltration and Diafiltration Modes for Efficient Recovery of Whey Protein // Journal of Membrane Science and Research. 2020. N 6. P. 138-146. DOI: 10.22079/JMSR.2019.115152.1295
20. Sofia Ramos Cabral, Beatriz Monjardino de Brito de Azevedo, Miguel Pereira da Silva, Ana Sofia Figueiredo, Antynio Pedro Louro Martins, Maria Norberta de Pinho. Optimization of Cheese Whey Ultrafiltration / Diafiltration for the Production of Beverage Liquid Protein Concentrates with Lactose Partially Removed // Journal of Membrane Science and Research. 2019. N 5. P. 172-177. DOI: 10.22079/JMSR.2018.92367.1208
21. Wang Wen-qiong, Wa Yun-chao, Zhang Xiao-feng, Gu Rui-xia, Lu Mao-lin. Whey protein membrane processing methods and membrane fouling mechanism analysis // Food Chemistry. 2019. Vol. 289. P. 468-481. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.03.086

### References

1. Babenyshev S.P., Evdokimov I.A. Ultrafiltration of unlit whey. Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya [Proceedings of higher educational institutions. Food technology]. 1995, no. 1-2, pp. 93-97. (In Russian)
2. Gavrilov G.B., Prosekov A.Yu., Kravchenko E.F., Gavrilov B.G. Spravochnik po pererabotke molochnoj syvorotki. Tekhnologii, processy i apparaty, membrannoe oborudovanie [Handbook of whey processing. Technologies, processes and devices, membrane equipment]. Saint-Petersburg, Profession Publ., 2015, 176 p. (In Russian)
3. Gordienko M.G., Baurin D.V., Karetkin B.A., Shakir I.V., Panfilov V.I. Statisticheskaya obrabotka rezul'tatov passivnogo i aktivnogo eksperimenta v biotekhnologii [Statistical processing of results of passive and active experiments in biotechnology]. Moscow, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, 2015, 108 p. (In Russian)
4. Evdokimov I.A., Babenyshev S.P. Baromembrannoe razdelenie zhidkih polidispersnykh sistem [Baromembrane separation of liquid polydisperse systems]. Stavropol, 2007, 123 p. (In Russian)
5. Evdokimov I.A., Krokhmal M.V., Shramko M.I. Kompleksnyj podhod k razrabotke naitchshih dostupnykh tekhnologij v oblasti pererabotki permeatov molochnogo syr'ya [Complex approach to development of the best available technologies in the field of processing of permeates of dairy raw materials]. *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Ekologicheskie, geneticheskie, biotekhnologicheskie problemy i ih reshenie pri proizvodstve i pererabotke produkci zhivotnovodstva»*, Volgograd, 8 iyunya 2017 [Proceedings of International Scientific and Practical Conference "Ecologic, genetic, biotechnological problems and their solution in the production and processing of livestock products", Volgograd, 8 june 2017]. Volgograd, 2017, vol. 2, pp. 86-90. (In Russian)
6. Zhidkov V.E., Gornostaeva Z.V., Chernysheva Y.S. et al. Teoreticheskie i metodologicheskie osnovy kachestva i bezopasnosti prodovol'stvennykh tovarov: uchebnoe posobie [Theoretical and methodological bases of quality and safety of food products: textbook]. Stavropol, Service school Publ., 2019, 108 p. (In Russian)
7. Kostina V.V. *Tekhnologiya molochnogo sahara iz ul'trafil'trata podsyrnoj syvorotki: dis. ... kand. tekhn. nauk* [Milk sugar technology from cheese whey ultrafiltrate: dissertation of the cand. Technical Sci.]. Moscow, 1994, 138 p. (In Russian)

8. Lipatov N.N., Kharitonov V.D. Suhoe moloko [Dry milk]. Moscow, Light and food industry Publ., 1981, 264 p. (In Russian)
9. Lipatov N.N. Molochnaya promyshlennost' XXI veka [The dairy industry of the XXI century]. Moscow, Research institute of information and technical and economic research of the meat and dairy industry Publ., 1989, 56 p. (In Russian)
10. Lodygin A.D., Evdokimov I.A., Khramtsov A.G. Tekhnologii pishchevykh koncentratov i produktov funktsional'nogo naznacheniya na osnove glubokoj pererabotki vtorichnogo molochnogo syr'ya [Technologies of food concentrates and functional products based on deep processing of secondary dairy raw materials]. IX mezhdunarodnyj kongress «Biotekhnologiya: sostoyanie i perspektivy razvitiya», M., fevral' 2017 [IX international Congress "Biotechnology: state and prospects of development", M., February 2017]. M., 2017, vol. 2, pp. 280-281. (In Russian)
11. Senkevich T., Riedel K.H. Molochnaya syvorotka: pererabotka i ispol'zovanie v agropromyshlennom komplekse [Milk whey: processing and use in the agro-industrial complex]. M., Agropromizdat Publ., 1989, 315 p. (In Russian)
12. Tamim A.I. Membrannye tekhnologii v proizvodstve napitkov i molochnykh produktov [Membrane technologies in the production of beverages and dairy products]. Saint Petersburg, Profession Publ., 2016, 420 p. (In Russian)
13. Taran I.T. Adsorbenty i ionity v pishchevoj promyshlennosti [Adsorbents and ionites in the food industry]. Moscow, Light and food industry Publ., 1983, pp. 44-114. (In Russian)
14. Khramtsov A.G., Bratsikhin A.A., Borisenko A.A. et al. Informacionnoe obespechenie nailuchshih dostupnykh tekhnologij pishchevoj promyshlennosti [Information support of the best available technologies in the food industry]. Saint Petersburg, GIORД Publ., 2019, 312 p. (In Russian)
15. Khramtsov A.G., Vasilisin S.V., Zaets N.E. et al. Promyshlennaya pererabotka promezhutochnykh produktov proizvodstva molochnogo sahara [Industrial processing of intermediate products of milk sugar production]. Moscow, 1978, 33 p. (In Russian)
16. Lazarev V.A., Pastushkova Ye.V. and Chugunova O.V. Zero Waste Membrane Technology for Whey Processing. *Indian Journal of Science and Technology*, 2016, vol. 9, issue 27, pp. 1-10. DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i27/97697
17. Rajeshree A. Khaire, Parag R. Gogate. Optimization of Ultrafiltration of Whey using Taguchi Method for Maximizing Recovery of Lactose. *Separation and Purification Technology*, 2020 october 1, vol. 248. DOI: 10.1016/j.seppur.2020.117063
18. Rozhnova R.A., Zamulina L.I. A Process for the Preparation of Lactose-Containing Film-Forming Polyurethane. Patent Ukraine, no. 66551, 2004.
19. Sama A. Al-Mutwalli, Mehmet Dilaver, Derya Y. Koseoglu-Imer. Performance Evaluation of Ceramic Membrane on Ultrafiltration and Diafiltration Modes for Efficient Recovery of Whey Protein. *Journal of Membrane Science and Research*, 2020, no. 6, pp. 138-146. DOI: 10.22079/JMSR.2019.115152.1295
20. Sofia Ramos Cabral, Beatriz Monjardino de Brito de Azevedo, Miguel Pereira da Silva, Ana Sofia Figueiredo, Antynio Pedro Louro Martins, Maria Norberta de Pinho. Optimization of Cheese Whey Ultrafiltration / Diafiltration for the Production of Beverage Liquid Protein Concentrates with Lactose Partially Removed. *Journal of Membrane Science and Research*, 2019, no. 5, pp. 172-177. DOI: 10.22079/JMSR.2018.92367.1208
21. Wang Wen-qiong, Wa Yun-chao, Zhang Xiao-feng, Gu Rui-xia, Lu Mao-lin. Whey protein membrane processing methods and membrane fouling mechanism analysis. *Food Chemistry*, 2019, vol. 289, pp. 468-481. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.03.086

**Критерии авторства:** Андрей Г. Храмцов рассмотрел ультрафильтрацию, как процесс мембранной технологии, проанализировал данные. Автор несет ответственность за плагиат и самоплагиат.

**Author contributions:** Andrey G. Khramtsov considered ultrafiltration as a process of membrane technology and analyzed data. Author is responsible for plagiarism and self-plagiarism. Consideration of ultrafiltration as a process of membrane technology.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

**Conflict of interest.** The author declares that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

**ORCID:**

Андрей Г. Храмцов / Andrey G. Khramtsov <https://orcid.org/0000-0002-5188-4657>

Получено / Received: 31-08-2020

Принято после исправлений / Accepted after corrections: 21-09-2020

Обзорная статья / Review article

УДК 636.08

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-22-34

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ  
ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

***PROSPECTIVE AREAS OF RESEARCH IN THE FIELD OF  
PRODUCTION AND PROCESSING OF LIVESTOCK PRODUCTS***

<sup>1</sup>Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

<sup>1</sup>Иван Ф. Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН

<sup>2</sup>Алиреза Сеидави, доктор

<sup>1</sup>Marina I. Slozhenkina, doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS

<sup>1</sup>Ivan F. Gorlov, doctor of agricultural sciences, professor, academician of RAS

<sup>2</sup>Alireza Seidavi, doctor

<sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции», Волгоград

<sup>2</sup>Исламский Университет Азад, Рештский Филиал, Решт, Иран

<sup>1</sup>Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing  
of Meat-and-Milk Production, Volgograd

<sup>2</sup>Islamic Azad University, Rasht Branch, Rasht, Iran

**Контактное лицо:** Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград.

E-mail: niimmp@mail.ru; тел. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

**Формат цитирования:** Сложенкина М.И., Горлов И.Ф., Алиреза Сеидави. Перспективные направления научных исследований в области производства и переработки животноводческой продукции // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, N 3. С. 22-34. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-22-34.

**Principal Contact:** Marina I. Slozhenkina, Dr Biological Sci., Professor, Correspondent member of RAS, Director, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia. E-mail: niimmp@mail.ru; Russia, tel. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

**How to cite this article:** Slozhenkina M.I., Gorlov I.F., Alireza Seidavi. Prospective areas of research in the field of production and processing of livestock products. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 22-34. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-22-34.

## Резюме

**Цель.** Формулировка проблемы повышения эффективности использования генетического потенциала сельскохозяйственных животных и птиц в специфических агроэкологических условиях юга Российской Федерации для увеличения объемов производства мясной, молочной и птицеводческой продукции высокого качества.

**Обсуждение.** Применение достижений современной науки по изучению комплексной молекулярно-генетической структуры, генетической изменчивости и детальной характеристики популяций пород сельскохозяйственных животных и птиц, разводимых в определенных географических и климатических условиях, является весьма актуальным в целях наиболее полной реализации их селекционно-генетического потенциала для производства высококачественных продуктов питания. Научное исследование предполагает создание систематизированных структурированных программ, направленных на расширение и рациональное использование генетических составов популяций сельскохозяйственных животных и птиц, разводимых на южных территориях РФ, разработку механизмов и методов увеличения эффективности производства и переработки продукции животноводства, в том числе производство функциональных продуктов питания на основе региональных сырьевых ресурсов. Новизна разработок в этом направлении заключается в том, что подобные детальные исследования особенностей генетических ресурсов в российском животноводстве и птицеводстве, с привлечением известных зарубежных ученых, проводятся на основе научно-обоснованных подходов, методов и механизмов повышения адаптационных способностей продуктивных животных и птиц, разведения и рационального их использования в южных регионах РФ, применением современных молекулярно-генетических методов, внедрением новых подходов по созданию оптимальных зоогигиенических условий кормления и содержания будет проводиться впервые.

**Заключение.** Запланированные научные исследования направлены прежде всего на получение высококачественной пищевой продукции, в том числе и функциональной направленности, на основе регионального молочного, мясного и птицеводческого сырья.

**Ключевые слова:** животноводство, птицеводство, кормление, содержание, молекулярно-генетические методы, селекционно-племенная работа, продукты животного происхождения, международное сотрудничество.

## Abstract

**Aim.** The purpose of this work is to substantiate the problem of increasing the efficiency of using the genetic potential of agricultural animals and birds in specific agroecological conditions of the south of the Russian Federation to increase the production of high-quality meat, dairy and poultry products.

**Material and Methods.** The research was conducted using analysis of statistical materials, comparison method, analogy and systematization, analysis and comparison of empirical material.

**Discussion.** Application of the achievements of advanced science in the field of studying the complex molecular genetic structure, genetic variation, and detailed characterization of populations of breeds of farm animals and birds bred in certain geographical and climatic conditions is an important area of animal husbandry. Scientific research involves the creation of resource-saving technologies aimed at the expansion and rational use of genetic farm animals and birds bred in the southern territories of the Russian Federation, the development of mechanisms and methods to increase the efficiency of production and processing of livestock products, including production of functional food products based on regional raw materials. The novelty of the development in this direction lies in the fact that such detailed studies of the characteristics of genetic resources in Russian livestock and poultry farming, with the involvement of famous foreign scientists, are carried out on the basis of scientifically based approaches, methods and mechanisms for improving adaptive abilities productive animals and birds, breeding and their rational use in the southern regions of the Russian Federation, using modern molecular genetic methods, with the introduction of new approaches to create optimal zoo-hygienic conditions for feeding and keeping will be carried out for the first time.

**Conclusion.** The planned research is primarily aimed at obtaining high-quality food products, including functional ones, based on regional dairy, meat and poultry raw materials.

**Key words:** livestock, poultry, new approaches, international cooperation.

**Введение.** В сложившихся условиях хозяйствования решение проблемы повышения эффективности производства продукции животноводства в южных регионах страны приобретает особую значимость. Для части этих территорий характерно отгонное животноводство, низкая продуктивность лугов и пастбищ, высокая затратность полевого кормопроизводства. Все это предопределяет поиск резервов для оптимизации ведения животноводства, снижения издержек заготовки кормов, рационального сочетания полевого и лугопастбищного кормопроизводства, развития на этой основе мясного и молочного скотоводства, овцеводства, птицеводства, как отраслей, наиболее приспособленных к экстремальным условиям ведения производства.

Анализ статистических материалов показывает, что в условиях реализации экспортно-ориентированной стратегии наибольшее отставание наблюдается в обеспечении населения говядиной и бараниной. Так, удельный вес отечественного производства по говядине составил 54,0%, по баранине – 50% от норм, рекомендуемых научной медициной, что существенно ниже физиологической минимальной нормы потребления, обеспечивающей продовольственную независимость государства [1, 16, 17].

Производство высококачественной продукции животноводства в южных районах России является одной из важнейших задач по обеспечению продовольственной безопасности и развитию сельских территорий. На этих территориях вблизи больших городов и в районах с высоким уровнем заселенности активно развиваются животноводческие и птицеводческие фермы и комплексы, а также фермерские хозяйства, специализирующиеся на молочном и мясном скотоводстве, овцеводстве и птицеводстве. Их цель – обеспечивать жителей городов и многочисленных отдыхающих, прибывших из разных регионов страны, различными видами животноводческой продукции. В этих условиях зональный фактор имеет определяющее значение и ориентированность на кормовую базу, значительно влияет на географию животноводства. К примеру, для молочного скотоводства лучше всего подходят пастбища с разнотравьем, а в состав кормов должны входить сочные (силос) и грубые (сено или солома), ком-



поненты в комплексе с комбикормами. Где имеется возможность развития оросительного кормопроизводства, там успешно эксплуатируются промышленные комплексы по производству молока [4, 10].

Мясное скотоводство принято размещать в районах с большим количеством естественных зон выпаса. Скотоводство мясного направления хорошо развито на юге страны: в Калмыкии, на Северном Кавказе (Ставрополье и Ростовская область), в районах Поволжья (Волгоградская, Саратовская и Астраханская области) [16, 17].

Овцеводство, в силу своей ориентации на пастбищные корма сухостепной и степной зоны, располагается в основном в наиболее засушливой восточной части Калмыкии, Ставропольском и Краснодарском краях, Волгоградской и Ростовской областях, Дагестане [2, 3, 8, 9].

Мясное и яичное птицеводство распространено по всей территории России, однако самая крупная его часть располагается на юге нашей страны: Северный Кавказ, южные районы Поволжья и Северо-Кавказский регион. Птицеводство юга России занимает значительную долю всей этой отрасли в стране.

Актуальность проблемы повышения эффективности производства продукции животноводства на юге России со специфическими агроклиматическими условиями на основе применения молекулярно-генетических методов, оптимизации использования естественных пастбищ и эффективного кормопроизводства, недостаточная разработанность ее теоретических и прикладных аспектов в современных условиях определяют соответствие данного научного исследования приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации.

**Обсуждение.** Животноводство и птицеводство в указанных специфических климатических условиях, в отличие от других отраслей сельского хозяйства, развивалось замедленными темпами и не достигало необходимых экономических показателей. Лишь в последние годы начата работа по восстановлению и сохранению природно-ресурсного потенциала деградированных пастбищных угодий, их улучшению и вовлечению в сельскохозяйственный оборот [15]. В целях рационального использования природных ресурсов в настоящее время формируются системы ведения хозяйств с различной формой собственности, где эффективное животноводство должно иметь приоритетное развитие. При этом решающую роль должно играть использование наиболее адаптированных к южным регионам животных, прежде всего мясных пород крупного рогатого скота и перспективных пород мелкого рогатого скота [5, 14].

Известно, что для Российской Федерации необходимы как местные, хорошо приспособленные, так и современные высокопродуктивные породы. Необходимо не только поддерживать генетическое разнообразие сельскохозяйственных животных и птиц, но и серьезная работа по сбору и обмену генетической информацией между этими породами. Для успешного и обоснованного проведения данных работ необходимо знание их генофондов, оценка их породных и хозяйственно ценных качеств с использованием современных методов исследований [4, 5].

Для интенсификации мясного скотоводства на юге России все чаще используют калмыцкую породу – одну из наиболее перспективных пород скота, хорошо использующего малопродуктивные естественные пастбища, стойко переносящего суровые условия климата. Калмыцкая порода крупного рогатого скота в силу своей уникальности получила широкое распространение на территории Российской Федерации. В данное время имеется довольно крепкая племенная база этой породы. Разведением скота калмыцкой породы в РФ занимаются 16 племенных заводов и 66 племенных репродукторов [16, 17].

Однако следует заметить, что у скота данной породы имеется ряд недостатков. Это сравнительно небольшие габариты и высокая скороспелость. Для устранения этих изъянов

планируется углубить исследования по проведению селекционно-племенной работы со стадами по линиями в направлении создания новых внутривидовых типов, характеризующиеся долгорослостью и определённой высокорослостью. При этом для хозяйств, ориентированных на индустриальную технологию ведения мясного скотоводства, для повышения мясной продуктивности необходима разработка рекомендаций по промышленному скрещиванию калмыцкого скота с более крупными специализированными мясными породами.

Для южных регионов России также представляют интерес такие породы мясного скота, как казахская белоголовая, лучшее племенное поголовье которого сосредоточено в племязаводе «Красный Октябрь» Волгоградской области, русская комолая, разведением которой занимается ряд хозяйств Волгоградской области, в т.ч. «Племзавод им. Парижской Коммуны», герефордская и ангусская. Однако, как показывает практика, необходимо проведение научно-исследовательских работ по совершенствованию продуктивных качеств скота этих пород и повышению их адаптационной способности к специфическим агроэкологическим и климатическим условиям южных регионов.

Научное исследование также направлено на решение проблемы развития молочного скотоводства в изучаемых регионах. В Волгоградской области флагманом молочного производства является СП «Донское», которое является одним из самых перспективных и образцовых в регионе. Поголовье дойного стада около 2 тыс. голов (в ближайшей перспективе – до 4 тыс. голов), молочная продуктивность за 2019 г. составила более 9800 кг. на корову [4, 10].

С целью повышения генетического потенциала продуктивности скота молочных пород целесообразно совершенствовать традиционные методы селекционно-племенной работы и внедрять прогрессивные, основанные на молекулярно-генетических исследованиях. Селекция по генетическим маркерам, ассоциированным с количественными и качественными показателями продуктивности в комплексе с полноценным кормлением, менее затратная и значительно короче во времени. В молочном скотоводстве, разводимом в южных регионах, проектом предусматривается проведение исследований по оптимизации условий содержания, сглаживанию негативного воздействия на организм животных температурного стресс-фактора, повышению продуктивного действия кормов, разработка и использование адресных кормовых добавок и премиксов. Будет проводиться работа по изучению адаптационной способности коров, завозимых из разных стран мира (США, Германия, Австралия, Дания и др.). Предусматривается использование в селекционном процессе как отечественные, так и лучшие зарубежные генетические ресурсы [5, 14].

В совместных научных исследованиях также предусматривается проведение исследований по оптимизации качественных характеристик козьего молока, производимого в фермерском хозяйстве М. Алиева с общим поголовьем более 700 голов (Волгоградская область) за счет совершенствования селекционно-племенной работы и повышения продуктивного действия кормов.

Роль овцеводства в сельскохозяйственном производстве южных регионов Российской Федерации, особенно в зонах традиционного разведения овец, чрезвычайно важна. В настоящее время в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации разводят 44 породы овец, из которых 15 – тонкорунных, 14 – полутонкорунных и 15 – полугрубошерстных и грубошерстных [1].

В 2019 году племенная база отрасли в Российской Федерации представлена 205 племенными организациями, в т. ч. тремя селекционно-генетическими центрами, 44 племенными заводами, 145 племенными репродукторами и 13 генофондными хозяйствами, в которых сосредоточено 1389,8 тыс. овец. Для организации селекционного процесса на современном

уровне и прогнозирования его результата на перспективу, важно знать характеристику продуктивности овец различных половозрастных групп [9].

В Волгоградской области по овцеводству имеется хорошая экспериментальная база для научных исследований. В лучших племенных заводах страны по разведению овец волгоградской породы – племзавод «Ромашковский» (основатель породы), племзавод «Палласовский», племзавод «Красный Октябрь», единственном в мире селекционно-генетическом центре по разведению овец эдильбаевской породы «Волгоград-Эдильбай» запланированы исследования по совершенствованию селекционных, продуктивных и воспроизводительных качеств разводимого поголовья. Финансовая поддержка данного проекта позволит на современном уровне и в более короткие сроки провести эту важнейшую работу [2, 3].

Заимствуя опыт зарубежных ученых по разведению и совершенствованию овец в южных регионах Российской Федерации, в результате научного исследования планируется разработать методику создания новых селекционных достижений, которые позволят совершенствовать существующие и создавать новые типы овец, обладающих комплексом востребованных в настоящее время рынком хозяйственно-полезных признаков. Предусматриваются изыскания, которые в южных регионах находятся в зачаточном состоянии, по коренному улучшению пастбищных ресурсов для овцеводства. В ходе исследований будут сформулированы научно обоснованные принципы использования перспективных видов растений, обладающих высокой продуктивностью и ценными кормовыми свойствами, пригодных для улучшения естественных пастбищных угодий на засушливых территориях. Будет дана характеристика особенностей технологий кормопроизводства в изучаемых условиях, связанных с восстановлением и эксплуатацией естественных пастбищ, природных сенокосов и рациональной системы их использования.

Современное отечественное птицеводство, которое сегодня развито в южных регионах страны, характеризуется высокой степенью концентрации поголовья, максимальной механизацией и автоматизацией производственных процессов. Для продолжения устойчивых положительных трендов в развитии птицеводства, дальнейшего повышения конкурентоспособности производимой продукции необходимо создание собственной племенной базы. Однако наряду с достижениями генетики и селекции, которые направлены на выведение высокопродуктивных генетических ресурсов, определяющую роль играет кормление. Сбалансированный кормовой рацион обеспечивает наиболее полное проявление генетического потенциала сельскохозяйственной птицы. Путем научно обоснованного подхода планируется создание рационов, способствующих получению высокоценной продукции птицеводства [12, 18].

В результате выполнения совместных исследований с иранскими учеными предусматривается разработка инновационных подходов к теории и практике выращивания бройлеров с целью прижизненного формирования количественных и качественных характеристик мясного сырья, предназначенного для создания социально значимой продукции, в том числе и функциональной направленности, что, безусловно, представляет научный и практический интерес.

Говоря о новых подходах к решению задачи повышения безопасности животноводческого и птицеводческого сырья, считаем важным подчеркнуть и другую проблему, требующую решения. Как известно, в настоящее время при производстве молока, мяса и яиц все еще используются препараты, представляющие опасность для здоровья человека. Хорошо известна проблема всемирной озабоченности по поводу чрезмерного использования антибиотиков в животноводстве и птицеводстве. В животноводстве и птицеводстве необходимо в кратчайшие сроки решить эту важнейшую проблему, например, с помощью пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков. Использование новых кормовых биологически активных доба-

вок (часть запатентованных) в рационах животных и птицы усиливает рост полезных бактерий, таких как бифидо- и лактобактерии, что, в свою очередь, способствует подавлению роста потенциально патогенных бактерий, таких как *clostridium* и *e.coli*, и обеспечивает более благоприятный баланс кишечной флоры [6, 7, 17, 18]. Однако исследования в этом направлении следует продолжить.

Произведенное в агроклиматических условиях юга России животноводческое и птицеводческое сырье необходимо для успешного функционирования пищевых и перерабатывающих предприятий, которые является неотъемлемой частью АПК, основная задача которого – гарантированное и стабильное обеспечение населения безопасными и качественными продуктами питания, выполнение Доктрины продовольственной безопасности и повышение благосостояния народа.

Динамика производства животноводческих видов продукции для пищевой промышленности в последнее время имеет, в целом, положительный характер, однако, количество произведенной отечественной продукции, особенно молока, говядины и баранины, пока не обеспечивает требуемых значений, что является первостепенной проблемой АПК особенно в условиях сложившейся экономической обстановки.

Одной из причин существования обозначенной проблемы является недостаток отечественного сельскохозяйственного сырья с заданными стабильными показателями качества для промышленной переработки. Недостающие ресурсы для обеспечения внутреннего продовольственного рынка сельскохозяйственным сырьем и продуктами питания восполняются за счет импорта. В связи с этим импортозамещение в пищевой и перерабатывающей промышленности является безусловным императивом агропродовольственной политики России на современном этапе и важнейшим направлением исследований ученых.

Мы предусматриваем проведение исследований, направленных на разработку методологии прослеживаемости и управления качеством животноводческой и птицеводческой продукции на основе внедрения селекционно-генетических инноваций, улучшения продуктивного действия кормов и использования современных биотехнологических приёмов, что позволит снизить себестоимость производства, издержки при транспортировке, хранении и переработке сырья, а также, вследствие повышения рентабельности всех звеньев технологической цепи, позволит повысить конкурентоспособность пищевых продуктов отечественного производства [5, 14].

В условиях недостаточных объемов производства (молока, говядины, баранины), несбалансированности питания и ухудшения экономической обстановки необходимо изыскивать новые нетрадиционные источники сырья для создания биологически полноценных продуктов, которые будут учитывать сырьевые ресурсы и запросы потребителя.

В настоящее время целесообразно изыскивать способы улучшения биологических и технологических свойств животноводческого сырья за счет оптимизации кормления животных, селекционных приемов, совершенствования технологии содержания скота, профилактики стрессов и различных болезней. Кроме того, особое внимание следует уделить развитию биотехнологии новых видов пищевых продуктов с использованием пищевых добавок, биологически активных веществ, а также применению побочного сырья отечественной пищевой промышленности.

В ходе выполнения запланированных исследований будет показана перспективность комплексного использования различных источников пищевого белка, обоснован и предложен ряд физико-химических и биотехнологических решений, направленных на модификацию состава и свойств сырья, интенсификацию технологических процессов, повышение качества готовой продукции с учетом основных представлений теории сбалансированного пи-

тания, разработаны принципы проектирования рациональных рецептур продуктов питания с заданным комплексом показателей пищевой и биологической ценности, что позволит повысить конкурентоспособность пищевых продуктов отечественного производства.

Для обоснования целесообразности взаимодействия в научных исследованиях по данному проекту с ведущими учеными Ирана приведем краткую характеристику климатических условий этой страны, покажем основные направления по развитию отраслей животноводства и птицеводства, проанализируем основные векторы научных исследований иранских коллег по этой тематике.

Как известно, Исламская республика Иран относится к большинству стран Азии, приоритетной политикой которых является интенсификация скотоводства и производства продукции птицеводства. Климат Ирана варьирует от аридного, характерного для преобладающей территории страны, до субтропического вдоль побережья Каспийского моря и в северных лесных районах. В центральных и восточных районах страны климат засушливый. Примерно одна треть общей площади Ирана подходит для выращивания сельскохозяйственной продукции, однако из-за непригодности почвы и недостаточного распределения воды в некоторых регионах сельское хозяйство весьма затруднено. Большая часть выпаса производится на полупустынных пастбищах в горных районах и на территориях, окружающих большие пустыни Центрального Ирана.

Разведение овец на сегодняшний день является главной отраслью животноводства Ирана, за ним следуют разведение коз, крупного рогатого скота, ослов, лошадей, буйволов и мулов. По всей стране функционируют хозяйства, специализирующие на мясо-молочном, молочном или мясном производстве. Наиболее динамично развивающейся отраслью в стране является птицеводство [11, 13].

В Иране в 2019 году было произведено 11 миллионов 100 тысяч тонн молока, 2 миллиона 600 тысяч тонн куриного мяса, 1 миллион 20 тысяч тонн яиц и 860 тысяч тонн красного мяса. При этом среднелововое потребление красного мяса составляет 11 кг, куриного мяса – 27 кг, молока – 12 кг и яиц – 10 кг. Поголовье скота в стране составляет около 46 миллионов овец и около 18 миллионов коз.

В Иране работает более 26 тысяч промышленных центров молочного и мясного скотоводства. Из более 8 млн. коров, почти 1 млн. содержат в промышленных центрах. Около 96,5% от общего объема производства сырого молока в стране производится от крупного рогатого скота и буйволов и 3,5% – от овец и коз. При этом по объемам Иран является 15-м в мире производителем молока.

Мясо птицы включает курицу, индейку, страуса и другую домашнюю птицу. Количество мясных бройлерных предприятий (промышленных, фермерских и частных подворий) составляет в стране 18459, мощностью 378447 тыс. гол., предприятий различных форм собственности яичного направления – 1791, мощностью 98232 тыс. гол., бройлерных репродукторных предприятий – 722, мощностью 25491 тыс. гол. и репродукторов яичного направления – 23, мощностью 1289 тыс. гол.

В настоящее время Иран занимает седьмое место в мире по производству мяса бройлеров, а с учетом необходимой инфраструктуры и потенциала он может увеличить производство до 3,2 млн тонн в год. С 1999 года в стране выполняется программа строительства и модернизации птицефабрик, по результатам которой Иран в настоящее время занимает 9 место в мире по производству яиц. Это позволяет практически полностью покрывать внутренний рынок и не прибегать к импорту продукции птицеводства [11, 13].

Из эффективных методов интенсификации животноводства в рассматриваемых агроклиматических условиях Ирана можно отметить использование в селекционном процессе лучших зарубежных генетических ресурсов, а также непосредственная интродукция иностранных пород животных. Племенную птицу для интенсивного производства бройлеров и несушек и для производства мяса уток в Иране производят государственные организации и независимые частные компании.

Если смотреть с точки зрения научного сопровождения развития животноводства и птицеводства Ирана, то следует выделить наиболее важные достижения последнего десятилетия: снижение производственных затрат и роста экономической эффективности за счет повышения устойчивости продуктивных животных и птицы к болезням, улучшения продуктивного действия кормов и коэффициента их конверсии, оптимизация условий содержания, производство конкурентоспособной продукции и интенсивное освоение мирового рынка. Сегодня в Иране новые технологии используются в области селекции, геномного отбора и оценки племенных ресурсов, совершенствования и развития породного состава, трансплантации эмбрионов и создания целостной производственной цепочки.

Исходя из вышесказанного, следует резюмировать, что заимствование передового зарубежного опыта ведения животноводства и птицеводства в схожих агроклиматических условиях для решения обозначенных проблем в России под руководством известных иранских ученых представляется весьма перспективным с научно-практической точки зрения.

Полученные результаты исследований по обозначенным проблемам будут способствовать углублению и расширению современных знаний о хозяйственно-биологических особенностях отечественных пород скота, их генеалогической структуры, генетическом потенциале продуктивности, генофонде, генетических маркерах, ассоциированных с количественными и качественными показателями продуктивности; биоконверсии питательных веществ кормов в продукцию; эффективности повышения продуктивных качеств разводимых животных и птицы; влиянии новых кормовых добавок, премиксов, биологически активных веществ на основе пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков, новых видов минеральных, витаминных и органических компонентов.

Сегодня производство продуктов животного происхождения на основе традиционных систем животноводства не отвечает потребностям общества и требует подготовки эффективных специалистов (выпускников вузов) в области производства и переработки продукции животноводства. Совместные исследования с ведущими зарубежными учеными будут способствовать формированию высококвалифицированных выпускников-специалистов, способных решать проблемы повышения продовольственной безопасности и обеспечивать благоприятную социально-экономическую обстановку в стране.

**Заключение.** Таким образом, необходимость разработки перспективных направлений по инновационному развитию животноводческой и птицеводческой отраслей на основе молекулярно-генетических методов, селекции по генетическим маркерам, ассоциированным с количественными и качественными показателями продуктивности, научно обоснованного кормопроизводства, создания адресных кормовых добавок, премиксов, белково-витаминно-минеральных комплексов, рационального использованием природных пастбищных ресурсов, получение высококачественной пищевой продукции, в том числе и функциональной направленности, на основе регионального молочного, мясного и птицеводческого сырья, предопределило перспективы основных направлений научных исследований. Запланированные исследования гармонично вписываются в рамки государственная программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», реализация которой предусмотрена на 2019-2030 годы.

## Библиографический список

1. Ерохин А.И., Карасев Е.А., Ерохин С.А. Состояние, динамика и тенденции в развитии овцеводства в мире и в России // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. N 3. С. 3-6.
2. Жиряков А.М., Лушников В.П., Хататаев С.А., Григорян Л.Н. Племенной генофонд пород овец Поволжья // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. N 2. С. 2-4.
3. Погодаев В.А., Сергеева Н.В., Юлдашбаев Ю.А., Ерохин А.И., Карасев Е.А., Магоматов Т.А. Хозяйственно-полезные качества и биологические особенности овец, полученных от скрещивания пород калмыцкая курдючная и дорпер в условиях аридной зоны Калмыкии // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. N 4. С. 58-76. DOI: 10.34677/0021-342x-2019-4-58-76
4. Ранделин А.В., Кайдулина А.А., Бармина Т.Н., Суркова С.А. Молочная продуктивность коров датской селекции разной линейной принадлежности // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. N 2 (50). С. 241-245.
5. Ранделин А.В., Ранделин Д.А., Суторма О.А., Ранделина В.В. Эффективность оценки быков-производителей ангусской породы по качеству потомства и бычков по собственной продуктивности // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. N 3 (51). С. 264-268.
6. Ранделин А.В., Гаряева Х.Б., Ранделина В.В., Натыров А.К., Кониева О.Н. Влияние новых кормовых добавок с антистрессовыми свойствами на интенсивность роста, этологические показатели и биоконверсию питательных веществ кормов в мясную продукцию бычков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. N 4 (52). С. 279-284.
7. Сивков А.И., Филатов А.С., Эзергайль К.В., Петрухина Е.А., Мельников А.Г., Воронцова Е.С. Качество молока и продуктов его переработки, полученного от коров при скармливании нетрадиционных кормовых добавок // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. N 1 (49). С. 204-210.
8. Халгаева К.Э., Натыров А.К., Арылов Ю.Н., Сангаджиева О.С., Чапланова М.П. Влияние комплексного белкового концентрата золотой фелуцен на динамику среднесуточного прироста и мясную продуктивность молодняка овец грозненской породы // Вестник мясного скотоводства. 2017. N 3 (99). С. 189-195.
9. Хататаев С.А., Григорян Л.Н. Овцеводство России и его племенная база // Сельскохозяйственный журнал. 2017. N 10. С. 307-310.
10. Чамурлиев Н.Г., Филатов А.С., Мельников А.Г., Мельникова Е.А., Воронцова Е.С. Молочная продуктивность коров, качество молока и продуктов его переработки при нормализации протеинового питания // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. N 1 (57). С. 202-212. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-20
11. Alwan A., Elmi M. Food safety in the eastern mediterranean region: Time to act // Eastern Mediterranean Health Journal. 2015. N 21 (3). P. 153-154. DOI: 10.26719/2015.21.3.153
12. Campbell J.R., Kenealy M.D., Campbell K.L. Physiology of egg laying // Animal sciences: the biology, care and production of domestic animal. New York: Mcgraw-Hill Higher Educating, 2003. 294 с.



13. Damari B., Abdollahi Z., Hajifaraji M., Rezazadeh A. Nutrition and food security policy in the Islamic Republic of Iran: Situation analysis and roadmap towards 2021 // *Eastern Mediterranean Health Journal*. 2018. Volume 24. Issue 2. Pages 177-188. DOI: 10.26719/2018.24.2.177
14. Kadarmideen H.N. Genomics to systems biology in animal and veterinary sciences: progress, lessons and opportunities // *Livestock Science*. 2014. V.166. P. 232-248.
15. Kovácsné Koncz N., Béri B., Deák B.A. Meat production and maintaining biodiversity: Grazing by traditional breeds and crossbred beef cattle in marshes and grasslands // *Applied Vegetation Science*. 2019. V. 23. P. 139-148.
16. Natyrov A.K., Konieva O.N., Shlykov S.N., Omarov R.S., Fedotov D.N. Studying the formation of beef cattle productivity // *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2019. V. 6. Iss. 8. P. 14642-14647.
17. Natyrov A.K., Konieva O.N., Shlykov S.N., Omarov R.S., Fedotov D.N. Effective beef production methods // *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2019. V. 6. Iss. 8. P. 14675-14677.
18. Salami S.A., Majoka M.A.U., Saha S., Garber A., Gabarrou J.-F. Efficacy of dietary antioxidants on broiler oxidative stress, performance and meat quality: science and market // *Avian Biology Research*. 2015. 8(2):65-78.

### References

1. Erokhin A.I., Karasev E.A., Erokhin S.A. The state, dynamics and trends in the development of sheep husbandry in the world and in Russia. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo* [Sheep, goats and wool production]. 2019, no. 3, pp. 3-6. (In Russian)
2. Zhiryakov A.M., Lushnikov V.P., Khatataev S.A., Grigoryan L.N. Tribal gene pool of Volga region sheep breeds. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo* [Sheep, goats and wool production]. 2017, no. 2, pp. 2-4. (In Russian)
3. Pogodaev V.A., Sergeeva N.V., Yuldashbaev Yu.A., Erokhin A.I., Karasev E.A., Magomadov T.A. Economically valuable qualities and biological peculiarities of sheep obtained from crossing the kalmykian and the dorper breeds under the conditions of the arid zone of kalmykia. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*, 2019, no. 4, pp. 58-76. DOI: 10.34677/0021-342x-2019-4-58-76
4. Randelin A.V., Kaidulina A.A., Barmina T.N., Surkova S.A. Milk productivity of Danish cows of different lineage. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex]. 2018, no. 2 (50), pp. 241-245. (In Russian)
5. Randelin A.V., Randelin D.A., Sutorma O.A., Randelina V.V. Efficiency of assessment of bulls-producers of Angus breed by the quality of offspring and bulls by their own productivity. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex]. 2018, no. 3 (51), pp. 264-268. (In Russian)
6. Randelin A.V., Gariaeva Kh.B., Randelina V.V., Natyrov A.K., Konieva O.N. Influence of new feed additives with anti-stress properties on growth rate, ethological indicators and bioconversion of feed nutrients into gobies' meat products. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex]. 2018, no. 4 (52), pp. 279-284. (In Russian)



7. Sivkov A.I., Filatov A.S., Ezergail K.V., Petrukhina E.A., Melnikov A.G., Vorontsova E.S. The quality of milk and its processing products obtained from cows when feeding non-traditional feed additives. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex]. 2018, no. 1 (49), pp. 204-210. (In Russian)
8. Khalgaeva K.E., Natyrov A.K., Arylov Yu.N., Sangadzhieva O.S., Chaplanova M.P. Influence of complex protein concentrate gold felucene on the dynamics of average daily growth and meat productivity of young sheep of Grozny breed. *Herald of Beef Cattle Breeding*. 2017, no. 3 (99), pp. 189-195. (In Russian)
9. Khatataev S.A., Grigoryan L.N. Sheep breeding in Russia and its breeding base // *Agricultural journal*. 2017, no. 10, pp. 307-310. (In Russian)
10. Chamurliiev N.G., Filatov A.S., Melnikov A.G., Melnikova E.A., Vorontsova E.S. Milk productivity of cows, the quality of milk and its products during normalization of protein nutrition. *Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*, 2020, no. 1 (57), pp. 202-212. (In Russian) DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-20
11. Alwan A., Elmi M. Food safety in the eastern mediterranean region: Time to act. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 2015, no. 21 (3), pp. 153-154. DOI: 10.26719/2015.21.3.153
12. Campbell J.R., Kenealy M.D., Campbell K.L. Physiology of egg laying. *Animal sciences: the biology, care and production of domestic animal*. New York, Mcgraw-Hill Higher Educating, 2003, 294 p.
13. Damari B., Abdollahi Z., Hajifaraji M., Rezazadeh A. Nutrition and food security policy in the Islamic Republic of Iran: Situation analysis and roadmap towards 2021. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 2018, volume 24, issue 2, pages 177-188. DOI: 10.26719/2018.24.2.177
14. Kadarmideen H.N. Genomics to systems biology in animal and veterinary sciences: progress, lessons and opportunities. *Livestok Science*. 2014, v.166, pp. 232-248.
15. Kovácsné Koncz N., Béri B., Deák B.A. Meat production and maintaining biodiversity: Grazing by traditional breeds and crossbred beef cattle in marshes and grasslands. *Applied Vegetation Science*. 2019, v. 23, pp. 139-148.
16. Natyrov A.K., Konieva O.N., Shlykov S.N., Omarov R.S., Fedotov D.N. Studying the formation of beef cattle productivity. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2019, v. 6, iss. 8, pp. 14642-14647.
17. Natyrov A.K., Konieva O.N., Shlykov S.N., Omarov R.S., Fedotov D.N. Effective beef production methods. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2019, v. 6, iss. 8, pp. 14675-14677.
18. Salami S.A., Majoka M.A.U., Saha S., Garber A., Gabarrou J.-F. Efficacy of dietary antioxidants on broiler oxidative stress, performance and meat quality: science and market. *Avian Biology Research*. 2015, 8(2):65-78.

**Критерии авторства:** Марина И. Сложенкина разработала концепцию исследования, написала первую версию статьи. Иван Ф. Горлов провел обработку и анализ полученных данных, сформулировал заключительные выводы, одобрил окончательную версию статьи перед ее подачей для публикации. Алиреза Сеидави провел критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

**Author contributions:** Marina I. Slozhenkina developed the concept of the research, and wrote the first version of the article. Ivan F. Gorlov processed and analysed the data obtained, formulated final conclusions, approved of the final version of the article before its submission for publication. Alireza Seidavi conducted a critical review of the article for significant intellectual content. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**ORCID:**

Марина И. Сложенкина / Marina I. Slozhenkina <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

Иван Ф. Горлов / Ivan F. Gorlov <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

Получено / Received: 07-09-2020

Принято после исправлений / Accepted after corrections: 25-09-2020

**ПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ  
/ MANUFACTURE OF LIVESTOCK PRODUCTION**

Оригинальная статья / Original article

УДК 636.3.082

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-34-44

**ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ОВЕЦ  
ВОЛГОГРАДСКОЙ ПОРОДЫ В ПЛЕМЕННЫХ ЗАВОДАХ**

**ASSESSMENT OF BREEDING CHARACTERISTICS  
OF VOLGOGRAD SHEEP IN BREEDING FARMS**

<sup>1</sup>**Александр С. Филатов**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

<sup>2</sup>**Нодари Г. Чамурлиев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

<sup>2</sup>**Артём Г. Мельников**, кандидат биологических наук

<sup>2</sup>**Елена А. Мельникова**, кандидат биологических наук

<sup>1</sup>**Alexandr S. Filatov**, doctor of agricultural sciences, professor

<sup>2</sup>**Nodari G. Chamurliiev**, doctor of agricultural sciences, professor

<sup>2</sup>**Artem G. Mel'nikov**, candidate of biological sciences

<sup>2</sup>**Elena A. Mel'nikova**, candidate of biological sciences

<sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

<sup>2</sup>Волгоградский государственный аграрный университет

<sup>1</sup>Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing  
of Meat-and-Milk Production, Volgograd

<sup>2</sup>Volgograd State Agrarian University

**Контактное лицо:** Александр С. Филатов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград.

E-mail: niimmp@mail.ru; тел. +79093919939

**Формат цитирования:** Филатов А.С., Чамурлиев Н.Г., Мельников А.Г., Мельникова Е.А. Оценка селекционных признаков овец волгоградской породы в племенных заводах // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, N 3. С. 34-44. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-34-44.

**Principal Contact:** Alexandr S. Filatov, Dr Agricultural Sci., Professor and Chief Researcher of the Comprehensive Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia.

E-mail: niimmp@mail.ru; Russia, tel. +79093919939

**How to cite this article:** Filatov A.S., Chamurliiev N.G., Mel'nikov A.G., Mel'nikova E.A. Assessment of breeding characteristics of Volgograd sheep in breeding farms. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 34-44. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-34-44.

### Резюме.

**Цель.** Изучение классного состава, показателей мясной и шерстной продуктивности поголовья овец волгоградской породы в СПК племзавод «Палласовский» и СПК племзавод «Красный Октябрь» Палласовского района Волгоградской области.

**Материалы и методы.** Материалом исследования служили количественные и качественные показатели продуктивности и селекционно-племенной работы в племенных организациях по разведению овец и коз различных пород (карточка племенного хозяйства), кроме каракульской, за 2015-2019 гг. и отчет о результатах бонитировки овец за 2019 год, предоставленные СПК племзавод «Палласовский» и СПК племзавод «Красный Октябрь» Палласовского района Волгоградской области.

**Результаты.** Среднее поголовье овец в СПК племзаводе «Палласовский» за 2015-2019 гг. составило 12742 голов, в СПК племзаводе «Красный Октябрь» за аналогичный период – 14161 голов. Средняя живая масса и настриг шерсти в чистом волокне баранов-производителей в СПК племзаводе «Палласовский» составила 99,2 и 5,28 кг, ремонтных баранчиков – 80 и 3 кг, маток – 56,8 и 2,3 кг, ярок – 45 и 1,8 кг, в СПК племзаводе «Красный Октябрь» – 104,3 и 5,76 кг, 73,68 кг, 57,18 и 2,2 кг, 44,58 и 2,16 кг соответственно. Средний выход ягнят на 100 маток, живая масса к отбивке баранчиков и ярок в СПК племзаводе «Палласовский» и в СПК племзаводе «Красный Октябрь» составили 103 головы, 28,6 кг, 27,4 кг и 120 голов, 31,44 кг, 29,42 кг соответственно. Количество животных в СПК племзаводе «Палласовский» за 2019 год с 64 качеством шерсти составило 1402 головы, с 64/60 – 2674 головы, с 60 – 5490 голов, с 60/58 – 838 голов. Аналогичный показатель в СПК племзаводе «Красный Октябрь» составил 1788, 1815, 4312 и 2392 головы соответственно.

**Заключение.** Племенные и продуктивные показатели в данных племзаводах соответствуют минимальным требованиям и несколько превосходят их. Поэтому рекомендуем выращивать и реализовывать племенных животных для повышения продуктивных и племенных качеств в товарных предприятиях.

**Ключевые слова:** волгоградская порода овец, классный состав овец, живая масса, настриг шерсти, качество шерсти.

### Abstract

**Aim.** Study of the class composition, indicators of meat and wool productivity of the sheep of the Volgograd breed in the APC breeding plant «Pallasovski» and APC breeding plant «Red October» of the Pallasovsky district of the Volgograd region.

**Materials and Methods.** The material of the study was the quantitative and qualitative indicators of productivity and selection and breeding work in breeding organizations for breeding sheep and

goats of various breeds, except for Karakul (breeding farm card) for 2015-2019 and a report on the results of sheep grading for 2019 provided by the APC breeding plant «Pallasovsky» and the APC breeding plant «Red October» of the Pallasovsky district of the Volgograd region.

**Results.** Average number of sheep in APC breeding plant «Pallasovsky» for 2015-2019 amounted to 12742 heads, in the APC breeding plant «Red October» for the same period – 14161 heads. The average live weight and shear of wool in pure fiber of tuppings rams in the APC breeding plant «Pallasovsky» was 99.2 and 5.28 kg, repair rams – 80 and 3 kg, ewes – 56.8 and 2.3 kg, young ewes – 45 and 1.8 kg, in the APC breeding plant «Red October» – 104.3 and 5.76 kg, 73.68 kg, 57.18 and 2.2 kg, 44.58 and 2.16 kg, respectively. The average yield of lambs per 100 sheep, the live weight for the chopping of rams and young ewes in the APC breeding plant «Pallasovsky» and in the APC breeding plant «Red October» amounted to 103 heads, 28.6 kg, 27.4 kg and 120 heads, 31.44 kg, 29.42 kg respectively. The number of animals in the APC breeding plant «Pallasovsky» in 2019 with 64 wool quality was 1402 heads, from 64/60 – 2674 heads, from 60 – 5490 heads, from 60/58 – 838 heads. A similar indicator in the APC breeding plant «Red October» was 1788, 1815, 4312 and 2392 heads, respectively.

**Conclusion.** Pedigree and productive indicators in these breeding farms meet the minimum requirements and slightly exceeded them. Therefore, we recommend raising and selling breeding animals to improve the productive and breeding qualities in commercial enterprises.

**Key words:** Volgograd sheep breed, a group of sheep, live weight, wool cut, wool quality.

**Введение.** В последнее годы в отечественном овцеводстве на одно из первых мест выходит поиск наиболее эффективных способов увеличения производства баранины, которое в денежном выражении достигает 80-85% в структуре дохода от реализации полученной продукции. Создание новых и совершенствование имеющихся пород позволит увеличить рентабельность отрасли [1].

Волгоградская порода овец на сегодняшний день занимает ведущее положение среди тонкорунных овец мясо-шерстного направления продуктивности. Животные хорошо приспособлены к суровым природно-климатическим условиям засушливой зоны и характеризуются высокой шерстной и мясной продуктивностью, плодовитостью, которая в зависимости от возраста маток и особенностей года составляет 130-160% [3, 6, 7].

В Волгоградской области основная часть поголовья овец волгоградской породы сосредоточена в СПК ПЗ «Ромашковский», СПК ПЗ «Палласовский», СПК ПЗ «Красный Октябрь», ООО «Нива», ООО «Николаевское». Таким образом, решение задач по повышению производства продукции, увеличению численности племенного поголовья, повышению его генетического потенциала, выращиванию высококлассного племенного молодняка будет зависеть от эффективной и целенаправленной работы племенных заводов и племенных репродукторов, занимающихся разведением овец волгоградской породы [9, 10].

Высокие воспроизводительные способности маток и жизнеспособность приплода будут использованы для быстрого увеличения поголовья овец в племпредприятиях [4, 5, 8].

Сохранение и дальнейшее повышение скороспелости молодняка и отличных мясных качеств животных будут способствовать повышению доходности отрасли за счет реализации высокопитательной баранины [2, 5].

Целью исследований являлось изучение классного состава, показателей мясной и шерстной продуктивности поголовья овец волгоградской породы в СПК племзавод «Палласовский» и СПК племзавод «Красный Октябрь» Палласовского района Волгоградской области.

**Материалы и методы.** Материалом исследования служили количественные и качественные показатели продуктивности и селекционно-племенной работы в племенных органи-

зациях по разведению овец и коз различных пород (карточка племенного хозяйства), кроме каракульской, за 2015-2019 гг. и отчет о результатах бонитировки овец за 2019 год, предоставленные СПК племзавод «Палласовский» и СПК племзавод «Красный Октябрь» Палласовского района Волгоградской области.

**Результаты и обсуждение.** Классный состав поголовья овец определяют по результатам бонитировки и делят на 3 класса: элита, I и II. Бонитировку проводят для оценки племенных и продуктивных качеств племенных животных в целях их дальнейшего использования. Классный состав овец в СПК племзаводе «Палласовский» и СПК племзаводе «Красный Октябрь» за 2015-2019 гг. представлен в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1.** Классный состав овец в СПК племзаводе «Палласовский» за 2015-2019 гг.

**Table 1.** Class composition of sheep in APC breeding plant «Pallasovsky» for 2015-2019

Поголовье <i>Head of livestock</i>	Годы <i>Years</i>				
	2015	2016	2017	2018	2019
Всего овец, гол. <i>Total sheep, goals</i>	11692	12795	12913	15219	11091
в т.ч. бараны-производители <i>including tupping rams</i>	232	345	331	250	200
из них чистопородные <i>of which are purebred</i>	232	345	331	250	200
класса «элита» <i>class «elite»</i>	232	249	331	250	200
Матки и ярки старше 1 года <i>Ewes and young ewes 1 year old</i>	9208	9208	9208	9827	9360
в т.ч. класса «элита» <i>including class «elite»</i>	3683	3750	3783	4180	4904
I класса <i>I class</i>	5160	5215	5480	4915	4456
из них маток и ярок селекционного ядра <i>of which the ewes and young ewes selection nucleus</i>	533	790	742	661	650

**Таблица 2.** Классный состав овец в СПК племзаводе «Красный Октябрь» за 2015-2019 гг.

**Table 2.** Class composition of sheep in APC breeding plant «Red October» for 2015-2019

Поголовье <i>Head of livestock</i>	Годы <i>Years</i>				
	2015	2016	2017	2018	2019
Всего овец, гол. <i>Total sheep, goals</i>	12433	12476	14372	16666	14857
в т.ч. бараны-производители <i>including tupping rams</i>	206	248	205	260	246
из них чистопородные <i>of which are purebred</i>	206	248	205	260	246
класса «элита» <i>class «elite»</i>	206	248	205	260	246
Матки и ярки старше 1 года <i>Ewes and young ewes 1 year old</i>	10000	10000	10000	10000	10000
в т.ч. класса «элита» <i>including class «elite»</i>	4343	4331	4224	4990	4997
I класса <i>I class</i>	5657	5669	5776	5010	5003
из них маток и ярок селекционного ядра <i>of which the ewes and young ewes selection nucleus</i>	700	750	750	750	821

Из данных таблиц 1 и 2 видно, что за прошедший период (2015-2019 гг.) произошло улучшение племенных качеств овец. Так, в племзаводе «Палласовский» удельный вес маток и ярок старше 1 года класса «элита» увеличился на 12,4%, а в племзаводе «Красный Октябрь» – на 15,1%.

Мясная и шерстная продуктивность являются определяющим фактором при разведении животных, поскольку увеличение данных параметров способствует росту рентабельности отрасли (таблицы 3 и 4).

**Таблица 3.** Живая масса, настриг шерсти племенных овец в СПК племзаводе «Палласовский»

**Table 3.** Live weight, sheared wool of breeding sheep in APC breeding plant «Pallasovsky»

Половозрастные группы <i>Age and gender groups</i>	Годы <i>Years</i>				
	2015	2016	2017	2018	2019
Живая масса, кг <i>Live weight, kg</i>					
Бараны-производители <i>Tupping rams</i>	100	100	100	100	96
Баранчики ремонтные <i>Repair rams</i>	80	80	80	80	80
Матки <i>Ewes</i>	57	57	56	57	57
Ярки <i>Young ewes</i>	45	45	45	45	45
Настриг шерсти в чистом волокне, кг <i>Sheared wool in pure fiber, kg</i>					
Бараны-производители <i>Tupping rams</i>	5,6	5,6	5,2	5,2	4,8
Баранчики ремонтные <i>Repair rams</i>	1,9	3,0	3,5	3,5	3,1
Матки <i>Ewes</i>	3,0	2,04	2,1	2,02	2,2
Ярки <i>Young ewes</i>	1,8	1,65	1,5	1,9	2,2

**Таблица 4.** Живая масса, настриг шерсти племенных овец в СПК племзаводе «Красный Октябрь»

**Table 4.** Live weight, sheared wool of breeding sheep in APC breeding plant «Red October»

Половозрастные группы <i>Age and gender groups</i>	Годы <i>Years</i>				
	2015	2016	2017	2018	2019
Живая масса, кг <i>Live weight, kg</i>					
Бараны-производители <i>Tupping rams</i>	104,5	104,2	104,4	104,1	104,3
Баранчики ремонтные <i>Repair rams</i>	73,5	73,3	73,4	74,1	74,1
Матки <i>Ewes</i>	57	57,1	57,1	57,2	57,5
Ярки <i>Young ewes</i>	43,5	43,1	45,2	45,1	46
Настриг шерсти в чистом волокне, кг <i>Sheared wool in pure fiber, kg</i>					
Бараны-производители <i>Tupping rams</i>	5,5	5,3	5,8	5,8	6,4
Матки <i>Ewes</i>	2,2	2,1	2,3	2,2	2,2
Ярки <i>Young ewes</i>	2,1	2,3	2,2	2,1	2,1

Анализ данных таблиц 3 и 4 показывает, что за изучаемый период показатели живой массы и настрига шерсти в чистом волокне у поголовья овец племенных предприятий были на стабильно высоком уровне.

Увеличение производства баранины возможно за счет увеличения как живой массы, так и количества ягнят, которых можно получить от матки за год. Высокая плодовитость характерна для многих тонкорунных пород овец (таблицы 5 и 6).

**Таблица 5.** Выход ягнят на 100 маток и живая масса к отбивке  
в СПК племзаводе «Палласовский»

**Table 5.** The output of lambs per 100 ewes and live weight to weaning  
in APC breeding plant «Pallasovsky»

Показатель <i>Indicator</i>	Годы <i>Years</i>				
	2015	2016	2017	2018	2019
Выход ягнят на 100 маток, голов <i>The output of lambs per 100 ewes, goals</i>	103	103	111	101	96
Живая масса ягнят к отбивке, кг: <i>Live weight of lambs to weaning, kg:</i> баранчиков <i>young rams</i>	30	30	26	26	31
ярок <i>young ewes</i>	29	29	25	25	29

**Таблица 6.** Выход ягнят на 100 маток и живая масса к отбивке  
в СПК племзаводе «Красный Октябрь»

**Table 6.** The output of lambs per 100 ewes and live weight to weaning  
in APC breeding plant «Red October»

Показатель <i>Indicator</i>	Годы <i>Years</i>				
	2015	2016	2017	2018	2019
Выход ягнят на 100 маток, голов <i>The output of lambs per 100 ewes, goals</i>	129	112	117	130,5	110,3
Живая масса ягнят к отбивке, кг: <i>Live weight of lambs to weaning, kg:</i> баранчиков <i>young rams</i>	30,7	31,6	31,5	31,1	32,3
ярок <i>young ewes</i>	28,5	28,9	29,1	29,3	31,3

Из анализа полученных результатов можно сделать заключение, что за все исследуемые годы показатели выхода ягнят в племзаводах соответствуют, а в большинстве случаев превышают требования по данному показателю стандарта, предъявляемые к данной породе.

К основным свойствам шерсти, определяющим ее качество, относятся: густота, извитость, уравненность по руно и цвет жиропота. Данные свойства зависят от наследственных свойств, условий кормления и содержания животных (таблицы 7 и 8).



**Таблица 7.** Качественные показатели шерсти племенных овец  
в СПК племзаводе «Палласовский» за 2019 год

**Table 7.** *Quality indicators of wool of breeding sheep  
in APC breeding plant «Pallasovsky» for 2019*

Половозрастные группы <i>Age and gender groups</i>	Количество животных с признаками, оценёнными высшим баллом (гол.) <i>The number of animals with signs rated by the highest score (goals)</i>			
	густота (масса) <i>density (mass)</i>	извитость <i>tortuosity</i>	уравненность по руну <i>rune uniformity</i>	цвет жиропота <i>fat color</i>
Бараны-производители <i>Tupping rams</i>	20	20	20	20
Бараны-пробники <i>Teaser rams</i>	227	227	227	227
Бараны для продажи <i>Rams for sale</i>	905	855	905	905
Матки <i>Ewes</i>	8908	8650	8908	8908
в т.ч. селекционное ядро <i>including breeding core</i>	654	654	654	654
Всего <i>Total</i>	10060	9752	10060	10060

**Таблица 8.** Качественные показатели шерсти племенных овец  
в СПК племзаводе «Красный Октябрь» за 2019 год

**Table 8.** *Quality indicators of wool of breeding sheep  
in APC breeding plant «Red October» for 2019*

Половозрастные группы <i>Age and gender groups</i>	Количество животных с признаками, оценёнными высшим баллом (гол.) <i>The number of animals with signs rated by the highest score (goals)</i>			
	густота (масса) <i>density (mass)</i>	извитость <i>tortuosity</i>	уравненность по руну <i>rune uniformity</i>	цвет жиропота <i>fat color</i>
Бараны-производители <i>Tupping rams</i>	35	35	35	35
Бараны-пробники <i>Teaser rams</i>	178	178	178	178
Матки <i>Ewes</i>	9870	9305	9305	9228
в т.ч. селекционное ядро <i>including breeding core</i>	821	821	821	821
Всего <i>Total</i>	10083	9518	9518	9441

Количество животных с признаками, оценёнными высшим баллом по таким качественным показателям шерсти, как густота (масса), извитость, уравненность по руну и цвет жиропота, на 1 января 2019 год составляло подавляющее большинство, что говорит о высоком качестве получаемой шерсти.

Одним из важных селекционных признаков при разведении тонкорунных и полутонкорунных овец является тонина шерсти. Длина шерсти является признаком, с которым связана тонина, и между ними прослеживается прямая положительная корреляция. Наибольшим спросом у легкой промышленности пользуется тонкая шерсть с различными диаметрами волокон (таблицы 9 и 10).



**Таблица 9.** Тонина шерсти овец в СПК племзаводе «Палласовский»**Table 9.** Sheep wool fineness in APC breeding plant «Pallasovsky»

Половозрастные группы <i>Age and gender groups</i>	Тонина шерсти, качество/мкм <i>Wool fineness, quality / micrometer</i>			
	64	64/60	60	60/58
	22	23	24	25
Бараны-производители <i>Tupping rams</i>	-	2	9	9
Бараны-пробники <i>Teaser ram</i>	-	29	152	46
Бараны для продажи <i>Rams for sale</i>	-	-	397	458
Матки, всего <i>Ewes, total</i>	1380	2620	4908	300
в т.ч. селекционное ядро <i>including breeding core</i>	370	154	130	-
Всего по стаду <i>Total herd</i>	1402	2674	5490	838

**Таблица 10.** Тонина шерсти овец в СПК племзаводе «Красный Октябрь»**Table 10.** Sheep wool fineness in APC breeding plant «Red October»

Половозрастные группы <i>Age and gender groups</i>	Тонина шерсти, качество/мкм <i>Wool fineness, quality / micrometer</i>			
	64	64/60	60	60/58
	22	23	24	25
Бараны-производители <i>Tupping rams</i>	5	5	25	-
Бараны-пробники <i>Teaser ram</i>	45	17	116	-
Матки, всего <i>Ewes, total</i>	1716	1770	4147	2367
в т.ч. селекционное ядро <i>including breeding core</i>	198	153	470	-
Всего по стаду <i>Total herd</i>	1788	1815	4312	2392

Изучив данные таблиц 9 и 10, можно сделать вывод, что в СПК племзаводе «Палласовский» и СПК племзаводе «Красный Октябрь» преобладает выход шерсти 60 качества (24 мкм) – 52,77 и 41,84 % соответственно.

Сводные данные по мясной и шерстной продуктивности, качественному составу поголовья овец в СПК племзаводе «Палласовский» и СПК племзаводе «Красный Октябрь» за 2019 год представлены в таблицах 11 и 12.

**Таблица 11.** Продуктивность и качественный состав овец

в СПК племзаводе «Палласовский» за 2019 год

**Table 11.** Productivity and quality of sheep in APC breeding plant «Pallasovsky» in 2019

Половозрастные группы <i>Age and gender groups</i>	Общее поголовье, гол. <i>Total number, goats</i>	Классный состав <i>Grade composition</i>		Живая масса, кг <i>Live weight, kg</i>		Настриг чистой шерсти, кг <i>Sheared net wool, kg</i>	
		Элита <i>Elite</i>	I класс <i>I class</i>	Элита <i>Elite</i>	I класс <i>I class</i>	Элита <i>Elite</i>	I класс <i>I class</i>
Бараны-производители <i>Tupping rams</i>	20	20	-	100	-	5,2	-
Бараны-пробники <i>Teaser rams</i>	230	227	-	96	-	4,7	-
Матки <i>Ewes</i>	9208	4868	4340	57	57	2,3	2,15
Ярки <i>Young ewes</i>	3916	795	1652	45	45	2,3	2,2
Всего по стаду <i>Total herd</i>	13374	5910	5992	-	-	2,45	2,15

**Таблица 12.** Продуктивность и качественный состав овец  
в СПК племзаводе «Красный Октябрь» за 2019 год

**Table 12.** Productivity and quality of sheep  
in APC breeding plant «Red October» in 2019

Половозрастные группы <i>Age and gender groups</i>	Общее поголовье, гол. <i>Total number, goals</i>	Классный состав <i>Grade composition</i>		Живая масса, кг <i>Live weight, kg</i>		Настриг чистой шерсти, кг <i>Sheared net wool, kg</i>	
		Элита <i>Elite</i>	I класс <i>I class</i>	Элита <i>Elite</i>	I класс <i>I class</i>	Элита <i>Elite</i>	I класс <i>I class</i>
Бараны-производители <i>Tupping rams</i>	35	35	-	105,5	-	6,4	-
Бараны-пробники <i>Teaser rams</i>	155	178	-	93,0	-	6,0	-
Матки <i>Ewes</i>	10000	3996	6004	60,0	56,6	2,2	2,1
Ярки <i>Young ewes</i>	3618	1375	1700	45,9	44,7	2,1	2,0
Всего по стаду <i>Total herd</i>	13808	5584	7704	-	-	2,4	2,1

Данные таблиц 11 и 12 свидетельствуют о том, что в СПК племзаводе «Палласовский» и СПК племзаводе «Красный Октябрь» разводят высококачественное поголовье овец волгоградской породы, которым по совокупности признаков присвоены класс «элита» и I класс.

**Заключение.** Таким образом, исследования показали, что племенные и продуктивные показатели в данных племзаводах соответствуют минимальным требованиям и несколько превосходят их. Поэтому рекомендуем выращивать и реализовывать племенных животных для повышения продуктивных и племенных качеств в товарных предприятиях.

#### Библиографический список

1. Абонеев В.В., Колосов Ю.А. О проблемах сохранения племенных ресурсов овцеводства России // Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. N 1. С. 43-45.
2. Горлов И.Ф., Федотова Г.В., Сложенкина М.И., Мосолова Н.И., Магомедов Г.А., Юлдашбаев Ю.А., Алексеева А.А., Мосолова Д.А. Продуктивные и биологические особенности баранчиков эдильбаевской породы разных генотипов, разводимых в аридных условиях Нижнего Поволжья // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. N 2. С. 2-5.
3. Жиряков А.М., Лушников В.П., Хататаев С.А., Григорян Л.Н. Племенной генофонд пород овец Поволжья // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. N 2. С. 2-4.
4. Комлацкий В.И., Горлов И.Ф., Бараников В.А., Мосолов А.А., Гишларкаев Е.И., Колосов Ю.А., Абдулмуслимов А.М., Юлдашбаев Ю.А., Каледин А.П. Проблемы и перспективы развития овцеводства на юге России // Зоотехния. 2019. N 2. С. 6-12.
5. Лушников В.П., Аюпов Н.И. Убойные показатели баранчиков волгоградской породы и помесей северо-кавказская × волгоградская // Сельскохозяйственный журнал. 2012. N 2 (1). С. 68-69.

6. Фейзуллаев Ф.Р., Шайдуллин И.Н., Аноприенко В.Н., Аноприенко С.В., Тимошенко Ю.И. Написать письмо автору Волгоградская тонкорунная мясо-шерстная порода – от истоков до наших дней // Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. N 4. С. 12-14.
7. Фейзуллаев Ф.Р., Шайдуллин И.Н., Аноприенко В.Н., Аноприенко С.В., Лепёхина Т.В. Волгоградской тонкорунной мясо-шерстной породе овец – 40 лет // Зоотехния. 2018. N 5. С. 31-32.
8. Филатов А.С. Современное состояние и инновационные направления развития овцеводства в Волгоградской области // Аграрно-пищевые инновации. 2018. Т. 1. N 1. С. 39-41.
9. Хататаев С.А., Григорян Л.Н. Овцеводство России и его племенная база // Сельскохозяйственный журнал. 2017. N 10. С. 307-310.
10. Gorlov I.F., Filatov A.S., Natyrov A.K., Mosolova N.I., Nikolaev D.V., Nelepov Y.N., Sivko A.N., Chamurliiev N.G., Ezergayl K.V., Vladimtseva I.V., Zlobina E.Y. Meat productivity of Volgograd breed ram hogs of different genotypes // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 9. No 5. P. 2152-2161.

### References

1. Aboneev V.V., Kolosov Yu.A. On the problems of preserving the pedigree resources of sheep breeding in Russia. Ovtsy,kozy, sherstyanoie delo [Sheep, goats and wool production]. 2020, no. 1, pp. 43-45. (In Russian)
2. Gorlov I.F., Fedotova G.V., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I., Magomedov G.A., Yuldashbaev Yu.A., Alekseeva A.A., Mosolova D.A. Productive and biological features of edilbaevsky sheep of different genotypes bred in arid conditions of the Lower Volga region. Ovtsy,kozy, sherstyanoie delo [Sheep, goats and wool production]. 2019, no. 2, pp. 2-5. (In Russian)
3. Zhiryakov A.M., Lushnikov V.P., Khatataev S.A., Grigoryan L.N. Tribal gene pool of sheep breeds in the Volga region. Ovtsy,kozy, sherstyanoie delo [Sheep, goats and wool production]. 2017, no. 2, pp. 2-4. (In Russian)
4. Komlatsky V.I., Gorlov I.F., Baranikov V.A., Mosolov A.A., Gishlarkaev E.I., Kolosov A.Yu., Abdulmuslimov A.M., Yuldashbaev J.A., Kaledin A.P. Problems and prospects of development of sheep breeding in the South of Russia. Zootekhnika [Zootechny]. 2019, no. 2, pp. 6-12. (In Russian)
5. Lushnikov V.P., Ayupov N.I. Slaughter indicators of Volgograd rams and crossbreeds North Caucasian × Volgograd. Sel'skohozyajstvennyj zhurnal [Agricultural journal]. 2012, no. 2 (1), pp. 68-69. (In Russian)
6. Feyzullaev F.R., Shaydullin I.N., Anoprienko V.N., Anoprienko S.V., Timoshenko Yu.I. Write a letter to the author Volgograd fine-wool meat-wool breed – from the beginnings to the present day. Ovtsy,kozy, sherstyanoie delo [Sheep, goats and wool production]. 2018, no. 4, pp. 12-14. (In Russian)
7. Feyzullaev F.R., Shaydullin I.N., Anoprienko V.N., Anoprienko S.V., Lepikhina T.V. Volgograd fine-wool meat and wool breed of sheep is 40 years old. Zootekhnika [Zootechny]. 2018, no. 5, pp. 31-32 (In Russian)

8. Filatov A.S. The current state and innovative directions of development of sheep breeding in the Volgograd region. Agrarno-pishchevye innovacii [Agrian-and-food innovations]. 2018, vol. 1, no. 1, pp. 39-41. (In Russian)
9. Khatataev S.A., Grigoryan L.N. Sheep breeding in Russia and its breeding base. Sel'skoho-zyajstvennyj zhurnal [Agricultural journal]. 2017, no. 10, pp. 307-310 (In Russian)
10. Gorlov I.F., Filatov A.S., Natyrov A.K., Mosolova N.I., Nikolaev D.V., Nelepov Y.N., Sivko A.N., Chamurliев N.G., Ezergayl K.V., Vladimtseva I.V., Zlobina E.Y. Meat productivity of Volgograd breed ram hogs of different genotypes. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018, vol. 9, no 5, pp. 2152-2161.

**Критерии авторства:** Александр С. Филатов: разработка концепции исследования, формулировка результатов исследования и заключительных выводов; Нодари Г. Чамурлиев: критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации; Артем Г. Мельников: табличное представление цифрового материала, подготовка первой версии статьи; Елена А. Мельникова: работа с литературными источниками, подготовка окончательной версии статьи. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

**Author contributions:** Alexander S. Filatov: development of a research concept, formulation of research results and final conclusions; Nodari G. Chamurliев: critical review of the article for important intellectual content, approval of the final version of the article before submitting it for publication; Artem G. Mel'nikov: tabular presentation of digital material, preparation of the first version of the article; Elena A. Mel'nikova: work with literary sources, preparation of the final version of the article. All authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**ORCID:**

Александр С. Филатов / Alexander S. Filatov <https://orcid.org/0000-0003-3550-4324>

Нодари Г. Чамурлиев / Nodari G. Chamurliев <https://orcid.org/0000-0002-2421-3065>

Артем Г. Мельников / Artem G. Mel'nikov <https://orcid.org/0000-0003-0154-5582>

Елена А. Мельникова / Elena A. Mel'nikova <https://orcid.org/0000-0001-5996-155X>

Получено / Received: 04-09-2020

Принято после исправлений / Accepted after corrections: 21-09-2020

**КОРМА, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ  
/ FODDERS, FODDER PRODUCTION, FODDER ADDITIVES**

Оригинальная статья / *Original article*

УДК 636.2.033:637.18

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-45-56

**ВЛИЯНИЕ ОПЫТНОГО ЗАМЕНИТЕЛЯ СУХОГО ОБЕЗЖИРЕННОГО  
МОЛОКА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И  
ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕЛЯТ В ВОЗРАСТЕ 65-115 ДНЕЙ**

***EFFECT OF EXPERIMENTAL REPLACER OF DRY SKIMMED MILK  
ON PHYSIOLOGICAL STATE AND PERFORMANCE OF CALVES  
OF 65-115 DAYS OF AGE***

<sup>1</sup>**Иван Ф. Горлов**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН  
<sup>1</sup>**Марина И. Сложенкина**, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН  
<sup>2</sup>**Василий Ф. Радчиков**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
<sup>2</sup>**Михаил Е. Радько**, соискатель  
<sup>2</sup>**Екатерина И. Приловская**, аспирант

<sup>1</sup>*Ivan F. Gorlov, doctor agricultural sciences, professor, academician of RAS*  
<sup>1</sup>*Marina I. Slozhenkina, doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS*  
<sup>2</sup>*Vasiliy F. Radchikov, doctor agricultural sciences, professor*  
<sup>2</sup>*Mikhail E. Radiko, applicant*  
<sup>2</sup>*Ekaterina I. Prilovskaya, postgraduate student*

<sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

<sup>2</sup>Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству, Жодино, Республика Беларусь

<sup>1</sup>*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing  
of Meat-and-Milk Production, Volgograd*

<sup>2</sup>*Scientific Practical Centre of Belarus National Academy  
of Sciences on Animal Breeding, Zhodino, Belarus*

**Контактное лицо:** Василий Ф. Радчиков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией кормления и физиологии питания крупного рогатого скота, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Жодино, Республика Беларусь.  
E-mail: labkrs@mail.ru; тел. +375 (1775) 6-67-92

**Формат цитирования:** Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Радчиков В.Ф., Радько М.Е., Приловская Е.И. Влияние опытного заменителя сухого обезжиренного молока на физиологическое состояние и продуктивность телят в возрасте 65-115 дней // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, N 3. С. 45-56. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-45-56.

**Principal Contact:** Vasiliy F. Radchikov, Dr Agricultural Sci., Professor, Head of the Laboratory of Feeding and Physiology of Cattle Nutrition, Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding, Zhodino, Belarus.  
E-mail: labkrs@mail.ru; Belarus, tel. +375 (1775) 6-67-92

**How to cite this article:** Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Radchikov V.F., Radiko M.E., Prilovskaya E.I. Effect of experimental replacer of dry skimmed milk on physiological state and performance of calves of 65-115 days of age. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 45-56. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-45-56.

**Резюме**

**Цель.** Изучить влияние опытного заменителя сухого обезжиренного молока на физиологическое состояние и продуктивность телят в возрасте 65-115 дней.

**Материалы и методы.** В процессе проведения исследования использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа. Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту, с использованием программного пакета Microsoft Excel.

**Результаты.** Исследованиями установлено, что поедаемость кормов телятами в научно-хозяйственном опыте по изучению эффективности использования в кормлении телят в возрасте 65-115 дней заменителя сухого обезжиренного молока была практически одинаковой. Изучение биохимического состава крови подопытных животных свидетельствуют о том, что включение в состав рациона заменителя сухого обезжиренного молока и заменителя цельного молока вместо цельного молока не оказало отрицательного влияния на физиологическое состояние животных. За время проведения научно-хозяйственного опыта показатели крови находились в пределах физиологических норм, что указывает на нормальное течение обменных процессов у телят подопытных групп. По результатам анализа крови у молодняка II и III опытных групп установлено повышение концентрации общего белка на 13,5 и 15,4%, глюкозы – на 6,5 и 7,3%, кальция – на 14,4 и 14,9%, фосфора – на 16,5 и 17,3% в сравнении с контрольными аналогами. Содержание мочевины в крови молодняка опытных групп оказалось ниже контрольной на 3,5 и 4,5%. Изучение динамики роста показало, что применение заменителя сухого обезжиренного молока и заменителя цельного молока вместо цельного в составе рациона телят в возрасте 65-115 дней оказало незначительное влияние на среднесуточные приросты живой массы. Так, молодняк, потреблявший цельное молоко, достиг среднесуточных приростов 982 г, а аналоги из II и III опытных групп – 964 и 970 г соответственно. Затраты кормов на 1 кг прироста находились практически на одинаковом уровне. Стоимость суточного рациона оказалась в опытных группах дешевле на 10,3 и 5,8% по сравнению с контрольной. Расчет экономической эффективности использования животным заменителя сухого обезжиренного молока и ЗЦМ в составе рациона показал снижение себестоимости прироста на 8,5 и 4,8%.

**Заключение.** На основании проведенных исследований установлено, что скормливание опытного ЗЦМ телятам в возрасте 10-65 дней позволило получить за период опыта 970 г среднесуточного прироста или на 1,2% ниже контрольного показателя. Выпаивание телятам ЗЦМ способствует снижению стоимости рациона на 5,8% и себестоимости прироста на 4,8%, при скормливании ЗОМ данные показатели составили 10,3 и 8,5 процентов.

**Ключевые слова:** молоко цельное, ЗЦМ, ЗСОМ, телята, рацион, приросты, себестоимость.

**Abstract**

**Aim.** To study the effect of experimental replacer of dry skimmed milk on physiological state and performance of calves of 65-115 days of age.

**Materials and Methods.** Zootechnical, biochemical and mathematical methods of analysis were used in the course of research. The obtained digital material was processed using method of variation statistics, considering the Student-t validation criteria, using the Microsoft Excel software package.

**Results.** Studies helped to determine that feed intake in calves during the experiment on studying the efficiency of dry skimmed milk replacer used for feeding calves at the age of 65-115 days was nearly the same. Study of biochemical composition of blood of experimental animals indicates that in-

clusion of dry skimmed milk replacer and whole milk replacer in the diet instead of whole milk had no negative effect on physiological state of animals. During the experiment, blood indices were recorded to be within physiological standards, which indicates the normal course of metabolic processes in calves of experimental groups. According to the results of blood analysis in young animals of the II and III experimental groups, an increase in concentration of total protein by 13.5 and 15.4%, glucose – by 6.5 and 7.3%, calcium – by 14.4 and 14.9%, phosphorus – by 16.5 and 17.3% had been determined in comparison with control analogues. The urea level in blood of young animals of the experimental groups was 3.5 and 4.5% lower compared to control. Study of growth dynamics showed that dry skimmed milk replacer and whole milk replacer used instead of whole milk in the diet for calves aged 65-115 days had an insignificant effect on the average daily body weight. So, young animals consuming whole milk reached the average daily weight gain of 982 g, and their coevals from II and III experimental groups 964 and 970 g, respectively. Feed costs per 1 kg of weight gain were recorded to be nearly at the same level. Cost of daily diet in experimental groups turned to be 10.3 and 5.8% cheaper compared to the control. Calculation of economic efficiency of use of dry skimmed milk replacer and whole milk replacer by animals in diet showed a decrease in price cost of weight gain by 8.5 and 4.8%.

**Conclusion.** Based on the research conducted it has been determined that feeding 10-65 days of age calves with experimental milk replacer allowed to obtain 970 g of the average daily weight gain for the experiment period, or 1.2% lower than the control indicator. Feeding calves whole with milk replacer helps reduce the cost of diet by 5.8% and price cost of weight gain by 4.8%, when feeding with skimmed milk replacer these indicators made 10.3 u 8.5 percent.

**Key words:** whole milk, WMR, DSMR, calves, feed units, price cost.

**Введение.** Правильное выращивание телят имеет важное значение для успешного молочного или мясного скотоводства [1, 3-5].

При выращивании молодняка крупного рогатого скота выделяют четыре основных периода:

- молочный – с рождения теленка и до 3-4 месяцев;
- послемолочный – с 3-4 месяцев до 6 месяцев;
- период интенсивного роста – с 6 месяцев до 1 года;
- период заключительного откорма – с 1 года до 1,5 лет.

Телята с момента рождения до 6-месячного возраста энергично растут, у них формируются костяк, мышечная система, внутренние органы, на что им требуется определенное количество протеина, энергии, питательных и биологически активных веществ [2, 9, 12].

В молочный период племенные телочки должны давать прирост живой массы 550-800 г в сутки в зависимости от массы выращиваемых коров, племенные бычки – 700-950 г в сутки в зависимости от массы выращивания производителей в 16-месячном возрасте [11].

В послемолочный период молодняк переводят на растительные корма. Основные задачи этого периода: формирование животных желательного типа, достижение высокой живой массы и упитанности.

В течение этого периода можно применять разные системы кормления: однотипное кормление в течение всего года, когда животным дают сбалансированный монокорм, состоящий из измельченных и смешанных в заданных пропорциях кормов разного вида, или сезонное кормление с набором соответствующих кормов. Обычно программы кормления рассчитаны на использование 3-4 видов кормов с получением кормосмесей [8].

Выращивание телят до 6-месячного возраста проводится по схемам кормления, которые представляют собой набор рационов на каждую декаду. Связано это с тем, что они быстро растут и им необходима частая смена рационов. Кроме того, для телят используют дефицитные молочные и концентрированные корма, расход которых планируется заранее. При составлении схем учитывают нормы кормления, планы роста, цель выращивания, а также наличие кормов в хозяйстве. Системы кормления и рационы должны обеспечить нормальный рост и развитие молодняка.

Затраты на выращивание молодняка при использовании чисто молочных программ кормления достаточно велики. На выпойку одного теленка обычно требуется 250-500 кг цельного молока, что наряду с удорожанием выращивания животных ведет к резкому снижению товарности молока и исключает его из сферы непосредственного использования человеком.

На протяжении молочного периода для выпойки телят желательно использовать несколько заменителей в зависимости от их возраста, а в заключение включать в рационы заменители обезжиренного молока [7].

**Цель работы** – определение зависимости обменных процессов в организме, продуктивности и эффективности использования питательных веществ телятами от вида молочных кормов, выпаиваемых в молочный период.

**Материалы и методы.** Для выполнения поставленной цели были отобраны образцы кормов, используемые в кормлении животных (молочные корма, комбикорма КР-1, КР-2, зерносмесь, силосно-сенажная смесь, кукуруза, сено злаково-бобовое, соевый шрот). Анализы химического состава кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по общепринятым методикам зоотехнического анализа (Мальчевская Е.Н., Миленская Г.С., 1981; Лаврова Г.П., Машкина Е.И., 2006). В кормах определяли: влагу (ГОСТ 13496.3-92); кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97); общий азот (ГОСТ 13496.4-93); сырую клетчатку (ГОСТ 13496.2-91); сырой жир (ГОСТ 13492.15-97); сырую золу (ГОСТ 26226-95); сухое и органическое вещество (Петухова Е.А., 1989).

Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» сотрудниками лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

Исследования проведены с учетом требований методических рекомендаций по проведению зоотехнических опытов (Овсянников А.И., 1976; Медведский В.А., 2007) по схеме, представленной в таблице 1.

**Таблица 1.** Схема опыта

**Table 1.** Experience scheme

Группа <i>Group</i>	Количество животных, голов <i>Number of animals</i>	Продолжительность опыта, дней <i>Duration of experiment, days</i>	Характеристика кормления <i>Feeding specification</i>
I контрольная <i>I control</i>	10	50	Основной рацион (ОР) – цельное молоко, кукуруза, силосно-сенажная смесь, комбикорм КР-2 <i>Main diet (MD) – whole milk, corn, silage-and-hay mixture, compound feed KR-2</i>
II опытная <i>II experimental</i>	10	50	ОР + ЗСМ <i>MD + DSMR</i>
III опытная <i>III experimental</i>	10	50	ОР + ЗЦМ <i>MD + WMR</i>



Изготовление опытных партий комбикормов проводили в комбикормовой цеху сельхозпредприятия.

Все подопытное поголовье находилось в одинаковых условиях, кормление осуществлялось два раза в сутки, поение – из автопоилок, содержание беспривязное.

Различия в кормлении подопытных животных заключались в том, что животные контрольной группы получали рацион, принятый в хозяйстве, а их аналогам из опытных групп выпаивали ЗЦМ и ЗСОМ.

В ходе исследований использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели:

- химический состав и питательность кормов – путем исследования их образцов;
- поедаемость кормов – на основании данных взвешивания заданных кормов и их остатков один раз в 10 дней;
- с целью контроля физиологического состояния животных и протекающих в организме обменных процессов в конце опыта взята кровь у 3-х животных из каждой группы и исследованы её показатели: морфологический состав – эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, тромбоциты и гематокрит – прибором Medonic CH620 (в цельной крови); сыворотки крови: общий белок, мочевины, глюкоза – прибором CORMAY LUMEN;
- интенсивность роста животных – по данным индивидуального взвешивания животных в начале и в конце опыта;
- экономическую эффективность определяли по следующим показателям: себестоимость производства продукции, затраты кормов на производство продукции.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту с использованием программного пакета Microsoft Excel [10].

Для проведения исследований был разработан заменитель сухого обезжиренного молока и схема выпойки телят в возрасте 65-115 дней (таблица 2).

**Таблица 2.** Состав и питательность опытного ЗСОМ для телят

**Table 2.** Composition and nutritive value of the experimental DSMR for calves

Ингредиент, % <i>Ingredient, %</i>	ЗСОМ <i>DSMR</i>
Сыворотка сухая молочная <i>Dry milk whey</i>	27
Молоко сухое обезжиренное <i>Skimmed milk powder</i>	8
Мука соевая <i>Flour with</i>	28
Мука пшеничная <i>Wheat flour</i>	7
Концентрат молочно-жировой сухой <i>Milk-fat dry concentrate</i>	27
Витаминно-минеральный комплекс <i>Vitamin and mineral complex</i>	1
В 1 кг содержится: <i>The 1 kg contains:</i>	
Сырого протеина, г <i>Crude protein, g</i>	200
Сырого жира, г <i>Crude fat, g</i>	157
Клетчатки, г <i>Fiber, g</i>	13
Обменной энергии, Мдж <i>Metabolizable energy, MJ</i>	16,3

В состав ЗСОМ были включены (% по массе): сыворотка сухая молочная – 27, молоко сухое обезжиренное – 8, мука соевая – 28, мука пшеничная – 7, концентрат молочно-жировой сухой – 27, витаминно-минеральный комплекс – 1.

В 1 кг молочного продукта содержалось: сырого протеина – 200 г, сырого жира – 157 г, клетчатки – 13 г, обменной энергии – 16,3 МДж.

В таблице 3 представлена схема выпойки телят.

**Таблица 3.** Схема выпойки телят

**Table 3.** Scheme for feeding calves

Возраст телят <i>Calf age</i>	Количество кормлений в день x количество литров <i>Number of feedings per day x number of liters</i>
65-й день <i>day 65</i>	2 x 3 л ЗСОМ, ЗЦМ <i>2 x 3 л DSMR, WMR</i>
70-й-75-й день <i>day 70-75</i>	2 x 2,5 л ЗСОМ, ЗЦМ <i>2 x 2.5 л DSMR, WMR</i>
с 76-го по 115-й день <i>day 76-115</i>	2 x 2 л ЗСОМ, ЗЦМ <i>2 x 2.5 л DSMR, WMR</i>

В результате проведения контрольных кормлений установлено, что поедаемость кормов телятами в научно-хозяйственном опыте была практически одинаковой (таблица 4). Незначительные различия отмечены по силосно-сенажной смеси. Остальные корма съедались без остатка.

В суточных рационах телят подопытных групп содержалось 3,09-3,11 корм. ед., в 1 кг сухого вещества – 1,3 кормовой единицы. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона подопытных животных составила 10,95-10,97 МДж. С кормами сверстники из I контрольной группы потребили 12,06 г переваримого протеина против 13,73 и 13,76 г во II и III опытных группах в расчете на 1 МДж обменной энергии. Энерго-протеиновое отношение в подопытных группах составило 0,1:1,0.

Потребление сырого жира на 1 кг сухого вещества находилось на уровне 81,9 г в I контрольной и 78,2 и 79,3 г – во II и III опытных группах. Содержание клетчатки в 1 кг сухого вещества рациона бычков I контрольной группы составило 106,7 г, во II и III опытных – 113,2 и 114,1 г. Содержание сахара в сухом веществе рациона находилось на уровне 9,9-10,7%, кальциево-фосфорное отношение составило 1,39-1,42:1.

При оценке физиологического состояния, изучении продуктивных качеств животных большое значение имеет анализ биохимического состава крови. По изменениям биохимических показателей и морфологического состава можно контролировать нарушения в обмене веществ, связанные с неправильным кормлением и заболеваниями животных [6].

Исследования биохимического состава крови подопытных животных (таблица 5) свидетельствуют о том, что включение в состав рациона заменителя сухого обезжиренного молока и заменителя цельного молока вместо цельного молока не оказало отрицательного влияния на физиологическое состояние животных.

За время проведения научно-хозяйственного опыта показатели крови находились в пределах физиологических норм, что указывает на нормальное течение обменных процессов у телят подопытных групп. По результатам анализа крови у молодняка II и III опытных групп установлено повышение концентрации общего белка на 13,5 и 15,4%, глюкозы – на 6,5 и 7,3%, кальция – на 14,4 и 14,9%, фосфора – на 16,5 и 17,3% в сравнении с контрольными аналогами.

**Таблица 4.** Среднесуточный рацион подопытных животных (по фактически съеденным кормам)  
**Table 4.** Average daily diet of experimental animals (based on actually eaten feed)

Корма и питательные вещества <i>Feed and nutrients</i>	Группа <i>Group</i>		
	I	II	III
Комбикорм КР-2, кг <i>Compound feed KR-2, kg</i>	1,0	1,0	1,0
Силосно-сенажная смесь, кг <i>Silage-and-hay mixture, kg</i>	1,4	1,5	1,45
Молоко цельное, кг <i>Whole milk, kg</i>	4,0	-	-
ЗСОМ, кг <i>DSMR, kg</i>	-	0,5	-
ЗЦМ, кг <i>WMR, kg</i>	-	-	0,5
Кукуруза, кг <i>Corn, kg</i>	0,5	0,5	0,5
В рационе содержится: <i>The diet contains:</i>			
Кормовых единиц <i>Feed units</i>	3,11	3,09	3,10
Обменной энергии, МДж <i>Metabolizable energy, MJ</i>	26,5	26,1	26,3
Сухого вещества, кг <i>Dry matter, kg</i>	2,42	2,38	2,40
Сырого протеина, г <i>Crude protein, g</i>	410,7	463,7	470,0
Переваримого протеина, г <i>Digestible protein, g</i>	319,4	358,5	362,0
Сырого жира, г <i>Crude fat, g</i>	198,2	186,2	190,3
Сырой клетчатки, г <i>Crude fiber, g</i>	258,3	271,5	274,7
Крахмала, г <i>Starch, g</i>	648,4	648,9	678,0
Сахара, г <i>Sugar, g</i>	240,4	253,6	250,1
Кальция, г <i>Calcium, g</i>	19,0	19,9	19,1
Фосфора, г <i>Phosphorus, g</i>	13,6	14,0	13,9
Магния, г <i>Magnesium, g</i>	3,9	3,4	3,7
Калия, г <i>Potassium, g</i>	29,2	29,8	29,4
Серы, г <i>Sulfur, g</i>	4,5	4,9	4,7
Железа, мг <i>Iron, mg</i>	82,1	97,6	96,3
Меди, мг <i>Copper, mg</i>	63,9	65,0	64,7
Цинка, мг <i>Zinc, mg</i>	1,9	3,0	2,7
Марганца, мг <i>Manganese, mg</i>	1,3	1,4	1,4
Кобальта, мг <i>Cobalt, mg</i>	49,3	49,5	49,4
Йода, мг <i>Iodine, mg</i>	171,0	133,5	132,3
Витамин Е, мг <i>Vitamin E, mg</i>	92,9	91,8	91,2

**Таблица 5.** Морфо-биохимический состав крови телят**Table 5.** Morphological and biochemical composition of blood of calves

Показатель <i>Parameter</i>	Группа <i>Group</i>		
	I	II	III
Эритроциты, $10^{12}/л$ <i>Red blood cells, <math>10^{12}/l</math></i>	5,38±0,4	5,34±0,1	5,35±0,2
Лейкоциты, $10^9/л$ <i>White blood cells, <math>10^9/l</math></i>	12,7±0,33	9,07±0,38	9,15±0,46
Гемоглобин, г/л <i>Hemoglobin, g/l</i>	123,0±1,7	121,0±2,4	120,0±2,5
Общий белок, г/л <i>Total protein, g/l</i>	46,8±3,42	53,1±2,38	54,0±2,43
Глюкоза, ммоль/л <i>Glucose, mmol/l</i>	2,6±0,6	2,77±0,2	2,79±0,3
Мочевина, ммоль/л <i>Urea, mmol/l</i>	4,87±0,1	5,04±0,2	5,09±0,2
Тромбоциты, $10^9/л$ <i>Platelets, <math>10^9/l</math></i>	559±5,44	550±5,73	555±5,94
Гематокрит, % <i>Hematocrit, %</i>	20,5±0,55	20,5±0,65	21,4±0,69
Фосфор, ммоль/л <i>Phosphorus, mmol/l</i>	2,42±0,08	2,82±0,05	2,84±0,05
Кальций, ммоль/л <i>Calcium, mmol/l</i>	2,08±0,11	2,38±0,14	2,39±0,17

Содержание мочевины в крови молодняка опытных групп оказалось ниже контрольной на 3,5 и 4,5%.

В таблице 6 представлена динамика роста животных.

**Таблица 6.** Изменение живой массы и среднесуточные приросты**Table 6.** Variability of body weight and daily average weight gains

Показатель <i>Parameter</i>	Группа <i>Group</i>		
	I	II	III
Живая масса, кг: в начале опыта <i>Body weight, kg: at the beginning of the experiment</i>	78,4±2,36	77,1±2,42	77,9±2,49
в конце опыта <i>at the end of the experiment</i>	127,5±2,73	125,3±2,19	126,4±2,51
Валовой прирост, кг <i>Gross weight gain, kg</i>	49,1±1,01	48,2±1,19	48,5±1,42
Среднесуточный прирост, г <i>Average daily gain, g</i>	982,0±14,57	964,0±10,67	970,0±11,35
% к контролю <i>% to control</i>	100,0	98,2	98,8
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед. <i>Feed costs per 1 kg of weight gain, feed units</i>	3,17	3,21	3,20

Изучение динамики роста показало, что применение заменителя сухого обезжиренного молока и заменителя цельного молока вместо цельного в составе рациона телят в возрасте 65-115 дней оказало незначительное влияние на среднесуточные приросты живой массы.

Так, молодняк, потреблявший цельное молоко, достиг среднесуточных приростов 982 г, а аналоги из II и III опытных групп – 964 и 970 г соответственно. Затраты кормов на 1 кг прироста находились практически на одинаковом уровне.

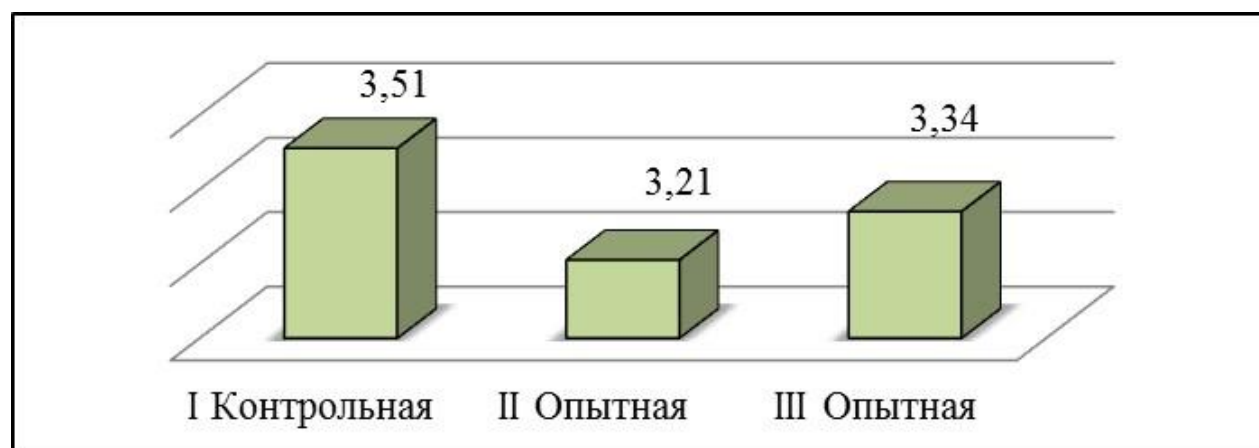
Расчеты экономической эффективности использования заменителя цельного и сухого обезжиренного молока в составе рациона представлены в таблице 7.

**Таблица 7.** Экономическая эффективность скормливания заменителя цельного и сухого обезжиренного молока телятам в возрасте 65-115 дней

**Table 7.** Economic efficiency of feeding whole milk replacer and dry skimmed milk replacer to calves of 65-115 days of age

Показатель <i>Parameter</i>	Группа <i>Group</i>		
	I	II	III
Стоимость ЗСМ, руб./кг <i>DSMR cost, rub / kg</i>	-	2,88	-
Стоимость ЗЦМ, руб./кг <i>WMR cost, rub / kg</i>	-	-	3,08
Стоимость суточного рациона, руб./гол. <i>Cost of daily diet, rubles / animal</i>	2,24	2,01	2,11
Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб. <i>Cost of feed per 1 kg of weight gain, rub</i>	2,28	2,08	2,05
Стоимость 1 корм. ед. <i>Cost of 1 feed unit, rub</i>	0,72	0,65	0,68
Прирост живой массы за период опыта, кг <i>Live weight gain for the experiment period, kg</i>	49,1	48,2	48,5
Себестоимость 1 кг прироста, руб. <i>Price cost of 1 kg of weight gain, rub</i>	3,51	3,21	3,34

Анализ экспериментальных данных, полученных в научно-хозяйственном опыте, свидетельствует о том, что скормливание заменителя сухого обезжиренного молока в составе рациона способствует повышению экономической эффективности выращивания молодняка крупного рогатого скота (рисунок 1).



**Рисунок 1.** Себестоимость прироста на получение продукции, руб.

**Figure 1.** Price cost of weight gain, rub

Стоимость суточного рациона оказалась в опытных группах ниже на 10,3 и 5,8% по сравнению с контрольной. Расчет экономической эффективности использования животным заменителя сухого обезжиренного молока и ЗЦМ в составе рациона показал снижение себестоимости прироста на 8,5 и 4,8%.

**Заключение.** Разработана схема выпойки телят в возрасте 65-115 дней. Установлено влияние опытного заменителя цельного молока и заменителя сухого обезжиренного молока

на продуктивность и физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота. Выпойка ЗЦМ телятам в возрасте 10-65 дней, согласно разработанной схеме, не оказала отрицательного влияния на поедаемость кормов и физиологическое состояние животных.

На основании проведенных исследований установлено, что скармливание опытного ЗЦМ телятам в возрасте 10-65 дней позволило получить за период опыта 970 г среднесуточного прироста или на 1,2% ниже контрольного показателя. Выпаивание телятам ЗЦМ способствует снижению стоимости рациона на 5,8% и себестоимости прироста на 4,8%, при скармливании ЗОМ данные показатели составили 10,3 и 8,5%.

### Библиографический список

1. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Физиологическое состояние и продуктивность бычков в зависимости от количества протеина в рационе // Материалы Международной научно-практической конференции «Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона», Элиста, 28-30 мая 2019. С. 197-202.
2. Вардеванян Л.Г. Научные и практические основы выращивания телят: монография. Ереван: Самар, 2009. 101 с.
3. Ганущенко О.Ф. Эффективность новых заменителей цельного молока при выращивании телят // Зоотехническая наука Беларуси. 2010. Т. 45. Ч. 2. С. 35-43.
4. Ганущенко О.Ф., Боброва Л.С., Славецкий В.В. Эффективность использования новых вариабельно-возрастных видов заменителей цельного молока при выращивании телят // Зоотехническая наука Беларуси. 2012. Т. 47. Ч. 2. С. 31-40.
5. Ижболдина С.Н. Животноводство в фермерском и личном подсобном хозяйстве. Ижевск, 2007. 336 с.
6. Карпуть И.М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных. Минск: Ураджай, 1986. 183 с.
7. Кормление сельскохозяйственных животных. Минск: ИВЦ Минфина, 2009. 540 с.
8. Кот А.Н., Пилюк С.Н. Использование заменителей цельного молока в рационах телят // Зоотехническая наука Беларуси. 2007. Вып. 41. С. 284.-292.
9. Лапотко А.М., Песоцкий Н.И. О вкусной и здоровой пище для телёнка. Как обеспечить физиологически эффективное начало развития молодняка крупного рогатого скота // Белорусское сельское хозяйство. 2009. № 2.
10. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Мн.: Вышэйшая школа, 1973. 320 с.
11. Humer E., Zebeli Q. Grains in ruminant feeding and potentials to enhance their nutritive and health value by chemical processing // Animal feed science and technology. 2017. Vol. 226. P. 133-151. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2017.02.005
12. Tsai C.Y., Rezamand P., Loucks W.I., Scholte C.M., Doumit M.E. The effect of dietary fat on fatty acid composition, gene expression and vitamin status in pre-ruminant calves // Animal feed science and technology. 2017. Vol. 229. P. 32-42.

### References

1. Bogdanovich D.M., Razumovskij N.P. Fiziologicheskoe sostojanie i produktivnost' bychkov v zavisimosti ot kolichestva proteina v racione [Physiological state and productivity of young bulls depending on the amount of protein in the diet]. *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Social'no-ekonomicheskie i ekologicheskie aspekty razvitiya Pri-*



- kaspijskogo regiona», Elista, 28-30 maja 2019* [Proceedings of International Scientific and Practical Conference "Socio-economic and environmental aspects of development of the Caspian region", Elista, 28-30 may 2019]. Elista, 2019, pp. 197-202. (In Russian)
2. Vardevanyan L.G. *Nauchnye i prakticheskie osnovy vyrashhivaniya teljat* [Scientific and practical bases of raising calves]. Yerevan, Samar Publ., 2009, 101 p. (in Russian)
  3. Ganushhenko O.F. *Jefferktivnost' novyh zamenitelej cel'nogo moloka pri vyrashhivanii teljat* [The effectiveness of new substitutes for whole milk in raising calves]. *Zootehnicheskaja nauka Belarusi* [Zootechnical Science of Belarus]. Zhodino, 2010, vol. 45, part 2, pp. 35-43. (in Russian)
  4. Ganushchenko O.F., Bobrova L.S., Slavetsky V.V. *Jefferktivnost' ispol'zovaniya novyh variabel'no-vozrastnyh vidov zamenitelej cel'nogo moloka pri vyrashhivanii teljat* [Efficiency of using new age-variable types of whole milk substitutes for raising calves]. *Zootehnicheskaja nauka Belarusi* [Zootechnical Science of Belarus]. Zhodino, 2012, vol. 47, part 2, pp. 31-40. (in Russian)
  5. Izhboldina S.N. *Zhivotnovodstvo v fermerskom i lichnom podsobnom hozjajstve* [Livestock breeding in farm and personal subsidiary plots]. Izhevsk, 2007, 336 p. (in Russian)
  6. Karput' I.M. *Gematologicheskij atlas sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh* [Hematological atlas of farm animals]. Minsk, Uradzhay Publ., 1986, 183 p. (in Russian)
  7. *Kormlenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh* [Feeding farm animals]. Minsk: ITC Ministry of Finance Publ., 2009, 540 p. (in Russian)
  8. Kot A.N., Pilyuk S.N. *Ispol'zovanie zamenitelej cel'nogo moloka v racionah teljat* [The use of whole milk substitutes in the diets of calves]. *Zootehnicheskaja nauka Belarusi* [Zootechnical science of Belarus]. Zhodino, 2007, vol. 41, pp. 284-292. (in Russian)
  9. Lapotko A.M., Pesotsky N.I. *Delicious and healthy calf food. How to provide a physiologically effective beginning of the development of young cattle. Belorusskoe sel'skoe hozjajstvo* [Belarusian agriculture]. 2009, no. 2, pp. 46-51. (in Russian)
  10. Rokitsky P.F. *Biologicheskaja statistika* [Biological statistics]. Minsk, Higher school Publ., 1973, 320 p. (in Russian)
  11. Humer E., Zebeli Q. Grains in ruminant feeding and potentials to enhance their nutritive and health value by chemical processing. *Animal feed science and technology*, 2017, vol. 226, pp. 133-151. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2017.02.005
  12. Tsai C.Y., Rezamand P., Loucks W.I., Scholte C.M., Doumit M.E. The effect of dietary fat on fatty acid composition, gene expression and vitamin status in preruminant calves. *Animal feed science and technology*. 2017, vol. 229, pp. 32-42.

**Критерии авторства:** Иван Ф. Горлов: общее руководство в выполнении работы и подготовке рукописи; Михаил Е. Радько и Екатерина И. Приловская: проведение исследований, обработка полученных данных, подготовка рукописи; Марина И. Сложенкина и Василий Ф. Радчиков: критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, обработка и анализ проведенных расчетов. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

**Author contributions:** Ivan F. Gorlov: general guidance in conducting the work and preparing the manuscript; Mikhail E. Radiko and Ekaterina I. Prilovskaya: realization of research, processing the data obtained, preparation of manuscript; Marina I. Slozhenkina and Vasiliy F. Radchikov: critical review of the article for significant intellectual content, processing and analysis of performed calculations. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self<sup>o</sup>C plagiarism.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Conflict of interest.* The authors declare no conflict of interest.

**ORCID:**

Иван Ф. Горлов / *Ivan F. Gorlov* <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

Марина И. Сложенкина / *Marina I. Slozhenkina* <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

Получено / *Received*: 07-09-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 22-09-2020

**ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ  
/ STORAGE AND PROCESSING OF FARM PRODUCTS**

Оригинальная статья / *Original article*

УДК 637.5(075.8)

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-56-65

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА  
ЗАПЕЧЕННОГО КАРБОНАДА**

**PRODUCTION TECHNOLOGY DEVELOPMENT  
BAKED CARBONADE**

<sup>1,2</sup>**Иван Ф. Горлов**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН

<sup>2</sup>**Светлана Е. Божкова**, кандидат биологических наук

<sup>2</sup>**Светлана А. Гниломедова**, студентка

<sup>1</sup>**Светлана А. Суркова**, старший научный сотрудник

<sup>1,2</sup>*Ivan F. Gorlov, doctor of agricultural sciences, professor, academician of RAS*

<sup>2</sup>*Svetlana E. Bozhkova, candidate of biological sciences*

<sup>2</sup>*Svetlana A. Gnilomedova, student*

<sup>1</sup>*Svetlana A. Surkova, senior researcher*

<sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

<sup>2</sup>Волгоградский государственный технический университет

<sup>1</sup>*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing  
of Meat-and-Milk Production, Volgograd*

<sup>2</sup>*Volgograd State Technical University*

**Контактное лицо:** Иван Ф. Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, <sup>1</sup>научный руководитель и <sup>2</sup>заведующий кафедрой технологий пищевых производств, <sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции и <sup>2</sup>Волгоградский государственный технический университет, Волгоград.

E-mail: niimmp@mail.ru; тел. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

**Формат цитирования:** Горлов И.Ф., Божкова С.Е., Гниломедова С.А., Суркова С.А. Разработка технологии производства запеченного карбонада // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, N 3. С. 56-65. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-56-65.

**Principal Contact:** Ivan F. Gorlov, Dr Agricultural Sci., Professor, Academician of RAS, <sup>1</sup>Scientific Supervisor and <sup>2</sup>Head of the Department of Food Production Technologies, <sup>1</sup>Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production and <sup>2</sup>Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia. E-mail: niimmp@mail.ru; Russia, tel. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

**How to cite this article:** Gorlov I.F., Bozhkova S.E., Gnilomedova S.A., Surkova S.A. Production technology development baked carbonade. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 56-65. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-56-65.

## Резюме

**Цель.** Разработка технологии и оптимизация рецептуры запечённого карбонада с улучшенными потребительскими свойствами.

**Материалы и методы.** Производство исследуемых образцов карбонада проводили в соответствии с действующей нормативной и технической документацией (ГОСТ Р 55795-2013). Оптимизацию рецептуры проводили с использованием программы Excel. Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований проводили согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91). Определение органолептических показателей осуществляли по требованиям ГОСТ 9959-91; ГОСТ Р 53159-2008; ГОСТ Р 53161-2008. Массовую долю жира определяли по ГОСТ 23042-86; белка – по ГОСТ 25011-81.

**Результаты.** В процессе исследования разрабатывалась рецептура запеченного карбонада. Выявлено, что с введением в рецептуру запеченного карбонада пектина яблочного в составе увеличивается содержание минеральных нутриентов, значительно повышается содержание витаминов. Для производства запеченного карбонада был выбран следующий способ посола: сырье шприцуют рассолом в количестве 10% от массы. Затем сырье массируют в массажере с частотой вращения барабана 16 об./мин. в течение 15 минут. Термическая обработка заключается в запекании. Запекание карбонада осуществляется при 100-120°C в течение 1-2 ч. Карбонад считается готовым, когда температура в его толще достигнет 70-72°C. Готовый продукт направляют на охлаждение в камеры до достижения в толще продукта температуры 8°C.

Разработанный продукт отличался высокими органолептическими и стабильными физико-химическими и микробиологическими показателями, соответствующими действующей нормативно-технической документации на данный вид продукта. Себестоимость карбонада запеченного составляет 439,69 руб./кг, что на данный момент, с учетом затрат производителя и торговой сети, является средним по рынку.

**Заключение.** Разработана технология производства запеченного свиного карбонада с высокими потребительскими свойствами, что способствует расширению ассортимента мясных продуктов функциональной направленности. Продукт рекомендован широкому кругу потребителей различных возрастных групп.

**Ключевые слова:** мясо, карбонад, пектин, гранатовый сок, срок хранения, витамины, готовый продукт.

## Abstract

**Aim.** Development of technology and optimization of the recipe for baked carbonade with improved consumer properties.

**Material and Methods.** The production of the studied samples of carbonade was carried out in accordance with the current regulatory and technical documentation (GOST R 55795-2013). Formulation optimization was performed using Excel. Sampling and preparation of samples for laboratory research was carried out according to a unified methodology in accordance with the requirements of GOST R 51447-99 (ISO 3100-1-91). Determination of organoleptic characteristics was carried out according to the requirements of GOST 9959-91; GOST R 53159-2008; GOST R 53161-2008. The mass fraction of fat was determined according to GOST 23042-86; protein – according to GOST 25011-81.

**Results.** In the process of research, a recipe for baked carbonade was developed. It was revealed that with the introduction of apple pectin into the formulation of baked carbonade, the content of

*mineral nutrients increases, and the content of vitamins significantly increases. For the production of baked carbonade, the following salting method was chosen: raw material was injected by brine in an amount of 10% by weight. Then the raw material is massaged in a massager with a drum rotation frequency of 16 rpm for 15 minutes. Heat treatment consists in baking. The carbonade is baked at 100-120 °C for 1-2 hours. The carbonade is considered ready when the temperature in its thickness reaches 70-72 °C. The finished product is sent for cooling to the chambers until the temperature reaches 8 °C in the thickness of the product.*

*The developed product was distinguished by high organoleptic and stable physicochemical and microbiological indicators, corresponding to the current regulatory and technical documentation for this type of product. The prime cost of baked carbonade is 439.69 rubles / kg, which at the moment, taking into account the costs of the manufacturer and the distribution network, is the average price in the market.*

**Conclusion.** *A technology has been developed for the production of baked pork carbonade with high consumer properties, which contributes to the expansion of the range of functional meat products. The product is recommended for a wide range of consumers of different age groups.*

**Key words:** *meat, carbonade, pectin, pomegranate juice, shelf life, vitamins, finished product.*

**Введение.** Разработка перспективных способов производства и хранения, а также новых видов высококачественных пищевых продуктов является приоритетным инновационным направлением в сфере пищевых производств [4, 5]. Вследствие развития современной техники стало возможным применение большого спектра разнообразных добавок для повышения качества и свойств продукта [1, 2, 9]. Это открывает возможности к расширению ассортимента выпускаемой продукции, регулированию технологического процесса производства, а также позволяет внести значительные изменения в качество готового продукта.

В последние годы спрос на мясную продукцию со стороны отечественных потребителей неуклонно растет. При этом и доля мясных деликатесов в рационе современного человека с каждым годом увеличивается.

Целью данной работы является разработка запечённого карбонада с улучшенными потребительскими свойствами. Карбонад содержит биологически активные вещества, которые имеют жизненное значение для организма человека. Употребление данного мясного продукта снижает нервную возбудимость, стимулирует процессы кроветворения, метаболизма, формирования костной и мышечной ткани, а также способствует уменьшению уровня содержания в крови холестерина, улучшает работу сердца, кровеносных сосудов и желудочно-кишечного тракта. Карбонад свиной в своём составе не содержит углеводов, богат витаминами А, D, Е и витаминами группы В [4, 6].

С целью обогащения продукта полезными витаминами и минеральными веществами предлагается включить в рецептуру гранатовый сок и яблочный пектин. Гранатовый сок является источником многих витаминов, минералов и микроэлементов, полезных для организма. Витамин С положительно действует на иммунную систему, витамин Р укрепляет сосуды, В<sub>6</sub> полезен для нервной системы, а В<sub>12</sub> улучшает кроветворение. Сок граната помогает выводить радиоактивность из организма, также в нем содержится железо, которое повышает гемоглобин [8, 10]. Пектины представляют собой multifunctional биологически активные вещества и относятся к функциональным ингредиентам. Существуют различные виды пектина, наиболее распространенными являются яблочный и цитрусовый. Кроме того, включение пектина, как влагоудерживающего вещества, способствует увеличению выхода готового продукта. Фи-

зиологическая функция пектина в составе раствора для шприцевания – вывод из организма солей тяжелых металлов, нормализация состава крови и систем кроветворения [3, 7].

**Материалы и методы.** Работа проводилась на базе кафедры «Технологии пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета и комплексной аналитической лаборатории Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции и состояла из следующих этапов: подбор и подготовка сырья, выработка опытных образцов цельнокусковых запеченных изделий из свинины, проведение органолептических и физико-химических исследований для оценки качества полученных продуктов.

Объектами исследований являлись: карбонад свиной (ГОСТ 31778-2012), гранатовый сок (ГОСТ 18192-72), яблочный пектин (ГОСТ 29186-91), имбирь-корень свежий (ГОСТ 34319-2017), а также образцы цельнокусковых запеченных изделий из свинины, выработанные на основе указанных компонентов с использованием соли, сахара, специй и измельченного свежего чеснока.

Оптимизацию рецептуры разрабатываемого продукта проводили с использованием программы Excel, входящей в пакет MS Office 2019.

Производство исследуемых образцов запеченного карбонада проводили в соответствии с действующей нормативной и технической документацией (ГОСТ 55795-2013 «Продукты из свинины запеченные и жареные. Технические условия»).

Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований проводили согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91). Определение органолептических показателей осуществляли по требованиям ГОСТ 9959-91; ГОСТ Р 53159-2008; ГОСТ Р 53161-2008. Массовую долю жира определяли по ГОСТ 23042-86; белка – ГОСТ 25011-81; энергетическую ценность – расчетным методом.

**Результаты и обсуждение.** Согласно ГОСТ Р 55795-2013 «Продукты из свинины запеченные и жареные. Технические условия», запеченный продукт из свинины – продукт из свинины, изготовленный из различных частей свиной туши в виде отрубов или отдельных мышц, кусков мяса, подвергнутых в процессе изготовления посолу с доведением до готовности к употреблению запеканием. В ходе проведенных исследований была разработана технология производства запеченного карбонада, включающего следующие этапы: приемка сырья, посол, формирование, тепловая обработка, охлаждение, контроль качества, упаковка, маркировка и реализация.

Рецептура запеченного карбонада включает в себя основное и вспомогательное сырье. В качестве основного сырья использовали карбонад свиной в охлажденном состоянии. Также в рецептуру были включены такие ингредиенты, как гранатовый сок, яблочный пектин и пряности.

Рецептурная композиция рассола для инъектирования мясного сырья содержит в количестве на 100 л: соль поваренную пищевую – 7 кг; пектин – 0,6 кг; гранатовый сок – 6,0 кг, а также специи.

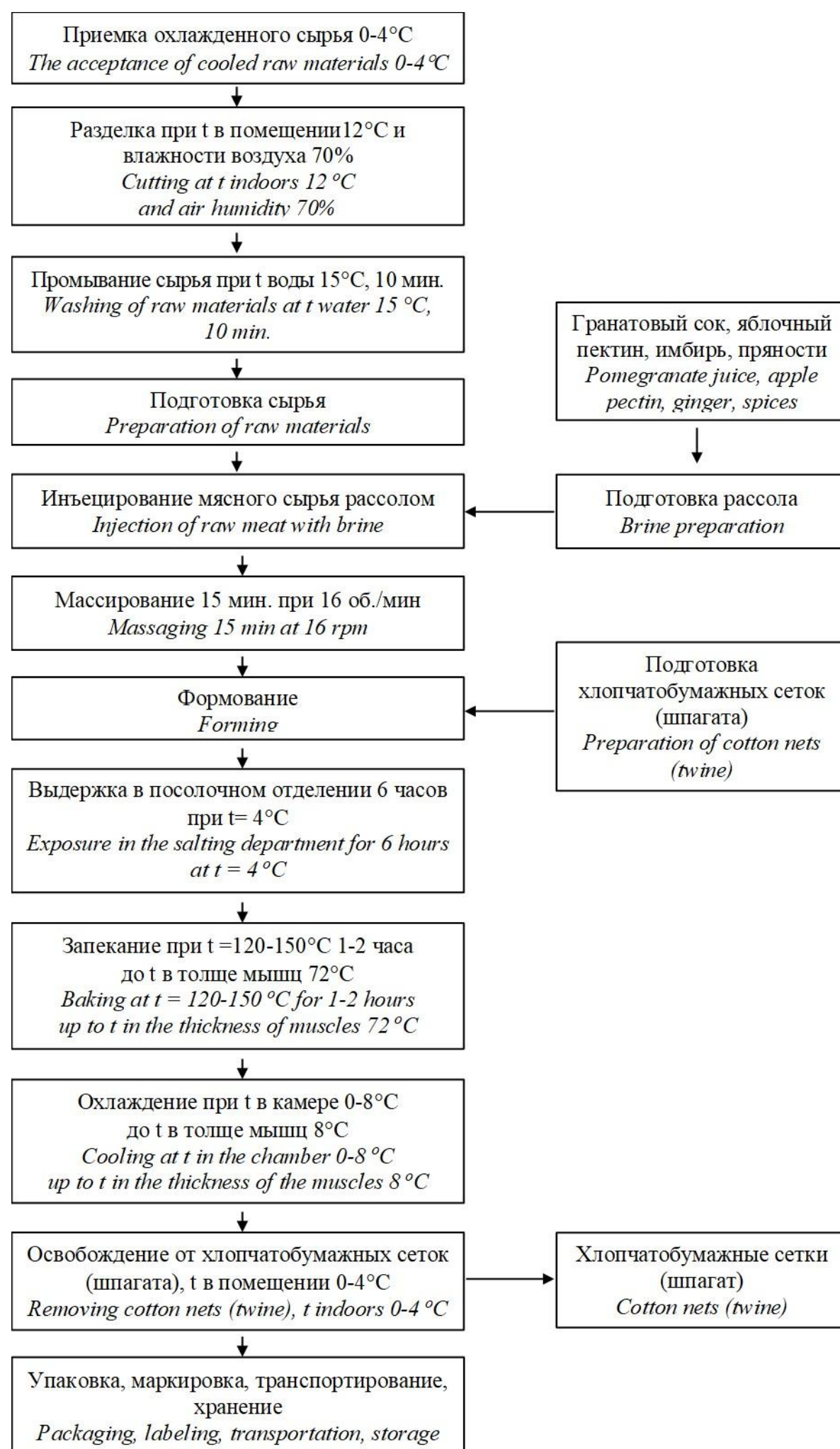
В ходе исследовательской работы был проведен сравнительный анализ рецептов двух видов маринадов: маринад на основе гранатового сока с яблочным пектином и маринад на основе гранатового сока с цитрусовым пектином. В ходе исследования выяснено, что яблочный пектин обладает более высокими функционально-технологическими свойствами и является источником пищевых волокон.

Пектин не включен в перечень консервантов, но его способность подавлять рост и развитие патогенной микрофлоры дает возможность применять вещество для предупреждения порчи, повышения срока хранения продукции, что имеет немаловажное значение.

В результате исследований была оптимизирована рецептура рассола и произведена экспериментальная выработка опытных образцов, органолептическая оценка которых показала высокие потребительские качества продуктов. Выход карбонада составил не менее 69%.

Технологическая схема производства запеченного карбонада «Ароматный» представлена на рисунке 1.





**Рисунок 1.** Технологическая схема производства запеченного карбонада

**Figure 1.** Technological scheme for the production of baked carbonade

Также была разработана и оптимизирована рецептура запеченного карбонада, которая включала следующие виды сырья: спинно-поясничная мышца от свиных полутуш; соль поваренная пищевая, сахар-песок, чеснок свежий, перец черный молотый, перец душистый, перец красный молотый, смесь итальянских трав, имбирь-корень свежий, яблочный пектин, гранатовый сок.

Для производства запеченного карбонада был выбран следующий способ посола: сырье шприцуют рассолом в количестве 10% от массы. Затем сырье массируют в массажере с частотой вращения барабана 16 об./мин в течение 15 минут. Посол положительно сказывается



на выходе готового продукта за счет получения мясом большей влагосвязывающей способности, заметно улучшает потребительские свойства готовой продукции.

Термическая обработка заключается в запекании. Запекание карбонада осуществляется при  $t=100-120^{\circ}\text{C}$  в течение 1-2 ч. Карбонад считается готовым, когда температура в его толще достигнет  $70-72^{\circ}\text{C}$ . Готовый продукт направляют на охлаждение в камеры до достижения в толще продукта температуры  $8^{\circ}\text{C}$ .

В ходе исследований была проведена органолептическая оценка готового продукта. Результаты анализа основных показателей готового продукта представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Результаты анализа качества продукта

**Table 1.** Product quality analysis results

Показатель <i>Indicator</i>	Характеристика / Значение <i>Characteristic / Value</i>
Органолептические показатели <i>Organoleptic indicators</i>	
Внешний вид <i>Product appearance</i>	Поверхность продукта чистая, сухая, без выхватов мяса и шпика, края ровные <i>The surface of the product is clean, dry, smooth edges</i>
Форма <i>Form</i>	Узкий продолговатый цилиндр <i>Narrow oblong cylinder</i>
Консистенция <i>Consistency</i>	Упругая <i>Elastic</i>
Вид и цвет на разрезе <i>Sectional view and color</i>	Равномерно окрашенная мышечная ткань светло-серого цвета, цвет жира белый с толщиной шпика при прямом срезе не более 0,5 см <i>Uniformly colored muscle tissue of light gray color, white fat with a fat thickness of no more than 0.5 cm in a straight cut</i>
Запах и вкус <i>Smell and taste</i>	С выраженным вкусом и запахом внесенных пищевых добавок <i>With a pronounced taste and smell of added food additives</i>
Физико-химические показатели <i>Physical and chemical indicators</i>	
Массовая доля хлористого натрия, % <i>Mass fraction of sodium chloride, %</i>	2,5
Массовая доля белка, % <i>Mass fraction of protein, %</i>	20,0
Массовая доля жира, % <i>Mass fraction of fat, %</i>	15,0
Микробиологические показатели <i>Microbiological indicators</i>	
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более <i>Number of mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms, CFU / g, no more</i>	$1 \times 10^3$
Бактерии группы кишечной палочки (колиформы) в 1 г продукта <i>Coliform bacteria (coliforms) in 1 g of product</i>	не обнаружены <i>not detected</i>
Энергетическая ценность, ккал/100 г, не менее <i>Energy value, kcal / 100 g, not less</i>	140,0
Срок годности <i>Shelf life</i>	Срок хранения и реализации запеченного карбонада – не более 5 сут с момента окончания технологического процесса, в том числе срок хранения на предприятии-изготовителе – не более 24 ч <i>The shelf life and sale of baked carbonade is no more than 5 days from the end of the technological process, including the shelf life at the manufacturer's plant - no more than 24 hours</i>

На основе выработки опытных образцов была проведена оценка экономической эффективности производства путем расчета себестоимости продукта, результаты которого представлены в таблице 2.

Таблица 2. Себестоимость продукта

Table 2. Product cost

Запеченный карбонад <i>Baked carbonade</i>			
Основное сырье <i>Basic raw material</i>	Цена за 1 кг, руб <i>Price for 1 kg, rub</i>	Количество, кг <i>Quantity, kg</i>	Стоимость за 1 кг, руб <i>Cost for 1 kg, rub</i>
Карбонад свиной <i>Pork carbonade</i>	400	1	400
ИТОГО <i>TOTAL</i>	400	1	400
Дополнительное сырье <i>Additional raw materials</i>	Цена за 100 г, руб <i>Price for 100 g, rub</i>	Количество, г <i>Quantity, g</i>	Стоимость, руб <i>Cost, rub</i>
Соль поваренная <i>Table salt</i>	1,2	70	0,8
Чеснок свежий <i>Fresh garlic</i>	20	12	2,4
Перец красный молотый <i>Ground red pepper</i>	40	10	4
Перец черный молотый <i>Ground black pepper</i>	69	1	0,69
Сахар-песок <i>Granulated sugar</i>	5,2	3	0,156
Перец душистый молотый <i>Ground allspice</i>	20	1	0,2
Смесь итальянских трав <i>Italian herb blend</i>	149	2,5	3,73
Имбирь-корень свежий <i>Fresh ginger root</i>	44	3	1,32
Яблочный пектин <i>Apple pectin</i>	240	6	14,4
Гранатовый сок <i>Pomegranate juice</i>	20	60	12
ИТОГО <i>TOTAL</i>	1008,4	1168,5	439,69
Выход, % <i>Output, %</i>	85,5		
Себестоимость за 1 кг, руб <i>Cost per 1 kg, rub</i>	439,69		

В результате расчета было установлено, что себестоимость карбонада запеченного составляет 439,69 руб./кг, что на данный момент, с учетом затрат производителя и торговой сети, является средней ценой по рынку.

**Закключение.** Гранатовый сок и яблочный пектин, которые являются составными частями рассола для шприцевания, повышают содержание в продукте полезных витаминов, минеральных веществ, которые сохраняются при тепловой обработке и длительном хранении. Разработанный продукт обладает кисловатым вкусом, светло-серым цветом на разрезе, упругой консистенцией, приятным ароматом, свойственным данному виду продукта. Выход готового изделия составляет 69%, а себестоимость – 439,69 руб./кг.

Продукт рекомендован широкому кругу потребителей различных возрастных групп, что является неотъемлемым плюсом в реализации продукта.

Таким образом, разработка технологии производства запеченного свиного карбонада способствует расширению ассортимента мясных продуктов функциональной направленности и обладает практической и социальной значимостью.

## Библиографический список

1. Голубев В.Н., Чичева-Филатова Л.В. Пищевые и биологически активные добавки. Москва: Академия, 2003. 208 с.
2. Димитриев А.Д., Андреева А.Г. Пищевые и биологически активные добавки. Саратов, 2018. 84 с.
3. Нестеренко А.А., Решетняк А.И., Потокина Ю.В., Потрясов Н.В. Использование пектина в производстве мясопродуктов // Вестник НГИЭИ. 2012. N 8 (15). С. 30-36.
4. Прянишников В.В., Старовойт Т.Ф., Колыхалова В.В. Инновационные технологии производства мясных полуфабрикатов // Мясная индустрия. 2013. N 4. С. 52-54.
5. Прянишников В.В., Колыхалова В.В., Орехов О.Г. Маринады для мясных полуфабрикатов // Пищевая промышленность. 2013. N 8. С. 24-25.
6. Файвишевский М.Л. О деликатесной мясной продукции // Мясные технологии. 2017. N 12. С. 8-10.
7. Butova S.N., Musika M.Y., Volnova E.R., Nikolaeva J.V. The use of pectin substance in sauce production technologies // EurAsian Journal of BioSciences. 2019. Volume 13. Issue 1. Pages 491-494.
8. Kandyli P., Kokkinomagoulos E. Food applications and potential health benefits of pomegranate and its derivatives // Foods. 2020. Volume 9. Issue 2. Номер статьи 122. DOI: 10.3390/foods9020122
9. Monteiro G.C., Minatel I.O., Junior A.P., Gomez-Gomez H.A., De Camargo J.P.C., Diamante M.S., Pereira Basilio L.S., Tecchio M.A., Pereira Lima G.P. Bioactive compounds and antioxidant capacity of grape pomace flours // LWT – Food Science and Technology. January 2021. Volume 135. Номер статьи 110053. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.110053
10. Sreekumar S., Sithul H., Muraleedharan P., Azeez J.M., Sreeharshan S. Pomegranate fruit as a rich source of biologically active compounds // BioMed Research International. 2014. Volume 2014. Номер статьи 686921. DOI: 10.1155/2014/686921

## References

1. Golubev V.N., Chicheva-Filatova L.V. *Pishchevye i biologicheski aktivnye dobavki* [Nutritional and dietary supplements]. Moscow, Academiya Publ., 2003, 208 p. (In Russian)
2. Dimitriev A.D., Andreeva A.G. *Pishchevye i biologicheski aktivnye dobavki* [Nutritional and dietary supplements]. Saratov, 2018, 84 p. (In Russian)
3. Nesterenko A.A., Reshetnyak A.I., Potokina Yu.V., Potryasov N.V. The use of pectin in the production of meat products. *Vestnik NGIEI* [Bulletin NGIEI]. 2012, vol. 15, no. 8, pp. 30-36. (In Russian)
4. Pryanishnikov V.V., Starovoit T.F., Kolykhalova V.V. Innovative technologies for the production of semi-finished meat products. *Myasnaya industriya* [Meat industry]. 2013, no. 4, pp. 52-54. (In Russian)
5. Pryanishnikov V.V., Kolykhalova V.V., Orekhov O.G. Marinades for semi-finished meat products. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry]. 2013, no. 8, pp. 24-25. (In Russian)
6. Faivishevsky M.L. About delicatessen meat products. *Myasnye tekhnologii* [Meat technology]. 2017, no. 12, pp. 8-10. (In Russian)

7. Butova S.N., Musika M.Y., Volnova E.R., Nikolaeva J.V. The use of pectin substance in sauce production technologies. *EurAsian Journal of BioSciences*. 2019, volume 13, issue 1, pages 491-494.
8. Kandyli P., Kokkinomagoulos E. Food applications and potential health benefits of pomegranate and its derivatives. *Foods*, 2020, volume 9, issue 2. DOI: 10.3390/foods9020122
9. Monteiro G.C., Minatel I.O., Junior A.P., Gomez-Gomez H.A., De Camargo J.P.C., Diamante M.S., Pereira Basilio L.S., Tecchio M.A., Pereira Lima G.P. Bioactive compounds and antioxidant capacity of grape pomace flours. *LWT – Food Science and Technology*, january 2021, volume 135. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.110053
10. Sreekumar S., Sithul H., Muraleedharan P., Azeez J.M., Sreeharshan S. Pomegranate fruit as a rich source of biologically active compounds. *BioMed Research International*, 2014, volume 2014. DOI: 10.1155/2014/686921

**Критерии авторства:** Иван Ф. Горлов: контроль проведения научного исследования на всех стадиях на базе комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП, согласие нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью работы; Светлана Е. Божкова: контроль проведения научного исследования на всех стадиях на базе лаборатории кафедры «Технологии пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета, разработка концепции и дизайна исследования, написание первой версии статьи, анализ результатов и подготовка рукописи, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации, формулировка результатов исследования и заключительных выводов; Светлана А. Гниломедова: выработка образцов продукта, отбор и подготовка проб для лабораторных исследований, проведение лабораторных исследований, оформление их результатов; Светлана С. Суркова: критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, обработка и анализ проведенных расчетов, их табличное представление. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

**Author contributions:** Ivan F. Gorlov: control of scientific research at all stages on the basis of a complex analytical laboratory of VRIMMP, responsible for all aspects of the work and to guarantee appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of all parts of the work; Svetlana E. Bozhkova: control of scientific research at all stages on the basis of the laboratory of the Department of "Food Production Technologies" of the Volgograd State Technical University, development of the research concept and design, writing the first version of the article, analysis of results and preparation of the manuscript, approval of the final version of the article before submitting it for publication, formulation of research results and final conclusions; Svetlana A. Gnilomedova: production of product samples, sampling and preparation of samples for laboratory research, conducting laboratory research, registration of results; Svetlana A. Surkova: critical review of the article for significant intellectual content, processing and analysis the data obtained and responsible for their tabular presentation. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**ORCID:**Иван Ф. Горлов / *Ivan F. Gorlov* <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>Светлана Е. Божкова / *Svetlana E. Bozhkova* <https://orcid.org/0000-0001-9992-3515>Светлана А. Суркова / *Svetlana A. Surkova* <https://orcid.org/0000-0001-6581-2702>Получено / *Received*: 07-09-2020Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 21-09-2020Оригинальная статья / *Original article*

УДК 663 86 054 1

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-65-75

**ИННОВАЦИОННЫЙ ТОНИЗИРУЮЩИЙ НАПИТОК НА ОСНОВЕ  
МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ*****INNOVATIVE WHEY BASED TONIC DRINK  
WITH THE PLANT COMPONENTS***<sup>1</sup>Дмитрий А. Скачков, кандидат биологических наук, доцент<sup>1</sup>Ольга П. Серова, кандидат биологических наук, доцент<sup>2</sup>Денис Н. Пилипенко, кандидат сельскохозяйственных наук<sup>2</sup>Людмила Ф. Обрушникова, младший научный сотрудник<sup>2</sup>Светлана А. Суркова, старший научный сотрудник<sup>1</sup>*Dmitry A. Skachkov, candidate of biological sciences, associate professor*<sup>1</sup>*Olga P. Serova, candidate of biological sciences, associate professor*<sup>2</sup>*Denis N. Pilipenko, senior researcher*<sup>2</sup>*Lyudmila F. Obrushnikova, researcher*<sup>2</sup>*Svetlana A. Surkova, senior researcher*<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград<sup>1</sup>*Volgograd State Technical University*<sup>2</sup>*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing  
of Meat-and-Milk Production, Volgograd***Контактное лицо:** Дмитрий А. Скачков, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Технологии пищевых производств», Волгоградский государственный технический университет, Волгоград.

E-mail: dm-sk@mail.ru; тел.: 89054837955

**Формат цитирования:** Скачков Д.А., Серова О.П., Пилипенко Д.Н., Обрушникова Л.Ф., Суркова С.А. Инновационный тонизирующий напиток на основе молочной сыворотки с растительными компонентами // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, N 3. С. 65-75. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-65-75.**Principal Contact:** Dmitry A. Skachkov, Candidat of Biological Science, Docent at the Department of Food production technologies, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia.

E-mail: dm-sk@mail.ru; Russia, tel.: 89054837955

**How to cite this article:** Skachkov D.A., Serova O.P., Pilipenko D.N., Obrushnikova L.F., Surkova S.A. Innovative whey based tonic drink with the plant components. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 65-75. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-65-75.

**Резюме**

**Цель.** Разработка кисломолочного напитка с использованием вторичного сырья молочной промышленности, с добавлением растительных компонентов, характеризующегося высокими потребительскими свойствами и высокой пищевой ценностью.

**Материалы и методы.** Производство исследуемых образцов проводили в соответствии с разработанной нормативной технической документацией по разработанной технологии производства сывороточных напитков. Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований проводили согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ 26809. Органолептическую оценку готового продукта проводили на основании ГОСТ 31986-2012, ГОСТ Р ИСО 22935-1-2011, ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011. Кислотность выработанных образцов определяли титриметрическим методом по ГОСТ 3624-92.

**Результаты.** Разработана адекватная рецептура кисломолочного ферментированного сывороточного напитка с добавлением растительных компонентов. Подобрано оптимальное количество лактосбраживающего компонента для ферментации творожной сыворотки в количестве 0,5%, при котором кислотность напитка составляет 80°Т, а также вкусового функционального наполнителя (сиропа смородины) – 3%. Разработанный сывороточный напиток обладает низкой калорийностью, высокой пищевой ценностью, оказывает положительный эффект на желудочно-кишечный тракт, предназначен для широких кругов населения.

**Заключение.** Разработанный тоник на основе молочной сыворотки является хорошим дополнением к рациону, положительно влияет на работу желудочно-кишечного тракта, а значит его употребление положительно скажется на здоровье человека.

**Ключевые слова:** кисломолочные продукты, напиток сывороточный ферментированный, пищевая ценность, плодово-ягодные сиропы

**Abstract.**

**Aim.** Development of a fermented milk drink using secondary raw materials from the dairy industry, with the addition of plant components, characterized by high consumer properties and high nutritional value.

**Materials and Methods.** The production of the studied samples was carried out in accordance with the developed normative technical documentation on the generally created technology for the production of milk jelly. Sampling and preparation of samples for laboratory studies was carried out according to a single method in accordance with the requirements of GOST 26809. Organoleptic evaluation of the finished product was performed on the basis of GOST 31986-2012, GOST R ISO 22935-1-2011, GOST R ISO 22935-2-2011. The acidity of the developed samples was determined by the titrimetric method according to GOST 3624-92.

**Results.** An adequate formulation of fermented milk whey drink with the addition of plant components has been developed. The optimal amount of the lacto-fermenting component for the fermentation of curd whey in an amount of 0.5% was selected, at which the acidity of the drink is 80°Т, as well as the tasteful functional filler (currant syrup) – 3%. The developed whey drink has a low calorie content, high nutritional value, has a positive effect on the gastrointestinal tract, and is intended for the general population.

**Conclusion.** The developed whey based tonic is a good addition to the diet, has a positive effect on the gastrointestinal tract, and therefore its use will have a positive impact on human health.

**Key words:** fermented milk products, fermented whey drink, nutritional value, fruit and berry syrups.

**Введение.** Известно, что кисломолочные продукты являются необходимыми компонентами полноценного здорового питания, что обусловлено небольшими усилиями организма



человека для их переваривания и усвоения. Тем более если это напиток. Следует отметить роль кисломолочных продуктов как лучшего средства для нормализации состава кишечной микрофлоры.

Молочная сыворотка как сырьё и, соответственно, продукты на её основе могут играть важную роль в специализированном питании, так как обладают массой положительных свойств с точки зрения пищевой ценности, а растительные ингредиенты, которые используются в сывороточных напитках, не только расширяют ассортимент, но и придают продукту определенную функциональность. Однако молочной сыворотке незаслуженно уделяется недостаточное внимание и переработчиками, и потребителями [2].

Молочная сыворотка богата витаминами (РР, С, В<sub>2</sub>, В<sub>1</sub>, бета-каротин и др.) и минеральными веществами (1 литр сыворотки обеспечивает организм калием – 130 мг, что составляет 40% суточной нормы, кальцием – 80 мг или 75% суточной нормы, фосфором – 78 мг, натрием – 40 мг, магнием – 8 мг, железом – 0,1 мг). В таблице 1 приведено содержание пищевых веществ в 100 г продукта [2].

**Таблица 1.** Химический состав и пищевая ценность молочной сыворотки

**Table 1.** Chemical composition and nutritional value of whey

Нутриент <i>Nutrient</i>	Содержание <i>Content</i>
Жиры, г <i>Fat, g</i>	0,1
Углеводы, г <i>Carbohydrates, g</i>	4,0
Белки, г <i>Protein, g</i>	1,0
Энергетическая ценность, ккал (кДж) <i>Nutritional value, kcal (kJ)</i>	20,9 (87,5)
Витамины, мг <i>Vitamins, mg</i>	
А	-
В <sub>1</sub>	0,03
В <sub>2</sub>	0,11
РР	0,14
С	0,50
Минеральные вещества, мг <i>Minerals, mg</i>	
Натрий <i>Sodium</i>	40,0
Калий <i>Potassium</i>	125,0
Кальций <i>Calcium</i>	60,0
Магний <i>Magnesium</i>	6,0
Фосфор <i>Phosphorus</i>	71,0
Железо <i>Iron</i>	0,1

Кроме того, важной и актуальной проблемой является рациональное использование молока и его полная 100% промышленная переработка, то есть безотходное производство. Это значимо и с точки зрения экологии. Молокоперерабатывающие предприятия в большинстве своем сливают молочную сыворотку, образующуюся в процессе производства молочных продуктов, в канализацию, как отходы производства, что является нега-

тивным как с экологической, так и с экономической точек зрения. А учитывая проблему, связанную с дефицитом молочного сырья, все большую актуальность приобретает вопрос его рационального использования. При этом данный продукт – напиток – достаточно легко поддается обогащению немолочными функциональными ингредиентами и приданию ему новых свойств, что позволяет ему относиться к функциональным продуктам питания. Функциональные продукты нацелены на обеспечение организма человека полезными нутриентами и имеют детерминирующую связь с лечебно-профилактической направленностью. Поэтому изучение возможности использования растительного сырья в рецептурах кисломолочных сывороточных напитков востребовано, перспективно и заслуживает всесторонней поддержки [7].

По способности обеспечивать организм человека незаменимыми питательными компонентами молочные продукты уникальны, а внесение в рецептурные композиции молочных продуктов, в том числе напитков, различного растительного пищевого сырья является перспективным и добавляет им специфичную функциональность. В качестве растительных пищевых ингредиентов (сырья) для обогащения молочного сырья в рецептурах молочных продуктов часто используют следующие: зерновые, бобовые и продукты их переработки (мука, жмыхи, шроты, экструдаты), различные масличные культуры и т.д., а в молочных напитках – плоды и ягоды. Смородина является источником биологически активных веществ, особенно макро- и микроэлементов, витаминов и органических кислот, которые находятся в легкоусвояемой форме и в оптимальных для человеческого организма соотношениях. Состав ягод смородины многообразен по биологически функциональным микроэлементам и минералам. Сироп из черной смородины богат витаминами: С – 115,4 мг%, В<sub>9</sub> – 6,494 мг%, Н – 3,117 мг%, Е – 0,909 мг%, В<sub>5</sub> – 0,519 мг%, β-каротин – 0,118 мг%; макро- и микроэлементами: калием – 17,7 мг%, кальцием – 46,4 мг%, магнием – 39 мг%, кобальтом – 5,2 мкг%, марганцем – 11,7 мкг%, медью – 168,8 мкг%, молибденом – 44,5 мкг% и пр.

Одним из критериев выбора растительного сырья является его возможность расширить ассортимент существующей линейки продуктов за счет потребительских свойств (повышения пищевой ценности, в том числе улучшения органолептических свойств) и удешевления в сравнении с аналогами (прототипами) без растительных составляющих [5].

Напитки на основе молочной сыворотки способны положительно влиять на эмоциональное состояние человека и играют важную роль в питании человека, особенно людей пожилого возраста, беременных женщин и имеющих проблемы с лишним весом [3, 4].

В этой связи, безусловно, актуальной является разработка кисломолочных ферментированных сывороточных напитков с добавлением растительных компонентов с использованием вторичного (побочного) сырья молочной промышленности с хорошими потребительскими свойствами и высокой пищевой ценностью [1].

Целью работы являлась разработка рецептуры и технологии тонизирующего кисломолочного ферментированного сывороточного напитка с растительными ингредиентами, изучение его пищевой ценности, а также влияния ферментирующего компонента и растительного сырья на потребительские свойства и пищевую ценность разрабатываемого напитка на основе сыворотки.

**Материалы и методы.** Объектом исследований является тонизирующий кисломолочный напиток на основе молочной сыворотки с добавлением растительных компонентов. Исследования проводились на кафедре технологии пищевых производств (ТПП) Волгоградского государственного технического университета (ВолГТУ) и в аккредитованной лаборатории ГНУ НИИММП (г. Волгоград).

Эксперимент по оптимизации рецептуры и адаптации технологии сывороточного напитка проводили в два этапа. На первом этапе осуществляли подбор концентрации ферментирующего компонента. На втором этапе подбирали оптимальное количество растительного вкусового и функционального компонента. По завершении экспериментальных исследований была разработана техническая документация ТУ 10.51.55-009-02068060-2018 и ТИ. Производство исследуемых образцов проводили по технологии кисломолочных напитков.

В качестве основного сырья для производства тонизирующего сывороточного ферментированного напитка использовали сыворотку, полученную при выработке творога, и дрожжи. Для улучшения вкусовых характеристик и придания функциональных свойств использовали вспомогательное растительное сырье – плодово-ягодные сиропы и пряности для обогащения напитка нутриентами и придания ему приятного вкуса. При разработке рецептуры продукта в качестве наполнителей использовали: сироп смородины, сироп клубники, сироп груши.

На первом этапе определения эффективности ферментации сыворотки производство опытных образцов проводили с использованием ферментирующего вещества – лактосбраживающих дрожжей, в различных количествах: опытный образец 1 содержал 0,1%, опытный образец 2 – 0,5%, опытный образец 3 – 0,9% лактосбраживающих дрожжей.

На втором этапе для дальнейшего формирования оптимальной вкусовой и функциональной рецептуры проводили изготовление опытных образцов с добавлением различного количества растительных функциональных компонентов. В качестве модельного образца взят продукт с сиропом смородины. В ходе опыта вырабатывались следующие опытные образцы: образец 4 – с добавлением сиропа смородины в количестве 1%; образец 5 – с добавлением сиропа смородины в количестве 3%, образец 6 – с добавлением сиропа смородины в количестве 5%.

Органолептическую оценку качества проводили по ГОСТ 34352-2017 методом дегустации, комиссионно. Для оценки органолептических показателей была использована 20-балльная шкала, в соответствие с которой максимальная оценка образца составляет 20 баллов, для каждого из 4-х показателей – максимум по пять баллов. Оценку проводила дегустационная комиссия из 5 экспертов.

Физико-химические показатели изучали по следующим методикам: кислотность ферментированной сыворотки – по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности», массовую долю жира – по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира», массовую долю белка – по ГОСТ 23327-98 «Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка», массовую долю углеводов – расчетным по закладке, энергетическая ценность – расчётным по общепринятой методике (ТР ТС 022-2011).

Кроме того, исследование проведено с применением методов статистического анализа данных, сопоставления, аналогии и систематизации.

**Результаты и обсуждение.** Молочная сыворотка – побочный продукт, получаемый при изготовлении сыров, творога и казеина, предназначена для дальнейшей переработки. В зависимости от качества молока, технологии производства, применяемых заквасок сыворотка может иметь различный состав и вкус. Сыворотка идеально подходит при диетическом питании – содержание жира не превышает 0,2%, белка – около 1%, лактозы (особый вид углеводов, который полностью усваивается организмом, не откладывается в качестве жировой массы и нормализует работу микрофлоры кишечника) – до 4%.

Технологическим способом производства напитка сывороточного ферментированного является сбраживание лактозы лактосбраживающими дрожжами. Способ основывается на ферментативном гидролизе лактозы сыворотки на моносахариды с последующим сбраживанием глюкозы промышленными расами хлебопекарных дрожжей.

С целью подбора оптимального количества лактосбраживающего компонента были изготовлены опытные образцы (1-3) сывороточного напитка и оценены дегустационной комиссией. Результаты органолептической оценки опытных образцов представлены в таблице 2.

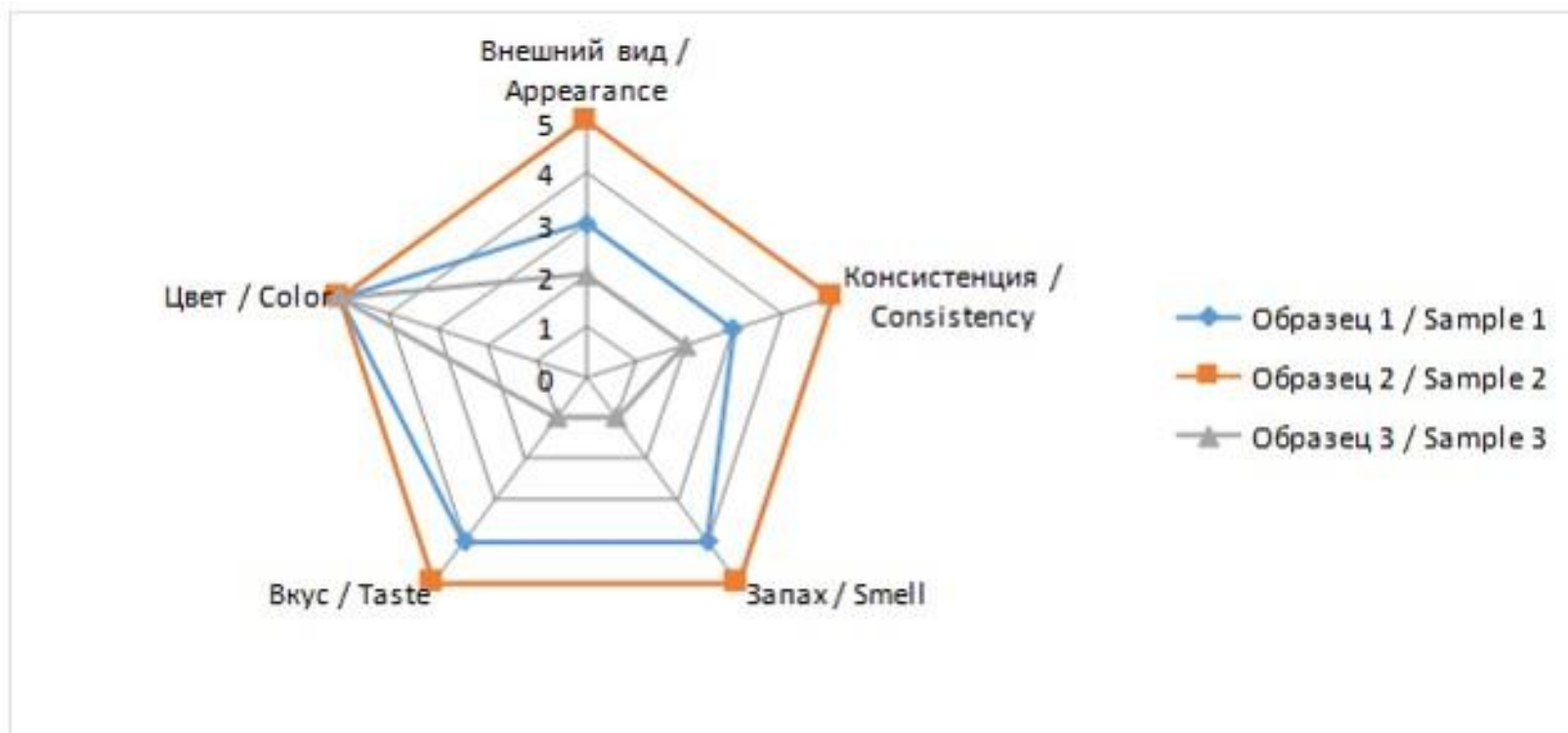
**Таблица 2.** Органолептические показатели образцов этапа ферментации

*Table 2. Organoleptic characteristics of samples of the fermentation stage*

Наименование показателя <i>Indicator</i>	Характеристика <i>Characteristics</i>		
	Образец 1 <i>Sample 1</i>	Образец 2 <i>Sample 2</i>	Образец 3 <i>Sample 3</i>
Внешний вид и консистенция <i>Appearance and consistency</i>	жидкая консистенция, газообразование отсутствует <i>liquid consistency, no gas formation</i>	жидкая консистенция, газообразование присутствует незначительно <i>liquid consistency, gas formation is slightly present</i>	жидкая консистенция, яркое газообразование <i>liquid consistency, bright gas formation</i>
Балл: <i>Points:</i>	3	5	2
Вкус <i>Taste</i>	вкус творожной сыворотки <i>the taste of curd whey</i>	вкус творожной сыворотки, еле заметное дрожжевое послевкусие <i>the taste of curd whey, barely noticeable yeast aftertaste</i>	ярко выраженный вкус дрожжей, дрожжевое послевкусие <i>pronounced taste of yeast, yeast aftertaste</i>
Балл: <i>Points:</i>	4	5	1
Запах <i>Smell</i>	запах, свойственный сыворотке <i>curd whey smell</i>	запах, свойственный сыворотке <i>curd whey smell</i>	запах, свойственный сыворотке и дрожжам <i>whey and yeast smell</i>
Балл: <i>Points:</i>	4	5	1
Цвет <i>Color</i>	бледно-желтый <i>pale yellow</i>	бледно-желтый <i>pale yellow</i>	бледно-желтый <i>pale yellow</i>
Балл: <i>Points:</i>	5	5	5
ИТОГО: <i>TOTAL:</i>	16	20	9

Согласно результатам проведенной органолептической оценки (таблица 2), данные таблицы 2, лучшими органолептическими свойствами обладал образец 2, набравший максимальное количество баллов (20), а наихудшим признан образец 3 – 9 баллов. При внесении лактосбраживающего вещества в количестве 0,1% (у образца 1) газообразование отсутствовало, при добавлении 0,9% (у образца 3) наблюдался ярко выраженный вкус дрожжей, дрожжевое послевкусие.

Профиллограмма по результатам балльной оценки опытных образцов представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Профилограмма органолептической оценки опытных образцов с разным количеством лактосбраживающего компонента (этап 1)

**Figure 1.** Profilogram of organoleptic evaluation of experimental samples with different amounts of the lactobacilli component (stage 1)

С целью определения величины образования кислот в процессе сквашивания к концу технологического процесса определили кислотность опытных образцов сывороточного напитка. Результаты определения кислотности опытных образцов представлены в таблице 3.

**Таблица 3.** Кислотность образцов этапа ферментации

**Table 3.** Acidity of samples from the fermentation stage

Наименование образца <i>Samples</i>	Кислотность, °T <i>Acidity, °T</i>
Образец 1 <i>Sample 1</i>	76
Образец 2 <i>Sample 2</i>	80
Образец 3 <i>Sample 3</i>	104

В результате проведенных исследований (таблица 3) установлено, что количество вносимых лактосбраживающих дрожжей влияет на кислотность готового сывороточного напитка. С увеличением дозировки дрожжей растет и титруемая кислотность напитка. Таким образом, выявлено, что, в том числе с точки зрения органолептических показателей, оптимальной для ферментации творожной сыворотки является концентрация лактосбраживающих дрожжей в количестве 0,5%, при которой кислотность напитка (образец 2) составляет 80°T, что подтверждают и лучшие органолептические свойства готового продукта.

Далее, на следующем этапе эксперимента, для определения оптимального количества вкусового функционального наполнителя были выработаны опытные образцы (4-6) сывороточного напитка, которые имели различную дозировку смородинового сиропа: 1; 3 и 5%. Для сравнительной оценки органолептических показателей исследуемых образцов была использована балльная комиссия оценка. Результаты оценки опытных образцов представлены в таблице 4.

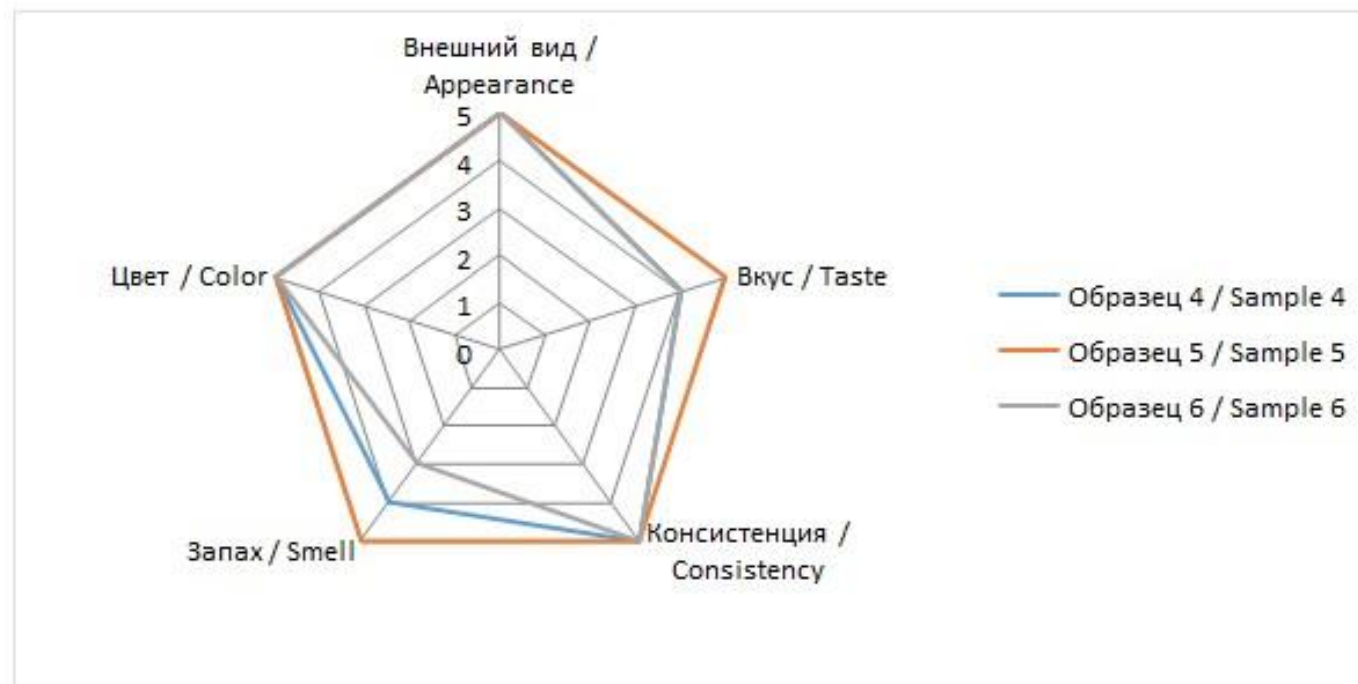
**Таблица 4.** Органолептические показатели образцов с вкусовыми компонентами**Table 4.** Organoleptic parameters of samples with taste components

Наименование Показателя <i>Indicator</i>	Характеристика <i>Characteristics</i>		
	Образец 4 <i>Sample 4</i>	Образец 5 <i>Sample 5</i>	Образец 6 <i>Sample 6</i>
Внешний вид и консистенция <i>Appearance and consistency</i>	жидкая консистенция, газообразование присутствует незначительно <i>liquid consistency, gas formation is slightly present</i>	жидкая консистенция, газообразование присутствует незначительно <i>liquid consistency, gas formation is slightly present</i>	жидкая консистенция, газообразование присутствует незначительно <i>liquid consistency, gas formation is slightly present</i>
Балл: <i>Points:</i>	5	5	5
Вкус <i>Taste</i>	вкус творожной сыворотки, слабый привкус смородины <i>the taste of curd whey, faint currant flavor</i>	вкус творожной сыворотки и яркий привкус наполнителя (смородины) <i>the taste of curd whey, strong currant flavor</i>	вкус творожной сыворотки, чрезмерный вкус наполнителя <i>the taste of curd whey, too strong currant flavor</i>
Балл: <i>Points:</i>	4	5	4
Запах <i>Smell</i>	запах, свойственный сыворотке, смородина практически не ощущается <i>curd whey smell, currant is almost not felt</i>	запах, свойственный сыворотке, яркий, выраженный аромат смородины <i>curd whey smell, bright tone of currant</i>	запах, свойственный сыворотке, сильный запах смородины <i>curd whey smell, too strong smell of currant</i>
Балл: <i>Points:</i>	4	5	3
Цвет <i>Color</i>	бледно-розовый <i>pale pink</i>	розовый <i>pink</i>	сиреневый <i>purple</i>
Балл: <i>Points:</i>	5	5	5
ИТОГО: <i>TOTAL:</i>	15	20	11

Результаты органолептической оценки опытных образцов (таблица 4) свидетельствуют, что максимальный балл получил образец 5 – 20 баллов, а наихудшим оказался образец 6 (11 баллов). Полученные данные говорят том, что добавление растительного вкусового функционального компонента – сиропа смородины – в количестве 3% будет оптимальным. При добавлении сиропа в меньшем количестве вкус наполнителя слабо выражен, а в большем – вкус смородины перебивает вкус сыворотки.

Профиллограмма по результатам балльной оценки опытных образцов представлена на рисунке 2.





**Рисунок 2.** Профилограмма органолептической оценки опытных образцов при подборе вкусового компонента

**Figure 2.** Profilogram of organoleptic evaluation of experimental samples, when selecting the taste component

Профилограмма наглядно показывает недостатки образцов 4 и 6, выявленные дегустационной комиссией.

В процессе работы по разработке рецептуры и технологии тонизирующего напитка на основе молочной сыворотки с добавлением растительных компонентов была определена оптимальная рецептура. При этом она включает и функциональный ингредиент, обогащающий основной продукт витаминами, а также макро- и микроэлементами, повышая его пищевую ценность. Для оценки пищевой ценности были определены ее основные показатели, в том числе энергетическая ценность (таблица 5).

**Таблица 5.** Пищевая ценность сывороточного напитка

**Table 5.** Nutritional value of whey tonic

Нутриент <i>Nutrient</i>	Количественное содержание, % <i>Content, %</i>
Жиры <i>Fat</i>	0,1
Углеводы <i>Carbohydrates</i>	5,5
Белки <i>Protein</i>	1,0
Энергетическая ценность, ккал <i>Nutritional value, kcal</i>	26,9

Полученные данные свидетельствуют о довольно высокой пищевой ценности разработанного сывороточного ферментированного напитка. Установлено, что пищевая ценность и химический состав исходного сырья (молочной сыворотки) значительно улучшились благодаря использованию сиропа смородины. Витамины, макро- и микроэлементы в сиропе смородины придают сывороточному напитку функциональные свойства при внесении их в рецептуру создаваемого напитка в количестве, достаточном для создания его оптимальных органолептических свойств. Кроме того, сироп смородины способствует улучшению органолептических показателей, тем самым улучшая и потребительские показатели готового продукта.

**Заключение.** Разработана адекватная рецептура кисломолочного ферментированного сывороточного напитка с добавлением растительных компонентов. Одним из преимуществ производства является использование (утилизация) вторичного сырья, что также повышает значимость разработанной технологии в отношении экологии.

Использования данного типа ферментирования обеспечивает улучшение органолептических свойств продукта.

На сегодняшний день действенным способом решения проблемы дефицита витаминов и минералов является добавление компонентов растительного сырья с повышенным содержанием нужных ингредиентов. Добавление смородины в созданный сывороточный ферментированный напиток в форме сиропа в оптимальной для создания органолептических свойств дозировке обеспечивает около половины суточной потребности человека в витаминах, макро- и микроэлементах при потреблении одной порции напитка.

Таким образом, данные, полученные в результате эксперимента, подтверждают адекватность разработанной рецептуры и технологии кисломолочного ферментированного сывороточного напитка с добавлением растительных компонентов и доказывают его функциональность. Разработанный сывороточный напиток является хорошим дополнением рациона, обладает низкой калорийностью, высокой пищевой ценностью, оказывает положительный эффект на желудочно-кишечный тракт, и потому его употребление положительно скажется на здоровье человека, предназначен для широких кругов населения.

#### Библиографический список

1. Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Скачков Д.А., Возняк Е.А., Мосолова Н.И. Качество кефирного продукта, обогащённого растительными пищевыми ингредиентами // Пищевая промышленность. 2019. N 11. С. 20-24. DOI: 10.24411 / 0235 2486 2019 10171
2. Храмцов А.Г., Брыкалов А.В., Пилипенко Н.Ю. Напитки из сыворотки с растительными компонентами // Молочная промышленность. 2012. N 7. С.64-66.
3. Korotkova A.A., Korotkova A.A., Bozhkova S.E., Pilipenko D.N., Obrushnikova L.F. Development of low-calorie jelly for complex processing of dairy raw materials // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 548(8). P. 82078.
4. Viljanen K., Kylli P., Hubbermann E.-M., Schwarz K., Heinonen M. Anthocyanin Antioxidant Activity and Partition Behavior in Whey Protein Emulsion // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005. Vol. 53. N 6. P. 2022-2027.
5. Viljanen K., Halmos A.L., Sinclair A., Heinonen M. Effect of blackberry and raspberry juice on whey protein emulsion stability // European Food Research and Technology. 2005. N 221 (5). P. 602-609.
6. Vu T., Mgebrishvili I., Hramova V., Korotkova A., Gorlov I. The analysis of the using efficiency Japanese matcha tea in the fermented milk products production // Journal of Hygienic Engineering and Design. 2017. Vol. 20. P. 86-91.
7. Zavorokhina N.V., Salamatina I.V., Bogomazova Y.I. Innovative approaches to modeling the gerontological beverages composition // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 315 (6). P. 62008. DOI: 10.1088/1755-1315/315/6/062008

#### References

1. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Skachkov D.A., Voznyak E.A., Mosolova N.I. Quality of a kefir product enriched with plant food ingredients. *Food Industry*, 2019, no. 11, pp. 20-24. (In Russian) DOI: 10.24411 / 0235 2486 2019 10171
2. Khramtsov A.G., Brykalov A.V., Pilipenko N.Yu. Whey drinks with plant components.

- Molochnaya promyshlennost' [Dairy industry]. 2012, no. 7, pp. 64-66. (In Russian)
3. Korotkova A.A., Korotkova A.A., Bozhkova S.E., Pilipenko D.N., Obrushnikova L.F. Development of low-calorie jelly for complex processing of dairy raw materials. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020, vol. 548(8), pp. 82078.
  4. Viljanen K., Kylli P., Hubbermann E.-M., Schwarz K., Heinonen M. Anthocyanin Antioxidant Activity and Partition Behavior in Whey Protein Emulsion. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005, vol. 53, no. 6, pp. 2022-2027.
  5. Viljanen K., Halmos A.L., Sinclair A., Heinonen M. Effect of blackberry and raspberry juice on whey protein emulsion stability. European Food Research and Technology. 2005, no. 221 (5), pp. 602-609.
  6. Vu T., Mgebrishvili I., Hramova V., Korotkova A., Gorlov I. The analysis of the using efficiency Japanese matcha tea in the fermented milk products production. Journal of Hygienic Engineering and Design. 2017, vol. 20, pp. 86-91.
  7. Zavorokhina N.V., Salamatina I.V., Bogomazova Y.I. Innovative approaches to modeling the gerontological beverages composition. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019, vol. 315 (6), pp. 62008. DOI: 10.1088/1755-1315/315/6/062008

**Критерии авторства:** Дмитрий А. Скачков разработал концепцию исследования, написал первую версию статьи. Ольга П. Серова провела критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, обработку и анализ полученных данных, свела их в таблицы. Денис Н. Пилипенко составил профилограммы, сформулировал результаты исследования и заключительные выводы. Людмила Ф. Обрушникова одобрила окончательную версию статьи перед ее подачей для публикации. Светлана А. Суркова согласилась нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью всех частей работы. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

***Author contributions:** Dmitry A. Skachkov developed the concept of the research, and wrote the first version of the article. Olga P. Serova conducted a critical review of the article for significant intellectual content, processed and analysed the data obtained and was responsible for their tabular presentation. Denis N. Pilipenko compiled a profilograms and formulated research results and final conclusions. Lyudmila F. Obrushnikova approved of the final version of the article before its submission for publication. Svetlana A. Surkova was responsible for all aspects of the work and to guarantee appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of all parts of the work. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self- plagiarism.*

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

***Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.*

**ORCID:**

Дмитрий А. Скачков / Dmitry A. Skachkov <https://orcid.org/0000-0002-3657-7499>

Денис Н. Пилипенко / Denis N. Pilipenko <https://orcid.org/0000-0002-8763-1766>

Людмила Ф. Обрушникова / Lyudmila F. Obrushnikova <https://orcid.org/0000-0003-3767-2831>

Светлана А. Суркова / Svetlana A. Surkova <https://orcid.org/0000-0001-6581-2702>

Получено / Received: 14-09-2020

Принято после исправлений / Accepted after corrections: 21-09-2020

**КАЧЕСТВО, БЕЗОПАСНОСТЬ И ГИГИЕНА ПИТАНИЯ  
/ QUALITY, SAFETY AND FOOD HYGIENE**

Оригинальная статья / *Original article*

УДК 613.287

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-76-83

**ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОЧНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ,  
СТРАДАЮЩИХ ОЖИРЕНИЕМ**

***RESEARCH OF DAIRY AND VEGETABLE RAW MATERIALS  
FOR THE PRODUCTION OF FOOD FOR CHILDREN, OBESE***

**Татьяна А. Антипова**, доктор биологических наук  
**Светлана В. Фелик**, кандидат биологических наук  
**Сергей В. Симоненко**, доктор технических наук  
**Надежда Л. Андросова**, научный сотрудник

*Tatiana A. Antipova, doctor of biological sciences*  
*Svetlana V. Felik, candidate of biological sciences*  
*Sergei V. Simonenko, doctor of technical sciences*  
*Nadezhda L. Androsova, scientific researcher*

Научно-исследовательский институт детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Московская обл., Истра

*Research Institute of Baby Food –  
Branch of FSBI of Science «FRC of Nutrition and Biotechnology», Moscow region, Istra*

**Контактное лицо:** Татьяна А. Антипова, доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела специализированных продуктов, Научно-исследовательский институт детского питания – филиал ФГБНУ «ФИЦ питания и биотехнологии, Московская обл., Истра.  
E-mail: info@niidp.ru; тел. +79154005865

**Формат цитирования:** Антипова Т.А., Фелик С.В., Симоненко С.В., Андросова Н.Л. Исследования молочного и растительного сырья для производства продуктов питания детей, страдающих ожирением // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, N 3. С. 76-83. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-76-83.

**Principal Contact:** Tatiana A. Antipova, Dr Technical Sci., Chief researcher, Specialized products department, Research Institute of Baby Food – Branch of FSBI of Science «FRC of Nutrition and Biotechnology», Moscow region, Istra, Russia.  
E-mail: info@niidp.ru; Russia, tel. +79093919939

**How to cite this article:** Antipova T.A., Felik S.V., Simonenko S.V., Androsova N.L. Research of dairy and vegetable raw materials for the production of food for children, obese. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 76-83. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-76-83.

**Резюме.**

**Цель.** Исследование молочного и растительного сырья, используемого для производства специализированных продуктов детского питания.

**Материалы и методы.** Для проведения исследований использованы следующие виды сырья: молочное – молоко коровье, козье, кобылье; растительное – ядро кедрового ореха, семена тыквы, мука из кедрового ореха, протеиновый концентрат из семян тыквы. Выработку продуктов осуществляли в условиях опытно-экспериментального производства НИИ детского питания; исследования образцов – в лаборатории аналитических исследований технологических процессов специализированных продуктов питания. В работе использованы органолептические и физико-химические методы исследований: ГОСТ 31981-2013; ГОСТ 34617-2019; ГОСТ 23327-98; ГОСТ 5867-90; ГОСТ 30648-99; ГОСТ 32915-2014. Содержание аминокислот в образцах определяли по МВИ.МН 1363-2000.

**Результаты.** Сравнение аминокислотных составов коровьего, козьего и кобыльего молока показало, что козье и коровье молоко содержат практически одинаковое количество аргинина, с небольшим преобладанием в козьем молоке. При исследовании аминокислотного состава растительных ингредиентов следует отметить, что наибольшее количество аргинина содержится в протеиновом концентрате семян тыквы и муке из кедрового ореха, что объясняется высоким содержанием белка в данных компонентах.

**Заключение.** Разработаны рецептуры напитка и кисломолочных продуктов (йогурта и мягкого творога), предназначенных для включения в рационы питания детей, страдающих ожирением.

**Ключевые слова:** диетотерапия, пищевые продукты, аминокислотный состав, ингредиенты, L-аргинин.

#### **Abstract**

**Aim.** The research of dairy and vegetable raw materials used for the production of specialized baby food products.

**Materials and Methods.** The following types of raw materials were used for research: dairy – cow's, goat's, mare's milk; vegetable – pine nut kernel, pumpkin seeds, pine nut flour, pumpkin seed protein concentrate. The production of products was carried out in the conditions of a pilot production of the Research Institute of Baby Food; research of samples – in the laboratory of analytical research of technological processes of specialized food products. The work used organoleptic and physico-chemical research methods: GOST 31981-2013; GOST 34617-2019; GOST 23327-98; GOST 5867-90; GOST 30648-99; GOST 32915-2014. The amino acid content in the samples was determined according to MVI.MN 1363-2000.

**Results.** Comparison of the amino acid compositions of cow's, goat's and Mare's milk showed that goat's and cow's milk contain almost the same amount of arginine, with a small predominance in goat's milk. When studying the amino acid composition of plant ingredients, it should be noted that the highest amount of arginine is contained in the protein concentrate of pumpkin seeds and pine nut flour, which is explained by the high protein content in these components.

**Conclusion.** Recipes for beverages and fermented milk products (yogurt and baby cottage cheese) intended for inclusion in the diets of obese children have been developed.

**Key words:** diet therapy, food products, amino acid composition, ingredients, L-arginine.

**Введение.** Увеличение распространенности ожирения среди детей является одной из важнейших проблем современного здравоохранения. По данным ВОЗ, в 2011 году в мире избыточную массу тела и ожирение имели более 40 млн. детей в возрасте до 5 лет. В России по разным регионам данный показатель колеблется в пределах от 5,5 до 11,8% [1, 5]. Основной причиной развития ожирения считают преобладание потребляемой энергии пищи над ее расходом [2].

Быстрый рост распространения ожирения связан с увеличением доступности продуктов питания и уменьшением физической активности в целом населения и детей в том числе. Около половины детей и подростков, имеющих избыточную массу тела, остаются полными и во взрослом состоянии. Главный принцип диетотерапии при ожирении заключается в снижении энергетической ценности питания и достижении отрицательного энергетического баланса. Обязательным элементом лечения ожирения у детей является повышенная двигательная нагрузка, благотворно влияющая на нормализацию обмена веществ и повышение иммунитета [7].

Современные методы лечения ожирения не обладают достаточной эффективностью при сохранении безопасности. Поэтому большой интерес вызывает изучение метаболически активных нутриентов, которые могут стать основой для патогенетически обоснованной терапии ожирения. В качестве одного из таких нутриентов может рассматриваться L-аргинин – условно заменимая аминокислота, влияющая на показатели клинической эффективности у детей [4].

Российскими исследователями представлены данные экспериментальных и клинических исследований L-аргинина, демонстрирующие эффективность этого нутриента в отношении редукции массы тела, изменения компонентного состава тела, а также улучшения метаболического профиля [4]. Растет количество зарубежных исследований, показывающих, что назначение аргинина может быть новым подходом к лечению ожирения и метаболического синдрома у млекопитающих, в том числе у человека [11, 12]. Исследований, в которых изучалось действие аргинина у детей, к настоящему времени немного, однако в них подтверждена хорошая переносимость назначения аргинина в детской популяции [8-10].

В этой связи перспективным направлением современных исследований является создание продуктов, содержащих в своем составе повышенное количество L-аргинина.

Всё это послужило основанием для создания продуктов питания с повышенным содержанием аргинина для детей, страдающих ожирением. На отечественном рынке аналогичные продукты отсутствуют. Аминокислота аргинин выпускается в виде БАД в натуральной L-форме в таблетках и порошках, а также входит в состав других БАД широкого назначения.

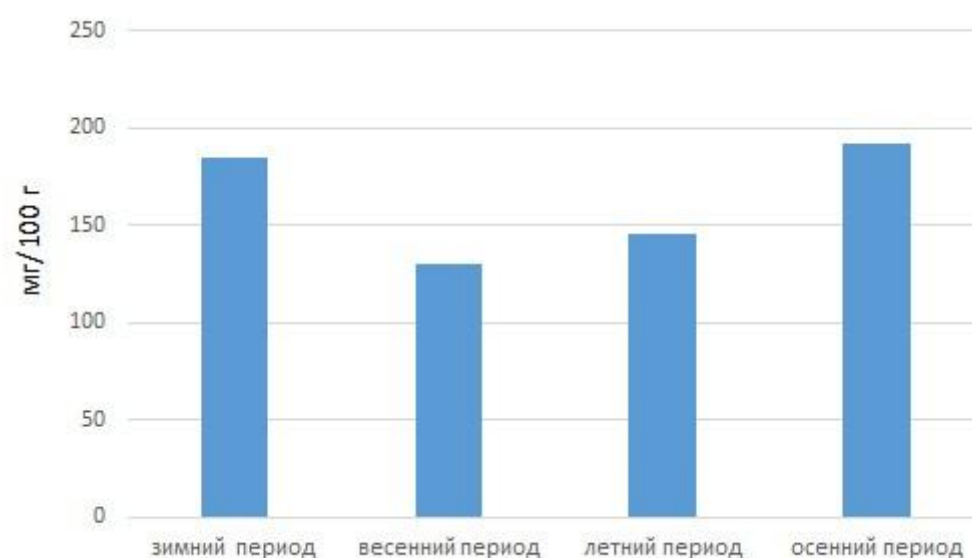
**Материалы и методы.** Для проведения исследований использованы следующие виды сырья: молочное – молоко коровье, козье, кобылье; растительное – ядро кедрового ореха, семена тыквы, мука из кедрового ореха, протеиновый концентрат из семян тыквы. Выработку продуктов осуществляли в условиях опытно-экспериментального производства НИИ детского питания; исследования образцов – в лаборатории аналитических исследований технологических процессов специализированных продуктов питания. В работе использованы органолептические и физико-химические методы исследований: ГОСТ 31981-2013; ГОСТ 34617-2019; ГОСТ 23327-98; ГОСТ 5867-90; ГОСТ 30648-99; ГОСТ 32915-2014. Содержание аминокислот в образцах определяли по МВИ.МН 1363-2000.

**Результаты и обсуждение.** С целью подбора перспективных видов сырья с высоким содержанием аргинина исследованы молоко коровье, молоко козье, молоко кобылье, ядро кедрового ореха, семена тыквы, мука из кедрового ореха, протеиновый концентрат из семян тыквы.

Выбор молочной основы при проведении исследований определялся необходимостью употребления в детском возрасте достаточного количества молочных продуктов, которые содержат большое количество необходимых биологически активных веществ, способствуют нормальному формированию костно-мышечной системы и регулируют кислотно-щелочной баланс в организме ребенка [3, 6].



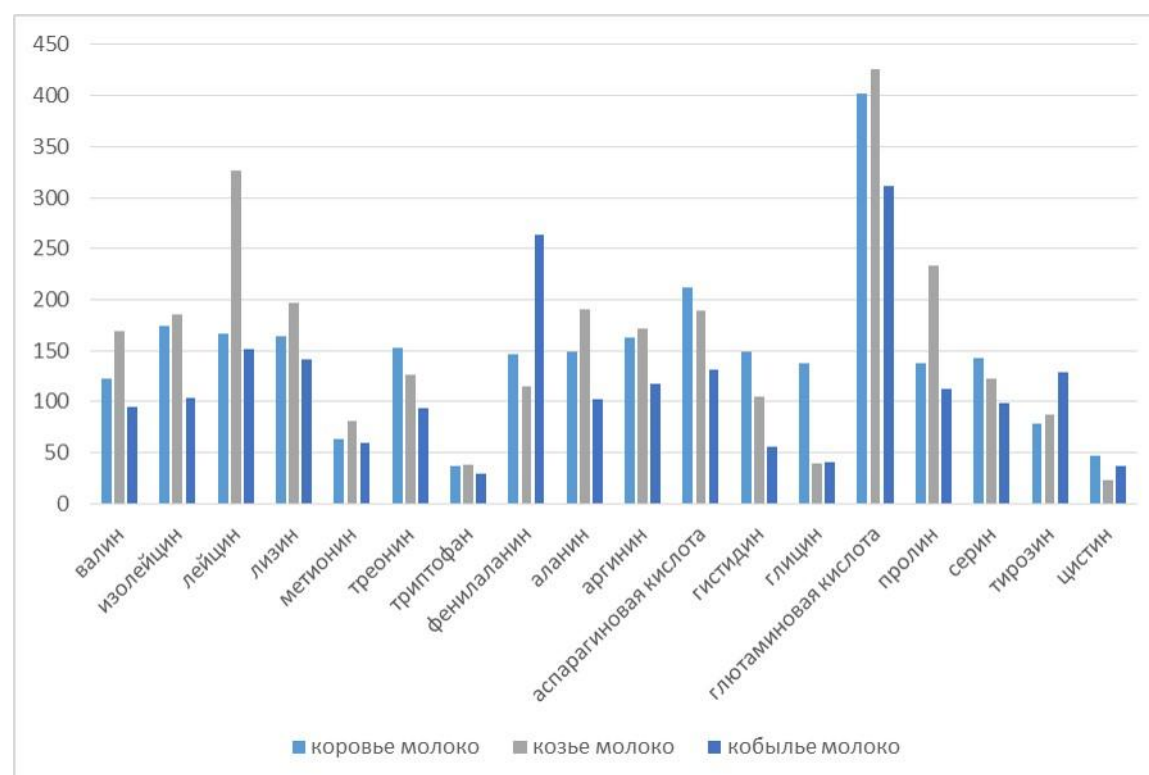
Проведены исследования аминокислотного состава белка коровьего молока по сезонам года. Полученные данные показывают, что количество аргинина в коровьем молоке по сезонам года изменяется от 130,0 мг до 192,0 мг на 100 г. Наиболее высокое количество наблюдалось в осенний период, наименьшее – в летний (рисунок 1).



**Рисунок 1.** Количество аргинина в коровьем молоке по сезонам года

*Figure 1. The amount of arginine in cow's milk by seasons*

Учитывая, что в питании детей, особенно раннего возраста, физиологически обосновано использование различных видов молочного сырья, позволяющих не только разнообразить рацион питания, но и оптимизировать пищевую и биологическую ценность, нами проведены сравнительные исследования аминокислотных составов коровьего, козьего и кобыльего молока. Результаты исследований представлены на рисунке 2.



**Рисунок 2.** Сравнение аминокислотных составов коровьего, козьего и кобыльего молока

*Figure 2. Comparison of amino acid compositions of cow, goat and mare milk*

Сравнение аминокислотных составов коровьего, козьего и кобыльего молока показало, что козье и коровье молоко содержит практически одинаковое количество аргинина, с не-

большим преобладаем в козьем молоке. Кобылье молоко менее богато данной аминокислотой, что, возможно, объясняется меньшим количеством общего белка в этом виде молока.

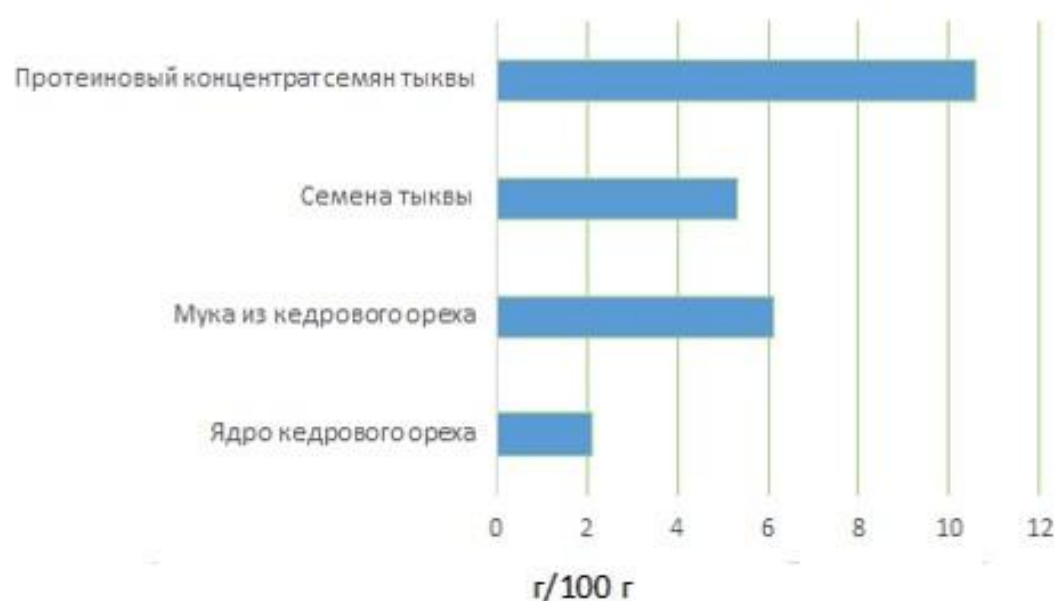
Учитывая вышеприведенные данные результатов исследования молочного сырья различных видов сельскохозяйственных животных, следует отметить, что продукты на основе молока будут требовать дополнительного обогащения L-аргинином.

Проведены исследования органолептических характеристик коровьего и козьего молока, обогащенных L-аргинином. Добавку L-аргинина вносили с учетом Методических рекомендаций МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ», согласно которым рекомендуемая величина суточного потребления аргинина составляет 6,1-9,9 г.

Органолептические показатели образцов молока с добавленным L-аргинином характеризовались выраженным горьким вкусом, специфическим запахом (характерным внесенной аминокислоте) без изменения цвета и консистенции.

В результате дегустационной оценки отмечена необходимость проведения дальнейших исследований по корректировке органолептических характеристик образцов.

С целью подбора сырья растительного происхождения проведены исследования аминокислотного состава ядра кедрового ореха, муки из кедрового ореха, семян тыквы и протеинового концентрата из семян тыквы. Содержание аргинина в исследуемых образцах приведено на рисунке 3.



**Рисунок 3.** Содержание аргинина в ядре кедрового ореха, муке из кедрового ореха, семенах тыквы и протеиновом концентрате из семян тыквы

**Figure 3.** Arginine Content of pine nut kernel, pine nut flour, pumpkin seed, and pumpkin seed protein concentrate

Согласно полученным данным, наибольшее количество аргинина содержится в протеиновом концентрате семян тыквы и муке из кедрового ореха, что объясняется высоким содержанием белка в данных компонентах.

По результатам исследований разработаны рабочие рецептуры продуктов с использованием ядра кедрового ореха, муки из кедрового ореха, протеинового концентрата из семян тыквы.

Разработана рецептура напитка из ядра кедрового ореха. Основой рецептуры является экстракт ядер кедрового ореха, получаемый путем измельчения ядер, удаления жира, экс-

тракции и фильтрации. По органолептическим показателям напиток имеет сладковатый вкус и запах с привкусом ореха, однородную гомогенную консистенцию, кремовый оттенок.

В процессе формирования рецептур экспериментальных образцов с использованием муки из кедрового ореха и протеинового концентрата из семян тыквы были проведены исследования по выбору ассортимента продуктов для обогащения. В качестве экспериментальных образцов использовали кисломолочные продукты: йогурт и мягкий творог. Кисломолочные продукты вырабатывали по стандартной технологии с внесением в готовую основу наполнителя (муки из кедрового ореха и протеинового концентрата из семян тыквы).

По органолептическим показателям исследуемые образцы продуктов имели кисломолочный вкус и запах с привкусом и ароматом добавленных компонентов, гомогенную консистенцию с включениями частиц добавленных компонентов. Цвет образца с мукой из кедрового ореха имел легкий кремовый оттенок, с протеиновым концентратом из семян тыквы – фисташковый. Для всех образцов продуктов характерен легкий горьковатый привкус, обусловленный внесенным наполнителем.

Результаты органолептической оценки образцов позволили определить оптимальные дозы внесения растительных компонентов с учетом их пищевой и биологической ценности. По физико-химическим показателям исследуемые образцы кисломолочных продуктов имели сбалансированный жирнокислотный и аминокислотный состав и оптимальные показатели пищевой и биологической ценности, соответствующие требованиям, предъявляемым к продуктам для питания детей дошкольного и школьного возраста.

**Заключение.** Проведенные исследования свидетельствуют о возможности применения ядра кедрового ореха, муки из кедрового ореха, протеинового концентрата из семян тыквы при создании продуктов детского питания. Согласно полученным результатам разработаны рецептуры напитка и кисломолочных продуктов, предназначенных для включения в рационы питания детей, страдающих ожирением. Исследования в данном направлении продолжаются и предусматривают создание новых технологий получения продуктов с повышенным содержанием аргинина.

#### Библиографический список

1. ВОЗ. Ожирение и избыточный вес // WHO. Accessed February 1. 2016. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/> (дата обращения: 21.10.2020).
2. Лир Д.Н., Новоселов В.Г., Мишукова Т.А. Питание детей дошкольного возраста с ожирением: ретроспективное одномоментное исследование // Вопросы современной педиатрии. 2018. Т. 17. N 3. С. 221.
3. Национальная программа оптимизации питания детей в возрасте от года до трех лет в Российской Федерации. М.: Педиатр, 2016. 36 с.
4. Павловская Е.В., Сурков А.Г., Мальцев Г.Ю., Строкова Т.В., Сенцова Т.Б. Возможности применения аргинина в диетотерапии ожирения // Вопросы детской диетологии. 2016. Т. 14. N 5. С. 26-30.
5. Павловская Е.В., Строкова Т.В., Сурков А.Г., Богданов А.Р., Каганов Б.С. Ожирение у детей дошкольного возраста: метаболические особенности // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2013. N 6. С. 91-96.
6. Пырьева Е.А., Сафронова А.И., Гмошинская М.В. Новые продукты в питании детей раннего возраста и их роль в формировании пищевого поведения // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2019. N 1. С. 130-135.
7. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике ожирения у детей и подростков. М.: Практика, 2015. 136 с.

8. Amin H.J., Zamora S.A., McMillan D.D., Fick G.H., Butzner J.D., Parsons H.G., Scott R.B. Arginine supplementation prevents necrotizing enterocolitis in the premature infant // *Pediatr.* 2014 Apr; 140(4):425–31. DOI: 10.1067/mpd.2002.123289
9. Bennett-Richards K.J., Kattenhorn M., Donald A.E., Oakley G.R., Varghese Z., Bruckdorfer K.R., Deanfield J.E., Rees L. Oral L-arginine does not improve endothelial dysfunction in children with chronic renal failure // *Kidney Int.* 2013 Oct; 62(4):1372–8. DOI: 10.1111/j.1523-1755.2002.kid555.x
10. Lim D.S., Mooradian S.J., Goldberg C.S., Gomez C., Crowley D.C., Rocchini A.P., Charpie J.R. Effect of oral L-arginine on oxidant stress, endothelial dysfunction, and systemic arterial pressure in young cardiac transplant recipients // *Am J Cardiol.* 2014 Sep 15; 94(6):828–31. DOI: 10.1016/j.amjcard.2004.05.073
11. McKnight J.R., Satterfield M.C., Jobgen W.S., Smith S.B., Spencer T.E., Meininger C.J., McNeal C.J., Wu G. Beneficial effects of L-arginine on reducing obesity: potential mechanisms and important implications for human health // *Amino Acids.* 2015 Jul; 39(2):349–57. DOI: 10.1007/s00726-010-0598-z
12. Wu G, Bazer F.W., Davis T.A., Kim S.W., Li P., Rhoads J.M., Satterfield M.C., Smith S.B., Spencer T.E., Yin Y. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease // *Amino Acids.* 2019 May; 37(1):153–68. DOI: 10.1007/s00726-008-0210-y

### References

1. WHO. Obesity and overweight. WHO. Accessed February 1. 2016. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/> (accessed 21.10.2020).
2. Lear D.N., Novoselov V.G., Mishukova T.A. Nutrition of obese preschool children: a retrospective one-time study. *Voprosy sovremennoj pediatrii* [Questions of modern pediatrics]. 2018, vol. 17, no. 3, pp. 221. (In Russian)
3. *Nacional'naya programma optimizacii pitaniya detej v vozraste ot goda do trekh let v Rossijskoj Federacii* [National program for optimization of nutrition of children aged from one to three years in the Russian Federation]. M., Pediatr Publ., 2016, 36 p. (In Russian)
4. Pavlovskaya E.V., Surkov A.G., Maltsev G.Yu., Strokova T.V., Sentsova T.B. Possibilities of using arginine in diet therapy of obesity. *Voprosy detskoj dietologii* [Questions of children's dietetics]. 2016, vol. 14, no. 5, pp. 26-30. (In Russian)
5. Pavlovskaya E.V., Strokova T.V., Surkov A.G., Bogdanov A.R., Kaganov B.S. Obesity in preschool children: metabolic features. *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii* [Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics]. 2013, no. 6, pp. 91-96. (In Russian)
6. Pyreva E.A., Safronova A.I., Gmoshinskaya M.V. New foods in early childhood nutrition and their role in shaping eating behavior. *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii* [Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics]. 2019, no. 1, pp. 130-135. (In Russian)
7. *Rekomendacii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike ozhireniya u detej i podrostkov* [Recommendations for the diagnosis, treatment and prevention of obesity in children and adolescents]. Moscow, Praktika Publ., 2015, 136 p. (In Russian)
8. Amin H.J., Zamora S.A., McMillan D.D., Fick G.H., Butzner J.D., Parsons H.G., Scott R.B. Arginine supplementation prevents necrotizing enterocolitis in the premature infant. *Pediatr.* 2014 Apr; 140(4):425–31. DOI: 10.1067/mpd.2002.123289
9. Bennett-Richards K.J., Kattenhorn M., Donald A.E., Oakley G.R., Varghese Z., Bruckdorfer K.R., Deanfield J.E., Rees L. Oral L-arginine does not improve endothelial dysfunction in children with chronic renal failure. *Kidney Int.*, 2013 Oct; 62(4):1372–8. DOI: 10.1111/j.1523-1755.2002.kid555.x
10. Lim D.S., Mooradian S.J., Goldberg C.S., Gomez C., Crowley D.C., Rocchini A.P., Charpie J.R. Effect of oral L-arginine on oxidant stress, endothelial dysfunction, and systemic arterial pressure in young cardiac transplant recipients. *Am J Cardiol.*, 2014 Sep 15; 94(6):828–31. DOI: 10.1016/j.amjcard.2004.05.073

11. McKnight J.R., Satterfield M.C., Jobgen W.S., Smith S.B., Spencer T.E., Meininger C.J., McNeal C.J., Wu G. Beneficial effects of L-arginine on reducing obesity: potential mechanisms and important implications for human health. *Amino Acids*, 2015 Jul; 39(2):349–57. DOI: 10.1007/s00726-010-0598-z
12. Wu G, Bazer F.W., Davis T.A., Kim S.W., Li P., Rhoads J.M., Satterfield M.C., Smith S.B., Spencer T.E., Yin Y. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease. *Amino Acids*, 2019 May; 37(1):153–68. DOI: 10.1007/s00726-008-0210-y

**Критерии авторства:** Татьяна А. Антипова: выбор направления исследований, участие в экспериментальных выработках продуктов, анализ полученных результатов, подготовка рукописи статьи; Светлана В. Фелик: разработка дизайна исследований, выработка образцов продуктов, проведение лабораторных исследований, оформление результатов исследований, подготовка окончательной версии статьи; Сергей В. Симоненко: контроль проведения научного исследования на всех этапах в условиях экспериментального производства и в условиях лаборатории аналитических исследований технологических процессов специализированных продуктов питания, решение вопросов, связанных с организацией и проведением исследований; Надежда Леонидовна Андросова: приобретение сырья и ингредиентов для проведения экспериментальных исследований, выработка экспериментальных образцов продуктов, обработка результатов. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

**Author contributions:** *Tatiana A. Antipova: choice of research direction, participation in experimental production of products, analysis of the results, preparation of the manuscript; Svetlana V. Felik: development of the research design, production of product samples, conducting laboratory research, registration of research results, preparation of the final version of the article; Sergei V. Simonenko: control of scientific research at all stages in the conditions of experimental production and in the laboratory of analytical research of technological processes of specialized food products, solving issues related to the organization and conduct of research; Nadezhda L. Androsova: purchase of raw materials and ingredients for experimental research, production of experimental product samples, processing of results. All authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** *The authors declare no conflict of interest.*

**ORCID:**

Татьяна А. Антипова / *Tatiana A. Antipova* <https://orcid.org/0000-0002-0365-4806>

Сергей В. Симоненко / *Sergei V. Simonenko* <https://orcid.org/0000-0002-0365-4806>

Получено / *Received:* 04-09-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections:* 21-09-2020

**ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
/ RESEARCH ACTIVITY OF YOUNG SCIENTISTS**

Оригинальная статья / *Original article*

УДК 637.52

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-84-91

**РАЗРАБОТКА ПАШТЕТА ИЗ КУРИНОЙ ПЕЧЕНИ,  
КОМБИНИРОВАННОГО С ЖЕЛЕ**

**DEVELOPMENT OF CHICKEN LIVER PATE,  
COMBINED WITH JELLY**

<sup>1</sup>Андрей С. Шпак, студент

<sup>1</sup>Валентина Н. Храмова, доктор биологических наук, профессор

<sup>1</sup>Светлана Е. Божкова, кандидат биологических наук

<sup>2</sup>Светлана А. Суркова, старший научный сотрудник

<sup>1</sup>*Andrey S. Shpak, student*

<sup>1</sup>*Valentina N. Hramova, doctor of biological sciences, professor*

<sup>1</sup>*Svetlana E. Bozhkova, candidate of biological sciences*

<sup>2</sup>*Svetlana A. Surkova, senior researcher*

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет

<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

<sup>1</sup>*Volgograd State Technical University*

<sup>2</sup>*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing  
of Meat-and-Milk Production, Volgograd*

**Контактное лицо:** Андрей С. Шпак, студент, Волгоградский государственный технический университет, Волгоград.

E-mail: shpak773@mail.ru; тел.: 89044358483

**Формат цитирования:** Шпак А.С., Храмова В.Н., Божкова С.Е., Суркова С.А. Разработка паштета из куриной печени, комбинированного с желе // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, N 3. С. 84-91. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-84-91.

**Principal Contact:** Andrey S. Shpak, student, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia.

E-mail: shpak773@mail.ru; Russia, tel.: 89044358483

**How to cite this article:** Shpak A.S., Hramova V.N., Bozhkova S.E., Surkova S.A. Development of chicken liver pate, combined with jelly. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 84-91. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-84-91.

**Резюме**

**Цель.** Разработка паштета из куриной печени с улучшенными потребительскими свойствами.

**Материалы и методы.** Выработка и исследования контрольного и экспериментального образцов проведены по общепринятым методикам в соответствии с нормативно-технической документацией. Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований осуществляли согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91). Определение органолептических показателей осуществляли по требованиям ГОСТ 9959-91;



ГОСТ Р 53159-2008; ГОСТ Р 53161-2008. Массовую долю жира определяли по ГОСТ 23042-86; белка – по ГОСТ 25011-81; энергетическую ценность и содержание железа – расчетным методом.

**Результаты.** В работе приведена и описана технологическая схема производства паштета запеченного. Результат проведения анализа показал, что продукты характеризуются высокими органолептическими показателями. Физико-химические показатели соответствуют требованиям, предъявляемым, согласно научно-технической документации, к мясорастительным паштетам. Выработанный продукт – паштет из куриной печени, комбинированный с гранатовым желе, является источником железа (не менее 6,0 мг/100 г) и восполняет суточную потребность в этом минеральном элементе более чем на 50% (при употреблении 100 г продукта).

**Заключение.** Разработан паштет из куриной печени с гранатовым желе, при производстве которого использовано недорогое сырье, что позволяет значительно снизить себестоимость готового продукта за счет снижения содержания куриной печени. Эффективность разработки подтверждается инновационным способом формования (двухслойный продукт) и функциональными свойствами (источник витаминов и минеральных веществ) разработанного паштета.

**Ключевые слова:** паштет, гранатовое желе, расширение ассортиментного ряда, актуальность производства.

#### **Abstract**

**Aim.** Development of chicken liver pate with improved consumer properties.

**Material and Methods.** The production and research of the control and experimental samples was carried out according to generally accepted methods in accordance with the normative and technical documentation. Sampling and preparation of samples for laboratory research was carried out according to a unified methodology in accordance with the requirements of GOST R 51447-99 (ISO 3100-1-91). Determination of organoleptic characteristics was carried out according to the requirements of GOST 9959-91; GOST R 53159-2008; GOST R 53161-2008. The mass fraction of fat was determined according to GOST 23042-86; protein – according to GOST 25011-81; energy value and iron content – by calculation method.

**Results.** The paper presents and describes the technological scheme for the production of baked pate. The result of the analysis showed that the products are characterized by high organoleptic characteristics. Physicochemical indicators meet the requirements for meat-and-vegetable pate, according to scientific and technical documentation. The developed product - chicken liver pate, combined with pomegranate jelly, is a source of iron (at least 6.0 mg / 100 g) and replenishes the daily requirement for this mineral element by more than 50% (when using 100 g of the product).

**Conclusion.** Developed chicken liver pate with pomegranate jelly, in the production of which inexpensive raw materials were used, which significantly reduces the cost of the finished product by reducing the content of chicken liver. The effectiveness of the development is confirmed by the innovative molding method (two-layer product) and functional properties (source of vitamins and minerals) of the developed pate.

**Key words:** pate, pomegranate jelly, expansion of the product range, relevance of production.

**Введение.** Разработка новых пищевых продуктов и методов переработки сырья с целью расширения ассортимента, привлечения новых покупателей и снижения себестоимости готовой продукции является приоритетным направлением для предприятий пищевой промышленности.

Немаловажное место в продуктовой корзине занимают мясные продукты. Являясь продуктом животного происхождения, мясо содержит животный белок, который наиболее полно усваивается организмом, а также многие необходимые организму нутриенты [2, 9].

Наиболее дешевым источником белка и полезных макро- и микроэлементов является куриная печень. Куриная печень богата питательными микроэлементами. Самыми важными среди них считаются белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные вещества. В ее состав входят витамины А и Е, регулярное употребление которых заметно улучшает состояние кожи, волос и ногтей. В составе печени также присутствует железо, причем в количествах, опережающих по содержанию говяжью печень. К тому же железо повышает гемоглобин и в целом положительно сказывается на сердечно-сосудистой системе человека. Куриная печень содержит холин – вещество, которое улучшает память и мозговую деятельность. Триптофан помогает нормализовать сон человека, а селен участвует в очищении крови. Важно отметить, что куриная печень полезна людям, у которых сахарный диабет, а также помогает при нарушенном обмене веществ [6, 7, 8].

С целью улучшения органолептических и физико-химических свойств готовых продуктов часто используется комбинирование сырья животного и растительного происхождения [10].

Витаминный состав гранатового сока положительно влияет на общее состояние организма человека, поэтому можно использовать напиток не только для утоления жажды и смакования, но и для лечения и профилактики разных болезней. За счет содержания в составе витамина Е обеспечивается благоприятное воздействие на все процессы в организме, поэтому укрепляется иммунная система. Витамин К улучшает состав крови, нормализуя ее свертываемость, а также принимает участие в работе почек и печени. Важным свойством гранатового сока считается его способность повышать уровень гемоглобина, поэтому людям, страдающим железодефицитной анемией, такой напиток лучше всего пить в свежесжатом виде, поскольку только так сохраняются все полезные минералы [11, 12].

На основе вышеизложенного нами была поставлена задача разработать такой продукт, который отвечал бы основным актуальным тенденциям для потребителей. В работе мы постарались создать паштет, обогащенный железом за счет подбора ингредиентов, содержащих в своем составе большое количество этого микроэлемента, а именно: паштет из куриной печени с гранатовым желе.

**Материалы и методы.** Выработка и исследования контрольного и экспериментального образцов проведены на базе кафедры «Технологии пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета. Работа включает следующие этапы: подбор сырья, выработка контрольных и экспериментальных образцов, проведение органолептического и физико-химического анализа для оценки качества продукта.

Объектами исследований являлись: куриная печень (ГОСТ 31657-2012), гранатовый сок (ГОСТ 18192-72), пшеничная мука (ГОСТ 26574-2017), а также образцы рецептурных масс паштетов, выработанных на основе использования данных компонентов, поваренной соли, черного молотого перца, лука репчатого и моркови.

Производство исследуемых образцов паштетов проводили в соответствии с действующей нормативной и технической документацией (ГОСТ Р 55334-2012 «Паштеты мясные и мясосодержащие. Технические условия») по технологической инструкции по производству паштетов мясных и мясосодержащих, разработанной в Федеральном научном центре пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН. Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований проводили согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91). Определение органолептических показателей осуществляли по требованиям ГОСТ 9959-91; ГОСТ Р 53159-2008; ГОСТ Р 53161-2008. Массовую долю жира определяли по ГОСТ 23042-86; белка – по ГОСТ 25011-81; энергетическую ценность и содержание железа – расчетным методом [1, 4].

**Результаты и обсуждение.** В ходе проведенных анализов были выбраны следующие основные ингредиенты – куриная печень, гранатовый сок, пшеничная мука. Производство контрольных и экспериментальных образцов проводилось по общепринятой технологии с применением современных способов обработки сырья [3, 5], в результате чего был разработан продукт со сбалансированной рецептурой, которая представлена в таблице 1.

**Таблица 1.** Рецептуры образцов паштета из куриной печени

**Table 1.** Recipes of chicken liver pate samples

№ п/п	Ингредиент <i>Ingredient</i>	Количество, г на 100 г продукта <i>Quantity, g per 100 g of product</i>	
		Контрольный образец <i>Control sample</i>	Экспериментальный образец <i>Experimental sample</i>
1	Куриная печень <i>Chicken liver</i>	38,7	33
2	Лук репчатый <i>Onion</i>	25	20
3	Морковь <i>Carrot</i>	28,298	20,333
4	Гранатовый сок <i>Pomegranate juice</i>	0	17,003
5	Желатин <i>Gelatin</i>	0	1,666
6	Поваренная соль <i>Table salt</i>	1,166	1,166
7	Перец черный молотый <i>Ground black pepper</i>	0,17	0,166
8	Мука пшеничная <i>Wheat flour</i>	6,666	6,666

Технологическая схема производства образцов паштета предусматривает следующие стадии: приемка сырья, промывание, бланшировка, измельчение на волчке, перемешивание в куттере, формование, запекание, охлаждение, дозирование, доохлаждение, упаковка, маркировка, хранение.

Печень куриную осматривают, удаляют кровяные сосуды, остатки жировой ткани, лимфатические узлы, желчные протоки, промывают в холодной проточной воде. Лук репчатый свежий чистят, удаляют подгнившие и дефектные луковицы, моют в холодной воде, измельчают на волчке с диаметром отверстий решётки 12-16 мм. Измельченный лук жарят в жире до золотисто-коричневого цвета. Обжаренный лук измельчают на волчке с диаметром отверстий 2-3 мм. Печень бланшируют в котлах при температуре 90-95°C в течение 15 минут. Подготовленное сырье измельчают на волчке с диаметром отверстий 2-3 мм. Измельчают на куттере в течение 5-8 мин до получения однородной мазеобразной массы. При куттеровании в первую очередь загружают более грубое сырье, а затем мягкое, добавляя при этом специи, лук, морковь, муку.

Осуществляют процедуру формования в специальных формах из нержавеющей металла или в луженых. Формы смазывают свиным топленым жиром, заполняют фаршем с помощью специальных шприцов, исключая тем самым наличие пор и пустот. Поверхность фарша заглаживают.

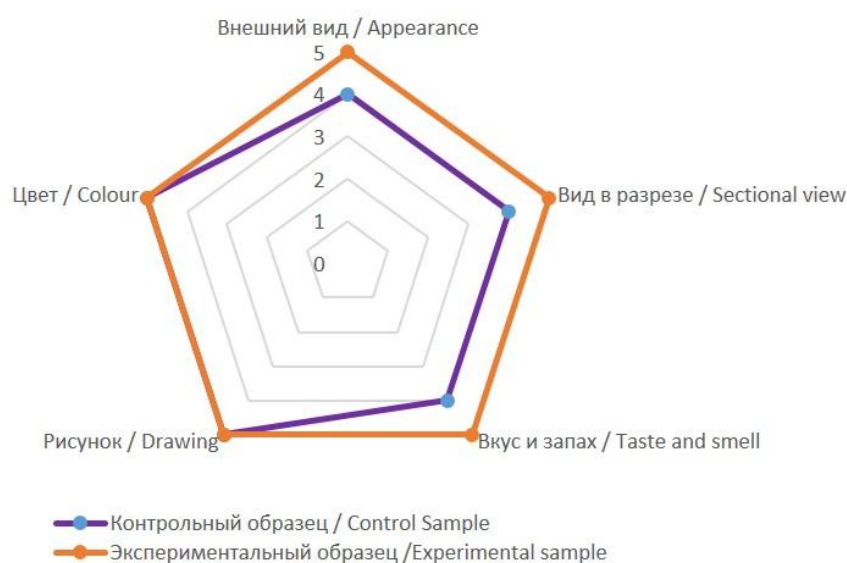
Запекание проводят в ротационных, конвейерных печах или духовых шкафах в течение 1,5 ч поэтапно: в первый час запекания при температуре 90°C, в оставшиеся 30 минут – до 120°C. Температура в центре паштета по окончании процесса запекания должна достигнуть 72°C.

Паштеты охлаждают при 0-4°C не более 1-2 ч до понижения температуры в центре продукта 0-8°C.

Для выработки экспериментальных образцов необходима подготовка гранатового желе: желатин размешивают в гранатовом соке до растворения гранул желатина. Для этого смесь нагревают, но не доводят до кипения, тщательно промешивают в течение 15 минут, охлаждают до температуры не выше 30°C. После чего с помощью дозатора заполняют поверхность охлажденного паштета, чтобы получилось два слоя, и вновь оставляют на охлаждение для формирования слоя желе.

Паштеты упаковывают в обратную тару, в короба из гофрированного картона. Мясные паштеты хранят на предприятиях и в торговой сети при температуре 0-8°C и относительной влажности воздуха 80-85% не более 24 ч.

В ходе исследований была проведена органолептическая оценка выработанных образцов и составлена профилограмма, представленная на рисунке 2.



**Рисунок 2.** Профилограмма органолептических показателей опытных образцов:

1 – неудовлетворительно; 2 – удовлетворительно; 3 – хорошо; 4 – очень хорошо; 5 – отлично

**Figure 2.** Profiloграммa of organoleptic indicators prototypes:

1 – unsatisfactory; 2 – satisfactory; 3 – good; 4 – very good; 5 – excellent

Как видно из профилограммы, в результате органолептической оценки было отмечено, что исследуемый образец в сравнении с контрольным имел более высокую оценку по следующим показателям: внешний вид, вкус и запах, вид на разрезе.

Для оценки эффективности разработки был проведен ряд аналитических исследований полученных образцов. Результаты исследований представлены в таблице 2.

**Таблица 2.** Физико-химические показатели образцов паштета

**Table 2.** Physicochemical indicators of pate samples

Наименование изделия Name products	Массовая доля белка, %, не менее Protein mass fraction, %, not less	Массовая доля жира, %, не более Mass fraction of fat, %, no more	Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли), %, не более Mass fraction of sodium chloride (table salt), %, no more
Экспериментальный образец Experimental sample	9,0	24,0	1,5
Контрольный образец Control sample	11,0	26,0	1,5

Проведенный анализ показал, что в экспериментальном образце содержание основных компонентов (жира и белка) уменьшается по сравнению с контрольным образцом за счет уменьшения нормы расхода основного мясного сырья (согласно рецептуре).

Кроме того, расчетным методом было определено содержание железа в 100 г продукта. Отметим, что наибольшее его содержание отмечается в куриной печени – 8,5 мг/100 г, гранатовом желе – 0,1 мг/100 г, пшеничной муке – 1,2 мг/100 г. Таким образом, выработанный продукт – паштет из куриной печени комбинированный с гранатовым желе, является источником железа (не менее 6,0 мг/100 г) и восполняет суточную потребность в этом минеральном элементе более чем на 50% (при употреблении 100 г продукта).

**Заключение.** Разработан паштет из куриной печени с гранатовым желе, при производстве которого использовано недорогое сырье, что позволяет значительно снизить себестоимость готового продукта за счет снижения содержания куриной печени. При этом технологический процесс производства не требует дополнительных затрат электроэнергии и рабочего персонала предприятия. К тому же используемое при производстве сырье – морковь, куриная печень, лук и гранатовый сок, обладает рядом полезных свойств для человека, и данный продукт можно употреблять любым категориям населения. В сочетании с инновационным способом формования (двухслойный продукт) и учитывая его функциональные свойства (источник витаминов и минеральных веществ), разработанный паштет будет стабильно востребован рынком.

#### Библиографический список

1. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колос, 2001. 376 с.
2. Божкова С.Е., Золотарева А.Г., Тупикова А.Н., Пилипенко Д.Н., Суркова С.А., Обрушников Л.Ф. Разработка мясо-растительного паштета функционального назначения // Аграрно-пищевые инновации. 2019. Т. 8. N 4. С. 89-95.
3. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. Общая технология мяса и мясопродуктов. М.: Колос, 2000. 367 с.
4. Химический состав российских пищевых продуктов. Москва: ДеЛиПринт, 2002. 236 с.
5. Храмова В.Н., Божкова С.Е., Ящук В.М. Интенсификация технологии концентрирования растворов в пищевой промышленности // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2020. N 3 (238). С. 49-52. DOI: 10.35211/1990-5297-2020-3-238-49-52
6. Barbut S., Marangoni A.G., Thode U. and Tienso B.E. Using Canola Oil Organogels as Fat Replacement in Liver Pâté // Journal of Food Science. 2019. 84: 2646-2651. DOI: 10.1111/1750-3841.14753.
7. Bilska A., Kobus-Cisowska J., Kmiecik D., Danyluk B., Kowalski R., Szymanowska D., Gramza-Michałowska A., Szczepaniak O. Cholinesterase inhibitory activity, antioxidative potential and microbial stability of innovative liver pâté fortified with rosemary extract (*Rosmarinus officinalis*) // Electronic Journal of Biotechnology. 2019; 40.<https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2019.03.007>.
8. De Carli C., Moraes-Lovison M., Pinho S.C. Production, physicochemical stability of quercetin-loaded nanoemulsions and evaluation of antioxidant activity in spreadable chicken pâtés // LWT. 2018. Vol. 98. P. 154-161. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.08.037>.
9. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Bozhkova S.E., Pilipenko D.N., Natyrov A.K., Mosolova N.I., Knyazhechenko O.A., Mosolova D.A. Meat and vegetable pate: optimization of functional and processing properties and quality parameters // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. 2019. T. 6. N 8. P. 14998-15005. DOI: 10.5281/zenodo.3373778

10. Gradinarska-Ivanova D., Momchilova M.M., Yordanov D., Petrova T. Inulin and lentil flour as fat replacers in meat-vegetable pate – a mixture design approach // *Carpathian journal of food science and technology*. 2019. Vol. 11. N 3. P. 5-14. DOI: 10.34302/cptjfst/2019.11.3.1.
11. Kandyliis P., Kokkinomagoulos E. Food applications and potential health benefits of pomegranate and its derivatives // *Foods*. 2020. Volume 9. Issue 2. Номер статьи 122. DOI: 10.3390/foods9020122
12. Sreekumar S., Sithul H., Muraleedharan P., Azeez J.M., Sreeharshan S. Pomegranate fruit as a rich source of biologically active compounds // *BioMed Research International*. 2014. Volume 2014. Номер статьи 686921. DOI: 10.1155/2014/686921

### References

1. Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. *Metody issledovaniya myasa i myasnyh produktov* [Research methods for meat and meat products]. Moscow, Kolos Publ., 2001, 376 p. (In Russian)
2. Bozhkova S.E., Zolotareva A.G., Tupikova A.N., Pilipenko D.N., Surkova S.A., Ob-rushnikova L.F. Development of functional meat and vegetable pate. *Agrian-and-food innovations*, 2019, vol. 8, no. 4, pp. 89-95. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2019-8-89-95
3. Rogov I.A., Zabashta A.G., Kazyulin G.P. *Obshchaya tekhnologiya myasa i myasoproduktov* [General technology of meat and meat products]. Moscow, Kolos Publ., 2000, 367 p. (In Russian)
4. *Himicheskij sostav rossijskih pishchevyh produktov* [The chemical composition of Russian food products]. Moscow, DeLiPrint Publ., 2002, 236 p. (In Russian)
5. Khramova V.N., Bozhkova S.E., Yaschuk B.M. Intensification of concentration solutions technologies in the food industry. *Izvestia of Volgograd state technical university*, 2020, vol. 238, no. 3, pp. 49-52. (In Russian) DOI: 10.35211/1990-5297-2020-3-238-49-52
6. Barbut S., Marangoni A.G., Thode U. and Tienso B.E. Using Canola Oil Organogels as Fat Replacement in Liver Pâté. *Journal of Food Science*, 2019; 84: 2646-2651. DOI: 10.1111/1750-3841.14753.
7. Biliska A., Kobus-Cisowska J., Kmiecik D., Danyluk B., Kowalski R., Szymanowska D., Gramza-Michałowska A., Szczepaniak O. Cholinesterase inhibitory activity, antioxidative potential and microbial stability of innovative liver pâté fortified with rosemary extract (*Rosmarinus officinalis*). *Electronic Journal of Biotechnology*, 2019; 40. DOI: 10.1016/j.ejbt.2019. 03. 007.
8. De Carli C., Moraes-Lovison M., Pinho S.C. Production, physicochemical stability of quercetin-loaded nanoemulsions and evaluation of antioxidant activity in spreadable chicken pâtés. *LWT*, 2018, vol. 98, pp. 154-161. DOI: 10.1016/j.lwt.2018.08.037.
9. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Bozhkova S.E., Pilipenko D.N., Natyrov A.K., Mosolova N.I., Knyazhechenko O.A., Mosolova D.A. Meat and vegetable pate: optimization of functional and processing properties and quality parameters. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2019, vol. 6, no. 8, pp. 14998-15005. DOI: 10.5281/zenodo.3373778
10. Gradinarska-Ivanova D., Momchilova M.M., Yordanov D., Petrova T. Inulin and lentil flour as fat replacers in meat-vegetable pate – a mixture design approach. *Carpathian journal of food science and technology*, 2019, vol. 11, no. 3, pp. 5-14. DOI: 10.34302/cptjfst/2019.11.3.1.
11. Kandyliis P., Kokkinomagoulos E. Food applications and potential health benefits of pomegranate and its derivatives. *Foods*, 2020, volume 9, issue 2. DOI: 10.3390/foods9020122



12. Sreekumar S., Sithul H., Muraleedharan P., Azeez J.M., Sreeharshan S. Pomegranate fruit as a rich source of biologically active compounds. *BioMed Research International*, 2014, volume 2014. DOI: 10.1155/2014/686921

**Критерии авторства:** Андрей С. Шпак: выработка образцов продукта, отбор и подготовка проб для лабораторных исследований, проведение лабораторных исследований, оформление их результатов, написание первой версии статьи; Валентина Н. Храмова: контроль проведения научного исследования на всех стадиях, согласие нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью работы; Светлана Е. Божкова: контроль проведения научного исследования на всех стадиях на базе лаборатории кафедры «Технологии пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета, разработка концепции и дизайна исследования, анализ результатов и подготовка рукописи, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации, формулировка результатов исследования и заключительных выводов; Светлана С. Суркова: критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, обработка и анализ проведенных расчетов, их табличное представление. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

**Author contributions:** Andrey S. Shpak: production of product samples, sampling and preparation of samples for laboratory research, conducting laboratory research, registration of results, writing the first version of the article; Valentina N. Hramova: control of scientific research at all stages, responsible for all aspects of the work and to guarantee appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of all parts of the work; Svetlana E. Bozhkova: control of scientific research at all stages on the basis of the laboratory of the Department of "Food Production Technologies" of the Volgograd State Technical University, development of the research concept and design, analysis of results and preparation of the manuscript, approval of the final version of the article before submitting it for publication, formulation of research results and final conclusions; Svetlana A. Surkova: critical review of the article for significant intellectual content, processing and analysis the data obtained and responsible for their tabular presentation. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**ORCID:**

Валентина Н. Храмова / Valentina N. Hramova <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

Светлана Е. Божкова / Svetlana E. Bozhkova <https://orcid.org/0000-0002-0062-3211>

Светлана А. Суркова / Svetlana A. Surkova <https://orcid.org/0000-0001-6581-2702>

Получено / Received: 07-09-2020

Принято после исправлений / Accepted after corrections: 21-09-2020

Оригинальная статья / *Original article*

УДК 637.5(075.8)

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-92-97

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАРТОФЕЛЯ В РАЗНЫХ ВИДАХ УПАКОВКИ

### *COMPARATIVE ANALYSIS OF POTATOES IN DIFFERENT TYPES OF PACKAGING*

Марина О. Васильева, лаборант-исследователь

*Marina O. Vasilyeva, research assistant*

Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции», Волгоград

*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing  
of Meat-and-Milk Production, Volgograd*

**Контактное лицо:** Марина О. Васильева, лаборант-исследователь, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград.

E-mail: vasilieva240498@mail.ru; тел.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9873-8166>

**Формат цитирования:** Васильева М.О. Сравнительный анализ картофеля в разных видах упаковки // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, N 3. С. 92-97. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-92-97.

**Principal Contact:** Marina O. Vasilyeva, research assistant, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia.

E-mail: vasilieva240498@mail.ru; Russia, tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9873-8166>

**How to cite this article:** Vasilyeva M.O. Comparative analysis of potatoes in different types of packaging. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 92-97. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-92-97.

#### Резюме

**Цель.** Проанализировать и сравнить картофель в разных видах упаковки.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось с использованием метода сравнения, анализа тенденций и экономической эффективности. Объектами исследований являлись: картофель свежий (ГОСТ 26832-86) в вакуумной упаковке (ГОСТ 12302-2013) и сетке.

**Результаты.** В процессе исследований было проведено сравнение и осуществлен анализ картофеля свежего в разных видах упаковки – вакуумная и сетка. Сравнительный анализ показал, что затраты на сырье из расчета на 100 кг составили: для картофеля в сетке – 1300 руб., для картофеля в вакуумной упаковке – 1500 руб. Рост затрат на сырье для картофеля в вакуумной упаковке связан с затратами на закупку упаковочного материала. Уровень рентабельности производства картофеля в вакуумной упаковке на 6,4% больше уровня рентабельности производства картофеля в сетке.

**Заключение.** При производстве очищенного картофеля в вакуумной упаковке сырье проходит тщательные стадии очистки и обработки. Это увеличивает спрос на продукцию, так как такой картофель является безотходным и позволяет быть уверенным в его качестве.

**Ключевые слова:** картофель, вакуумная упаковка, производство, потребитель, качество.

#### Abstract

**Aim.** Analyze and compare potatoes in different types of packaging.

**Material and Methods.** The research was conducted using the method of comparison, trend analysis and economic efficiency. The objects of research were: fresh potatoes (GOST 26832-86) in vacuum packing (GOST 12302-2013) and in a net.

**Results.** *In the process of research, a comparison was made and analysis of fresh potatoes in different types of packaging - vacuum and in net was carried out. Comparative analysis showed that the cost of raw materials per 100 kg was: for potatoes in a net – 1300 rubles, for potatoes in vacuum packaging – 1500 rubles. The increase in the cost of raw materials for vacuum-packed potatoes is associated with the cost of purchasing packaging material. The level of profitability of production of potatoes in vacuum packaging is 6.4% higher than the level of profitability of production of potatoes in a net.*

**Conclusion.** *In the production of vacuum-packed peeled potatoes, the raw materials go through thorough stages of cleaning and processing. This increases the demand for products, since such potatoes are waste-free and allow you to be confident in their quality.*

**Key words:** *potato, vacuum packing, production, consumer, quality.*

**Введение.** Плодоовощной комплекс играет важную социально-экономическую роль в обеспечении продовольственной безопасности региона и страны в целом. В Волгоградской области плодотворно сочетаются необходимые условия для выращивания и переработки плодоовощной продукции: климат, земельные и трудовые ресурсы, наличие орошаемых площадей, близость к международным рынкам сбыта, развитая транспортная инфраструктура.

За несколько лет Волгоградская область сделала большой шаг вперед по темпам развития плодоовощного бизнеса в агропромышленном комплексе. Волгоградская область с 2016 года имеет статус лидера в тройке крупнейших производителей овощей и бахчевых культур в России. В связи с высокими выходами были получены 806 тыс. тонн овощей и половина из них картофеля – 400 тыс. тонн.

Картофель является одним из самых важных продуктов питания для людей и животных [1]. Особенно ценным для питания человека является молодой картофель. Практически каждый день люди употребляют этот ценный продукт в пищу и даже не задумываются о том, какую пользу он приносит нашему организму. Значение картофеля в питании человека обусловлено содержанием в нём крахмала, протеина, витаминов и минеральных веществ. Клубни картофеля содержат в среднем 75-80% воды и до 25% твердых веществ (14-22% крахмала, 1,4-3% легкоусвояемых белков, 0,2-0,3% жиров) [2, 3].

Потребительский рынок в основном насыщен картофелем в сетках, мешках, который, как правило, не очищен и имеет неприятный внешний вид. Как показали социологические опросы, проведенные в г. Волгограде, потребители покупают такой картофель, не имея представления о том, каков он внутри, но благодаря появлению на рынках очищенного картофеля в вакуумной упаковке все стало проще. В этой связи актуальными являются сравнение и анализ картофеля в разных видах упаковки.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось с использованием метода сравнения, анализа тенденций и экономической эффективности. Объектами исследований являлись: картофель свежий (ГОСТ 26832-86) в вакуумной упаковке (ГОСТ 12302-2013) и сетке.

**Результаты и обсуждение.** Работа проводилась на базе ООО «Волгоградская пищевая торговая корпорация». В процессе исследований было проведено сравнение и осуществлен анализ картофеля свежего в разных видах упаковки – вакуумная и сетка.

Вакуумная упаковка способна защитить продукт от потери влаги и окисления. В такой упаковке очищенный картофель, цельный или в нарезке, может храниться при средней температуре +6°C в течение 10-14 дней, не теряя своих вкусовых свойств и качеств [4].

При производстве очищенного картофеля в вакуумной упаковке сырье проходит тщательные стадии очистки и обработки. Прежде чем отправить готовый продукт на продажу, он проходит несколько этапов:

1. Сортировка и калибровка (приемный бункер и элеватор);
2. Мойка (моечная машина барабанного типа);
3. Машинная очистка (очистительная машина абразивного типа);
4. Ручная очистка и инспекция (на инспекционный стол поступает картофель, и специалисты отбирают недоброкачественный картофель, который не имеет товарного вида);
5. Охлаждение, взвешивание и упаковка: полученный продукт фасуется в вакуумную упаковку, проходя стадии охлаждения и взвешивания. Процедура охлаждения помогает сохранить привлекательный внешний вид и пищевую ценность целого или резаного картофеля. Охлаждение заключается в погружении клубня или нарезки в воду температурой не выше 4 или 8 градусов Цельсия. Для этого в конструкцию линии включают третий промывочный аппарат с наклонным элеватором и вертикальным шнековым транспортёром.

Охлаждённый продукт подаётся на весовой комплекс, фасующий картофель и нарезку в полиэтиленовые пакеты массой от 1 до 15 килограмм. Процессом фасовки управляет оператор, подающий команды центру с помощью пульта. Заполненный картофелем или нарезкой пакет подают на отдельную платформу, связанную с вакуумным упаковщиком.

Готовый продукт попадает на прилавки магазинов и супермаркетов города и, как показывает практика, пользуется большим спросом в сфере общественного питания. Многие рестораны и кафе закупают очищенный картофель в вакуумной упаковке, так как готовый продукт намного быстрее приготовить, чем неочищенный картофель в сетке [5]. Это увеличивает спрос на продукцию, так как такой картофель является безотходным, и организации общественного питания, покупая данный картофель, экономят на постройке помещения для отходного сырья, в соответствии с требованиями СанПиН.

На данный момент вакуумная упаковка картофеля представляет огромный интерес для кулинарий, ресторанов, кафе, столовых, а также других мест общественного питания. Ежемесячно ООО «Волгоградская пищевая торговая корпорация» обрабатывает огромное количество картофельного сырья, чтобы в дальнейшем произвести его вакуумную упаковку, что, несомненно, удобно для небольших заведений общественного питания, которые закупают данную продукцию. Статьи затрат на обработку и вакуумную упаковку картофеля приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Затраты на сырье для производства картофеля в сетке и картофеля в вакуумной упаковке

**Table 1.** Costs of raw materials for the production of net potatoes and vacuum-packed potatoes

Наименование сырья <i>Name of raw material</i>	Цена за 1 кг, руб. <i>Price per 1 kg, rub.</i>	Расход сырья на 100 кг картофеля, кг <i>Consumption of raw materials for 100 kg of potatoes, kg</i>	Стоимость сырья для картофеля в сетке, руб. <i>Cost of raw materials for potatoes in a net, rub.</i>	Стоимость сырья для картофеля в вакууме, руб. <i>The cost of raw materials for potatoes in a vacuum, rub.</i>
Картофель <i>Potatoes</i>	3	100	1000	300
Картофель в сетке <i>Potatoes in a net</i>	10	100	300	-
Картофель в сетке <i>Potatoes in a net</i>	12	100	-	1200
<b>ИТОГО</b> <b>TOTAL</b>	-	-	1300	1500

Был проведен сравнительный анализ затрат на сырье (картофель) в вакуумной упаковке и сетке. Полученные данные показали, что затраты на сырье из расчета на 100 кг картофеля составили: для картофеля в сетке – 1300 руб., для картофеля в вакуумной упаковке – 1500 руб.

В таблице 2 приведены состав и структура затрат на производство картофеля в сетке и картофеля в вакуумной упаковке.

**Таблица 2.** Состав и структура затрат на производство картофеля в сетке и картофеля в вакуумной упаковке

**Table 2.** Composition and structure of costs for the production of potatoes in a net and vacuum-packed potatoes

Затраты, руб. <i>Costs, rub.</i>	Картофель в сетке <i>Potatoes in a net</i>	Картофель в вакууме <i>Potatoes in a vacuum</i>
Затраты на сырье на 100 кг картофеля <i>The cost of raw materials for 100 kg of potatoes</i>	1300	1500
Вспомогательные материалы <i>Auxiliary materials</i>	43	43
Упаковка <i>Packaging</i>	197	197
*ФОТ с отчислениями <i>*FPL with deductions</i>	394	394
Амортизация <i>Depreciation</i>	72	42
Прочие расходы <i>Other expenses</i>	125	125
Итого цеховых расходов <i>Total shop expenses expenses</i>	2131	2334
Косвенные расходы <i>Indirect costs</i>	869	869
Итого производственных затрат <i>Total production costs</i>	3000	3203
Коммерческие затраты <i>Commercial costs</i>	1248	1248
Итого полные издержки <i>Total full costs</i>	4248	4451

\*ФОТ – Фонд оплаты труда / \*FPL – Fund payment of labour

Рост полных издержек на производство картофеля в вакууме по сравнению с картофелем в сетке связан с ростом затрат на сырьё. В итоге сумма полных издержек по данному виду продукции составила 4451 руб., или 105% от контроля.

Результаты расчета экономической эффективности производства картофеля в сетке и картофеля в вакуумной упаковке представлены в таблице 3.

**Таблица 3.** Экономическая эффективность производства картофеля в сетке и картофеля в вакуумной упаковке

**Table 3.** Economic efficiency of production of potatoes in a net and vacuum-packed potatoes

Показатели <i>Indicators</i>	Картофель в сетке <i>Potatoes in a net</i>	Картофель в вакууме <i>Potatoes in a vacuum</i>
Выход продукции, кг <i>Product yield, kg</i>	100	100
Затраты на производство готовой продукции, руб. <i>Costs of producing finished goods, rub.</i>	4248	4451
В том числе: сырье <i>Including: raw materials</i>	1300	1500
Себестоимость 1 ед. готовой продукции, руб. <i>The cost of 1 unit of finished product, rub.</i>	42,48	44,51
Цена реализации 1 ед. продукции, руб. <i>Sales price of 1 unit of production, rub.</i>	45,0	50,0
Прибыль от продаж, руб. на 1 ед. готовой продукции <i>Profit from sales, rub. per 1 unit of finished product</i>	2,52	5,49
ВСЕГО <i>TOTAL</i>	252	549
Уровень рентабельности, % <i>Profitability level, %</i>	5,93	12,33

С экономической точки зрения исследования показали, что рост затрат на сырье для картофеля в вакуумной упаковке связан с затратами на закупку упаковочного материала. Соответственно, уровень рентабельности производства картофеля в вакуумной упаковке составил 12,33%, что на 6,4% больше уровня рентабельности производства картофеля в сетке.

**Заключение.** Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что очищенный картофель в вакууме характеризуется более высоким спросом и рентабельностью производства, равной 12,33% по отношению к рентабельности производства нечищеного картофеля в сетке. Также потребитель может быть уверенным в его качестве.

### Библиографический список

1. Баздырев Г.И., Сафонов А.Ф. Агробιοлогические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства. Москва, 2019. 725 с.
2. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., Еланский С.Н. Технологии хранения картофеля // Картофелевод. 2017. N 20. С. 19.
3. Соромотина Т.В. Практикум по овощеводству. Пермь, 2016. 655 с.
4. Jaggan M., Mu T., Sun H. The effect of potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars on the sensory, nutritional, functional, and safety properties of French fries // *Journal of Food Processing and Preservation*. December 2020. Volume 44. Issue 12. P. 230-235. DOI: 10.1111/jfpp.14912
5. Tiwari J.K., Buckseth T., Zinta R., Saraswati A., Singh R.K., Rawat S., Dua V.K., Chakrabarti S.K. Transcriptome analysis of potato shoots, roots and stolons under nitrogen stress // *Scientific Reports*. 1 December 2020. Volume 10. Issue 1. Номер статьи 1152. DOI: 10.1038/s41598-020-58167-4

### References

1. Bazdyrev G.I., Safonov A.F. *Agrobiologicheskie osnovy proizvodstva, hraneniya i pererabotki produktsii rastenievodstva* [Agrobiological bases of production, storage and processing of crop products]. Moscow, 2019, 725 p. (In Russian)
2. Pshechenkov K.A., Zeyruk V.N., Elansky S.N. Technologies of storage of potatoes. *Kartofelevod* [Potato grower]. 2017, no. 20, p. 19. (In Russian)
3. Soromotina T.V. *Praktikum po ovoshchevodstvu* [Practicum on vegetable growing]. Perm, 2016, 655 c. (In Russian)
4. Jaggan M., Mu T., Sun H. The effect of potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars on the sensory, nutritional, functional, and safety properties of French fries. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2020, volume 44, issue 12, pp. 230-235. DOI: 10.1111/jfpp.14912
5. Tiwari J.K., Buckseth T., Zinta R., Saraswati A., Singh R.K., Rawat S., Dua V.K., Chakrabarti S.K. Transcriptome analysis of potato shoots, roots and stolons under nitrogen stress. *Scientific Reports*, 2020, volume 10, issue 1, article number 1152. DOI: 10.1038/s41598-020-58167-4

**Критерии авторства:** Марина О. Васильева: провела анализ качества; отразила результаты эффективности производства картофеля; согласна нести ответственность за все аспекты ра-



боты и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью работы. Автор несет ответственность за плагиат и самоплагиат.

**Author contributions:** *Marina O. Vasilyeva: analyzed the quality, reflected the results of the efficiency of potato production; agree to be responsible for all aspects of the work and ensure appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of the work. The author is responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** *The author declare no conflict of interest.*

**ORCID:**

Марина О. Васильева / *Marina O. Vasilyeva* <https://orcid.org/0000-0001-9873-8166>

Получено / *Received*: 07-09-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 22-09-2020

**ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЯРА****СЕРГЕЕВ ВАЛЕРИЙ НИКОЛАЕВИЧ  
(К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

Исполнилось 80 лет со дня рождения доктора технических наук, профессора члена-корреспондента РАН, Президента НП «Содействие обеспечению национальной продовольственной безопасности «Академии продовольственной безопасности» (г. Москва) **Сергеева Валерия Николаевича**.

Родился Валерий Николаевич 14 декабря 1940 г. в г. Стерлитамак Башкирской АССР. В 1963 году окончил Ленинградский технологический институт холодильной промышленности. Валерий Николаевич прошел долгий и славный трудовой путь. Работал главным инженером-механиком, директором (1963-1966), Боровичского городского молочного завода; главным инженером, начальником (1966-1975) Новгородского областного управления молочной промышленности; начальником Главного управления молочной промышленности (1975-1979), одновременно членом коллегии (1977-1983) Министерства мясной и молочной промышленности СССР; начальником ВПО «Союзконсервмолоко» (1979-1983), заместителем министра мясной и молочной промышленности СССР (1983-1986), заместителем начальника отдела по производству и переработке продукции животноводства Госагропрома СССР (1986-1989); первым заместителем заведующего отделом перспективного развития пищевой, перерабатывающей промышленности и рыбного хозяйства Государственной комиссии Совета Министров СССР по продовольствию и закупкам (1989-1991), начальником Главного управления развития мясной и молочной промышленности (1991), одновременно членом коллегии Министерства сельского хозяйства и продовольствия СССР; начальником отдела, заместителем академика-секретаря Отделения хранения и переработки с.-х. продук-

ции РАСХН (1991-1993), первым заместителем председателя Комитета Российской Федерации по пищевой и перерабатывающей промышленности (1993-1994); первым заместителем директора, директором-руководителем департамента пищевой и перерабатывающей промышленности Министерства сельского хозяйства и продовольствия России (1994-1998); заместителем председателя, председателем правления Агропромышленного союза России (1999-2001), помощником депутата Государственной Думы третьего созыва (2001-2003), одновременно с 2002 г. – генеральным директором ЗАО «Акционерная компания по производству продуктов детского питания и молочных консервов «Союзконсервмолоко», с 2003 г. – вице-президентом Европейской экономической компании. В настоящее время Валерий Николаевич является Президентом НП «Содействие обеспечению национальной продовольственной безопасности «Академии продовольственной безопасности» (г. Москва).

Основные исследования Валерия Николаевича посвящены разработке научных и технологических основ оптимизации состава молочных продуктов, решению проблем экономики и производства продуктов питания, переработки сельскохозяйственного сырья, рациональной структуры питания населения. Он является автором свыше 404 научных работ, из них 32 монографий и 33 авторских свидетельств и патентов.

Сергеев В.Н. – член редколлегии журналов: «Молочная промышленность» с 1976 г., «Пищевая промышленность» с 1995 г.

Награжден медалями «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина» (1970), «Ветеран труда» (1986), «В память 850-летия Москвы».

Сердечно поздравляя Валерия Николаевича с Юбилеем, коллектив Поволжского НИИ производства и переработки мясомолочной продукции желает ему крепкого здоровья, творческого долголетия и семейного счастья!



**АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ**

Выпуск № 3 (11), 2020

Компьютерная вёрстка: Пономарёва Т.В.

Дизайн: Мосолова Н.И.

Перевод: Суркова С.А.

Издаётся с 2018 г. Выходит 4 раза в год.

Адрес редакции: 400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6.

Тел.: 8 (8442) 39-10-48, 8 (8442) 39-11-42.

E-mail: niimmp@mail.ru

Website: www.volniti.ucoz.ru

Подписано в печать 29.09.2020. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.

Усл. печ. л. 11,6. Тираж 500 экз. Заказ 39.

Издательско-полиграфический комплекс

ФГБНУ Поволжский НИИММП

400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6.

Волгоград

Поволжский научно-исследовательский институт  
производства и переработки мясомолочной продукции  
2020

**AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS**

Issue No. 3 (11), 2020

Desktop publishing: Ponomareva T.V.

Disign: Mosolova N.I.

Translation: Surkova S.A.

Published from 2018. Published 4 times a year.

Tel.: +7 (8442) 39-10-48, +7 (8442) 39-11-42.

E-mail: niimmp@mail.ru

Website: www.volniti.ucoz.ru

Signed in print 29.09.2020. Printing format 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.

Conventional printed sheets 11,6. Circulation 500 copies. Order 39.

Publishing and printing complex of VRIMMP

400131, Volgograd, Rokossovskogo st., 6.