# АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

Научно-практический журнал

 $N_2$  1 (5), 2019

Волгоград Поволжский научно-исследовательский институт

производства и переработки мясомолочной продукции 2019

# **AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS**

Scientific-practical journal

Issue No. 1 (5), 2019

Volgograd

Volga region research institute of manufacture and processing of meat-and-milk production 2019

#### УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:

ФГБНУ «Поволжский научноисследовательский 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 № 1 (5), 2019

# АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

#### Выпуск № 1 (5), 2019

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/

Публикуемым в журнале научным статьям присваивается цифровой идентификатор DOI.

**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, директор ГНУ НИИММП.

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

AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS

Issue No. 1 (5), 2019

#### 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. 1 (5), 2019

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.

Scientific articles published in the journal are assigned a numeric identifier DOI.

**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, director of Volga region research Institute of manufacture and processing of meat-and-milk production (VRIMMP).

**Executive editor – Surkova S.A.,** scientific 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 Фёдо рович

Заместитель главного редактора – Сложенкина М.И., доктор биологических наук, профессор, директор ГНУ НИИММП http://www.vstu.ru/university/personalii /slozhenkina\_marina\_ivanovna/

Сергеев В.Н., доктор технических наук, про- Sergeev V.N., doctor of technical sciфессор, член-корреспондент РАН, НП «Ака- ences, демия продовольственной безопасности» http://апродбез.pф/publikacii/sergeev-valeriynikolaevich/biog/

Панфилов В.А., доктор технических наук, про- Panfilov V.A., doctor of technical sciфессор, академик РАН, РГАУ-МСХА им. К.А. Ти- ences, professor, academician of the мирязева

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/1365hramcov-andrey-georgievich.html

Титов Е.И., доктор технических наук, профессор, академик РАН, Московский государственный университет пищевых производств https://ru.wikipedia.org/wiki/Титов, Евгений Ив анович

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-ramybiotekhnologiya-mal-zh-ne-baly-sharuashylyy/95-akademiyaly-m-seler-zh-nindegi-bas-arma

Дедерер И., доктор, институт Max Rubner (Кульмбах, Германия)

https://www.mri.bund.de/de/institute/sicherheitund-qualitaet-bei-

fleisch/mitarbeiterinnen/dederer-irina/

#### 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, director of VRIMMP

professor, correspondent member of RAS. Academy of food safety

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 agriculturprofessor. Westernal sciences, Kazakhstani agrarian technical university (Kazakhstan)

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

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

#### EDITORIAL BOARD

Ранделин A.B., доктор сельскохозяйст- Randelin A.V., doctor of agricultural sciвенных наук, профессор, ГНУ НИИММП

ences, professor, VRIMMP

**Храмова В.Н.**, доктор биологических наук, **Hramova V.N.**, doctor of biological sciences, профессор, Волгоградский ГТУ

professor, Volgograd state technical university

Фризен В.Г., кандидат экономических на- Frizen V.G., candidate of economical sciук, ГК «МЕГАМИКС».

ences, MEGAMIX Group

венных наук, профессор, ФГБНУ «Красно- ences, professor, Krasnodar research cenдарский научный центр по зоотехнии и ве- tre for animal husbandry and veterinary теринарии»

Кононенко С.И., доктор сельскохозяйст- Kononenko S.I., doctor of agricultural scimedicine

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

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

Комарова 3.Б., доктор сельскохозяйст- Komarova Z.B., doctor of agricultural sciвенных наук, доцент, ГНУ НИИММП

ences, associate professor, VRIMMP

Чамурлиев Н.Г., доктор сельскохозяйст- Chamurliev N.G., doctor of agricultural венных наук, профессор, Волгоградский sciences, professor, Volgograd state agrar-ГАУ

ian university

Саломатин В.В., доктор сельскохозяйст- Salomatin V.V., doctor of agricultural sciвенных наук, профессор, Волгоградский ences, professor, Volgograd state agrarian ГАУ

university

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

Tikhonov S.L., doctor of technical sciences, professor, Ural state economic university

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

Sycheva O.V., doctor of agricultural sciences, professor, Stavropol state agrarian university

Шахбазова О.П., доктор биологических Shakhbazova O.P., doctor of biological наук, доцент, Донской ГАУ

sciences, associate professor, Don state agrarian university

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

Natyrov A.K., doctor of agricultural sciences, professor, Kalmyk state university

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

Giro T.M., doctor of technical sciences, professor, Saratov state agrarian university

#### СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

7 ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!

#### ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ / INNOVATIVE DEVELOPMENTS

- **Амерханов Х.А., Горлов И.Ф., Дунин И.М.** / **Amerkhanov H.A., Gorlov I.F., Dunin I.M.** Новые отечественные породы залог надежного обеспечения населения России продуктами питания животного происхождения / New domestic breeds dependence of reliable ensuring the population of Russia by animal origin food products
- **14 Храмцов А.Г. / Khramtsov A.G.** Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхозсырья. *Лактобионовая кислота /* Technological breakthrough the agri-food innovation dairy case for example, a universal agricultural raw materials. *Lactobionic acid*
- **23** Федоров Ю.Н., Клюкина В.И., Богомолова О.А., Романенко М.Н. / Fedorov Yu.N., Klukina V.I., Bogomolova О.А., Romanenko M.N.

  Иммуноглобулиновый профиль биологических жидкостей организма овцы / Immunoglobulin profile of ovine biological body fluids
- **28** Горлов И.Ф., Федотова Г.В., Сложенкина М.И., Мосолова Н.И., Бармина Т.Н. / Gorlov I.F., Fedotova G.V., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I., Barmina T.N. Цифровая трансформация в сельском хозяйстве / Digital transformation in agriculture

#### ПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ / MANUFACTURE OF LIVE-STOCK PRODUCTION

- **35** Ряднова Т.А., Саломатин В.В., Ряднов А.А., Шахбазова О.П. / Ryadnova Т.А., Salomatin V.V., Ryadnov A.A., Shahbazova O.P. Качественные показатели длиннейшей мышцы спины откармливаемого молодняка свиней при использовании в рационах биологически активных препаратов / Qualitative indicators of the longest back muscles of fattened young pigs used in the diets of biologically active drugs
- Кайдулина А.А., Гришин В.С., Суркова С.А., Бармина Т.Н., Андреев-Чадаев П.С. / Kaydulina A.A., Grishin V.S., Surkova S.A., Barmina T.N., Andreev-Chadaev P.S. Итоги совершенствования скота красной степной породы в условиях Нижнего Поволжья / The results of the improvement of cattle of red steppe breed in the conditions of lower Volga region
- **45** Кононенко С.И., Юрина Н.А., Юрин Д.А., Данилова А.А., Хорин Б.В. / Kononenko S.I., Yurina N.A., Yurin D.A., Danilova A.A., *Khorin B.V.*Влияние природной кормовой добавки на качество продукции птицеводства / Influence of natural food additives on the quality of poultry production
- КОРМА, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ / FODDERS, FODDER PRODUCTION, FODDER ADDITIVES
- Комарова З.Б., Мосолова Н.И., Струк А.Н., Ткачева И.В., Кротова О.Е., Ножник Д.Н., Фризен Д.В., Рудковская А.В., Сергеев В.Н. / Komarova Z.B., Mosolova N.I., Struk A.N., Tkacheva I.V., Krotova O.E., Nozhnik D.N., Frizen D.V., Rudkovskaya A.V., Sergeev V.N.

  Биоконверсия корма у кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» под воздействием премиксов с дигидрокверцетином и арабиногалактаном / Feed stuff bioconversion of the parent flock «Hisex brown» cross under exposure of premixes with dihydroquercetin and arabinogalactane
- Xерувимских Е.С., Сложенкина М.И., Комарова З.Б., Кротова О.Е., Кириченко В.Г., Иванов С.М., Барыкин А.А. / Kheruvimskikh E.S., Slozhenkina M.I., Komarova Z.B., Krotova O.E., Kirichenko V.G., Ivanov S.M., Barykin A.A. Влияние инновационных кормовых добавок на мясную продуктивность свиней / Influence of innovative feed additives for meat productivity of pigs

XPAHEHUE И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ / STORAGE AND PROCESSING OF FARM PRODUCTS

- **Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Шишова В.В., Серова О.П., Мосолова Н.И.** / **Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Shyshova V.V., Serova O.P., Mosolova N.I.** Разработка и оценка качества синбиотического йогурта с грильяжем «Валенсия» / Development and quality assessment of synbiotic yogurt with roasted «Valencia»
- 77 Божкова С.Е., Погорелец Т.П., Гайворонская Н.С., Пилипенко Д.Н., Суркова С.А., Обрушникова Л.Ф. / Bozhkova S.E., Pogorelets T.P., Gaivoronskaya N.S., Pilipenko D.N., Surkova S.A., Obrushnikova L.F.

Технология производства творога зерненого с применением пищевых волокон / Technology of production of granulated cottage cheese with usage of dietary fiber

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

- **84** Фелик С.В., Антипова Т.А., Симоненко С.В. / Felik S.V., Antipova Т.А., Simonenko S.V.
  Перспективы разработки продуктов геродиетического питания / Pospects for the development of products of gerodietic nutrition
- **89** Гиро Т.М., Деркин А.Н., Асеева Е.Ю. / Giro T.М., Derkin A.N., Aseeva E.Yu. Проектирование рецептуры и изучение качественных характеристик мясных продуктов для питания больных сахарным диабетом / The design of the formulation and study quality characteristics of meat products for nutrition of patients with diabetes

ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ / RESEARCH ACTIVITY OF YOUNG SCIENTISTS

97 Сложенкина М.И., Мосолова Н.И., Тутарашвили К.Г., Серова О.П. / Slozhenkina M.I., Mosolova N.I., Tutarashvili K.G., Serova O.P. Совершенствование рецептуры производства мороженого / Improvement of recipe frozen production

# TO3DPABASEM C HOBUAEEM!

От имени Российской сельскохозяйственной науки и коллектива Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции приятно поздравить с 20-летним юбилеем крупнейшую Российскую научно-производственную компанию по разработке и производству высококачественных премиксов и белково-витаминно-минеральных компонентов — ООО «МЕТАМИКС».

За относительно короткое время предприятие превратилось в процветающее и известное в России, являющееся в новых экономических условиях гарантом стабильной работы и конкурентоспособности более 500 крупных организаций АПК нашей страны, ближайшего и дальнего зарубежья. Я очень рад, что на предприятии работает много талантливых специалистов, среди которых и наши ученики — кандидаты наук, которые способствуют его эффективному функционированию на самом современном европейском уровне.

Я горжусь тем, что знаком с генеральным директором компании Фризеным Василием Генриховичем, плодотворное сотрудничество с которым показало высокую экономическую эффективность и глубокую научную обоснованность многих совместных инновационных разработок, оцененных на самом высоком государственном уровне и удостоенных премии Правительства РФ в области науки и техники за 2018 г.

Желаю, чтобы влиятельное и успешное предприятие ООО «МЕТАМИКС» и впредь всю свою деятельность поддерживало на высочайшем уровне во благо Агропромышленного комплекса России.

Ақадемиқ РАН, заслуженный деятель науқи РФ, дважды Лауреат премии Правительства РФ в области науқи и техники,

главный редактор журнала Горлов Иван Федорович



# ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ / INNOVATIVE DEVELOPMENTS

УДК 636.03 DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-8-13 Работа удостоена премии Правительства РФ в области науки и техники в 2018 г.

# НОВЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПОРОДЫ – ЗАЛОГ НАДЕЖНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ ПРОДУКТАМИ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

## NEW DOMESTIC BREEDS – DEPENDENCE OF RELIABLE ENSURING THE POPULATION OF RUSSIA BY ANIMAL ORIGIN FOOD PRODUCTS

<sup>1</sup> Амерханов Х.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН <sup>2</sup> Горлов И.Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН <sup>3</sup> Дунин И.М., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН

<sup>1</sup>Amerkhanov H.A., doctor of agricultural sciences, professor, academician of RAS <sup>2</sup>Gorlov I.F., doctor of agricultural sciences, professor, academician of RAS <sup>3</sup>Dunin I.M., doctor of agricultural sciences, professor, academician of RAS

<sup>1</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва 
<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства 
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград 
<sup>3</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, пос. Лесные Поляны

<sup>1</sup>Russian state agrarian university – Moscow Timiryazev agricultural academy <sup>2</sup>Volga region research institute of manufacture and processing of meat-and-milk production, Volgograd <sup>3</sup>All Russian research institute of animal breeding, Lesnye Poliany

Конкурентоспособные отечественные генетические ресурсы животноводства — это стратегический залог селекционной и продовольственной безопасности государства, здоровья нации, её развития и силы влияния на мировом рынке наиболее значимых для человека продуктов питания животного происхождения.

Учеными научных учреждений страны (Дунин И.М., Новиков А.А., Павлов М.Б., Амерханов Х.А., Калашников В.В., Ковешников В.С., Прохоренко П.Н., Сакса Е.И., Фризен В.Г.) в результате многолетней работы решена важнейшая для Российской Федерации научно-техническая задача — созданы новые конкурентоспособные породные ресурсы сельскохозяйственных животных и разработаны эффективные методы реализации их генетического потенциала для интенсификации отечественного животноводства.

В ходе длительных экспериментальных исследований авторами разработаны новые положения теории породообразования, методы управления селекционным процессом, предложены способы стимуляции обмена веществ, повышения продуктивного действия кормов и усвояемости питательных веществ в организме животных.

Инновационные разработки авторов, являющиеся приоритетными и в большинстве своём соответствующие мировому уровню, способствуют ускоренному развитию отечественной племенной базы, формированию научно обоснованных подходов и методологий в разведении сельскохозяйственных животных на базе племенных хозяйств страны. Разработки авторов способствуют не только выходу на новый уровень эффективности производства племенной продукции, но и удовлетворению возросших потребностей перерабатывающих предприятий в высококачественном мясном и молочном сырье, что особенно актуально для наполнения внутреннего рынка конкурентоспособным ассортиментом продуктов отечественного производства.

Competitive domestic genetic resources of animal husbandry-a strategic guarantee of selection and food security of the state, the health of the nation, its development and the power of influence on the world market of the most important human food of animal origin.

By scientists of scientific institutions of the country (Dunin I.M., Novikov A.A., Pavlov M.B., Amerkhanov H.A., Kalashnikov V.V., Koveshnikov V.S., Prokhorenko P.N., Saxa E.I., Friesen V.G.) as a result of many years of work, the most important scientific and technical problem for the Russian Federation has been solved-new competitive breed resources of farm animals have been created and effective methods of realization of their genetic potential for the intensification of domestic animal husbandry have been developed.

In the course of long-term experimental studies, the authors developed new provisions of the theory of rock formation, methods of control of the breeding process, proposed ways to stimulate metabolism, increase the productive action of feed and digestibility of nutrients in animals.

Innovative developments of the authors, which are priority and mostly corresponding to the world level, contribute to the accelerated development of the domestic breeding base, the formation of science-based approaches and methodologies in the breeding of farm animals on the basis of breeding farms of the country.

The development of the authors contribute not only to a new level of efficiency of production of breeding products, but also to meet the increased needs of processing enterprises in high-quality meat and dairy raw materials, which is especially important for filling the domestic market with a competitive range of products of domestic production.

*Ключевые слова:* породы, генетические ресурсы, селекционные достижения, способы реализации генетического потенциала.

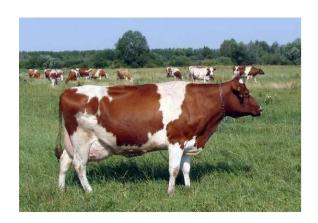
*Key words:* breeds, genetic resources, selection achievements, ways of realization of genetic potential.

Авторским коллективом различных научных учреждений страны в составе: Дунина И.М., Новикова А.А., Павлова М.Б. (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела»), Амерханова Х.А. (ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева»), Калашникова В.В., Ковешникова В.С. (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства»), Прохоренко П.Н., Сакса Е.И. (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных»), Фризена В.Г. (ООО «МегаМикс»), в результате решена важнейшая для Российской Федерации научно-техническая задача — созданы новые конкурентоспособные породные ресурсы сельскохозяйственных животных и разработаны эффективные методы реализации их генетического потенциала для интенсификации отечественного животноводства [1-7].

Как известно, конкурентоспособные отечественные генетические ресурсы животноводства — это стратегический залог селекционной и продовольственной безопасности государства, здоровья нации, её развития и силы влияния на мировом рынке наиболее значимых для человека продуктов питания животного происхождения.



В ходе длительных экспериментальных исследований, используя инновационные теоретические подходы, авторами разработаны новые положения теории породообразования, методы управления селекционным процессом, предложены способы стимуляции обмена веществ, повышения продуктивного действия кормов и усвояемости питательных веществ в организме животных. В ходе целенаправленной племенной работы создана красно-пестрая порода и выведены новые высокопродуктивные внутрипородные типы крупного рогатого скота: «Ленинградский», «Красноярский», «Самарский», «Уральский», «Воронежский», «Енисейский», «Центральный», «Кубанский», «Кулундинский», «Сибирский», «Новоладожский», «Приволжский», «Смена».





По уровню молочной продуктивности (8000-12000 кг молока), технологичности, продуктивному долголетию, оплате корма продукцией, качественному составу молока они соответствуют лучшим зарубежным аналогам и широко используются для комплектования модернизируемых молочных ферм и комплексов. Экономический эффект от использования превышает 1 млрд. руб. в год.



Впервые в России выведены: заводская высокотехнологичная мясная порода крупного рогатого скота «Русская комолая», внутрипородные типы — «Волгоградский», «Заволжский», «Айта», «Ленинградский», «Баганский мясной», «Вознесенский», «Зимовниковский», «Каргалинский», «Николаевский», «Уральский герефорд», «Южно-Уральский».





Животные данных популяций хорошо приспособлены к эффективному использованию пастбищ, в том числе с естественным травостоем. От молодняка получают среднесуточный прирост живой массы более 1300 кг при затратах на 1 кг прироста 5-6 кормовых единиц.

Убойный выход высококачественной говядины составляет более 60-62%. Экономический эффект от их использования — около 200 млн. руб. в год.

Создана новая порода свиней «Алтайская мясная» и высокопродуктивные внутрипородные типы, рекомендованные для использования в системах скрещивания и гибридизации: «Свободовский», «Восточный», «Краснодонский», «Удмуртский», «Завьяловский», «Колосовский», «Италмас».



Предложены инновационные технологии селекции, позволяющие повысить темпы селекционного прогресса в 1,5-2,0 раза

– более 100 млн. руб. в год.



Для интенсивного производства свинины предложены и внедрены схемы межпородной и межлинейной гибридизации, обеспечивающие производство мясной свинины на уровне 2,0-2,5 т на одну свиноматку в год при затратах корма от 2,2 до 3,0 кормовых единиц на 1 кг прироста. Экономический эффект от их использования

В овцеводстве в условиях значительного повышения спроса на баранину селекция направлена на получение животных с высокой мясной продуктивностью. Созданы: «Ташлинская» порода овец мясного направления продуктивности, тонкорунные породы овец «Джалгинский меринос» и «Черноземельский меринос» и 6 типов грубошерстного и тонкорунного направления продуктивности.

Предложены методы совершенствования мериносовых отечественных пород овец. Экономически эф-

фект от их использования – 55 млн. руб. в год.

Продуктивные качества новых селекционных форм овец в ведущих племенных заводах страны не уступают лучшим мировым показателям, а по приспособленности к региональным условиям животные не имеют себе равных

Впервые в России решена крупная научно-производственная проблема радикального повышения товарного производства мяса лошадей и верблюдов на основе разработки и практического внедрения комплекса селекционно-генетических и технологических методов устойчивого развития отраслей, эффективного освоения обширных пастбищных территорий, достижения трудовой занятости коренного населения традиционными видами производственной деятельности в стратегических регионах Российской Федерации.

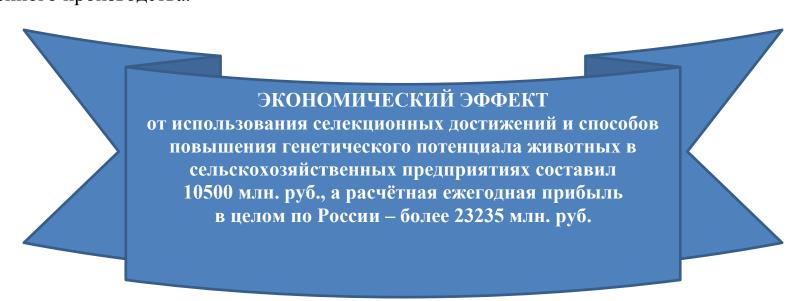




Созданы новые породы лошадей: «Мегежекская», «Приленская», внутрипородные типы: «Колымский», «Янский», «Целинный», а также внутрипородный тип верблюдов «Астраханский». Экономический эффект от их использования — 118 млн. руб. в год.



Инновационные разработки авторов, являющиеся приоритетными и в большинстве своём соответствующие мировому уровню, способствуют ускоренному развитию отечественной племенной базы, формированию научно обоснованных подходов и методологий в разведении сельскохозяйственных животных на базе селекционно-генетических центров. Разработки авторов способствуют не только выходу на новый уровень эффективности производства племенной продукции, но и удовлетворению возросших потребностей перерабатывающих предприятий в высококачественном мясном и молочном сырье, что особенно актуально для наполнения внутреннего рынка конкурентоспособным ассортиментом продуктов отечественного производства.



#### Библиографический список

- 1. Беляев, А.И. Ресурсосберегающие технологии производства говядины / А.И. Беляев, И.Ф. Горлов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 3. С. 10-14.
- 2. Горлов, И.Ф. Полиморфизм генов BGH, RORC И DGAT1 у мясных пород крупного рогатого скота России / И.Ф. Горлов, А.А. Федюнин, Д.А. Ранделин, Г.Е. Сулимова // Генетика. 2014. Т. 50. № 12. С. 1448.
- 3. Горлов, И.Ф. Новые селекционные достижения в животноводстве для обеспечения импортозамещения генетических ресурсов и продовольствия: монография / И.Ф. Горлов [и др.]. Волгоград, 2015. 132 с.
- 4. Дунин, И.М. Настоящее и будущее отечественного скотоводства / И.М. Дунин, В.И. Шаркаев, А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 6. С. 2-5.
- 5. Дунин, И. Перспективы развития молочного скотоводства и конкурентоспособность молочного скота, разводимого в Российской Федерации / И. Дунин, А. Данкверт, А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство. − 2013. − № 3. − С. 1-5.
- 6. Калашников, В. Перспективы развития мясного коневодства в России / В. Калашников, В. Ковешников, Р. Калашников // АПК: Экономика, управление. 2017. № 8. С. 57-67.
- 7. Gorlov, I. Genetic Polymorphism of the PORC, bGH, bGHR, LEP, LEPR genes in Russian hornless cattle breed / I. Gorlov, G. Sulimova, A. Perchun, M. Slozhenkina // Engineering for Rural Development. − 2017. − № 16. − P. 201-2016.

#### References

- 1. Belyaev, A.I. Resursosberegayushchie tekhnologii proizvodstva govyadiny / A.I. Belyaev, I.F. Gorlov // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. 2010. № 3. S. 10-14.
- 2. Gorlov, I.F. Polimorfizm genov BGH, RORC I DGAT1 u myasnyh porod krupnogo rogatogo skota Rossii / I.F. Gorlov, A.A. Fedyunin, D.A. Randelin, G.E. Sulimova // Genetika. 2014. T. 50. № 12. S. 1448.
- 3. Gorlov, I.F. Novye selekcionnye dostizheniya v zhivotnovodstve dlya obespecheniya importozameshcheniya geneticheskih resursov i prodovol'stviya: monografiya / I.F. Gorlov [i dr.]. Volgograd, 2015. 132 s.
- 4. Dunin, I.M. Nastoyashchee i budushchee otechestvennogo skotovodstva / I.M. Dunin, V.I. SHarkaev, A. Kochetkov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. − 2012. − № 6. − S. 2-5.
- 5. Dunin, I. Perspektivy razvitiya molochnogo skotovodstva i konkurentosposobnost' molochnogo skota, razvodimogo v Rossijskoj Federacii / I. Dunin, A. Dankvert, A. Kochetkov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. − 2013. − № 3. − S. 1-5.
- 6. Kalashnikov, V. Perspektivy razvitiya myasnogo konevodstva v Rossii / V. Kalashnikov, V. Koveshnikov, R. Kalashnikov // APK: EHkonomika, upravlenie. 2017. № 8. S. 57-67.
- 7. Gorlov, I., Sulimova, G., Perchun, A., Slozhenkina, M. Genetic Polymorphism of the PORC, bGH, bGHR, LEP, LEPR genes in Russian hornless cattle breed / I. Gorlov, G. Sulimova, A. Perchun, M. Slozhenkina // Engineering for Rural Development. 2017. № 16. P. 201-2016.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 637.1

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-14-23

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

Лактобионовая кислота

# TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGH THE AGRI-FOOD INNOVATION DAIRY CASE FOR EXAMPLE, A UNIVERSAL AGRICULTURAL RAW MATERIALS

Lactobionic acid

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

Khramtsov A.G., doctor of technical sciences, professor, academician of RAS

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь

North-Caucasus federal university, Stavropol

Продолжение статей, напечатанных в № 2-4 за 2018 г.

Работа выполняется при финансовой поддержке Министерства образования и науки  $P\Phi$ , договор МОН 03.G25.31.0241.

В статье сформированы информационные материалы по синтезу из аномеров лактозы лактобионовой кислоты, как товарного продукта молочного дела. К сожалению, пока зарубежного. Приведена краткая информация о направлениях использования этого оригинального продукта: в медицине, пищевой промышленности, в т.ч. молочном деле, технических целях. В системе HyperChem приведены конформационные структуры и физико-химические свойства лактобионовой кислоты, как химического соединения. Когнитивно обоснована возможность синтеза лактобионата из лактозы молочного сырья путем окисления. Научнотехнически выбрано оптимальное лактозосодержащее сырье для синтеза кислоты — ультрафильтрат подсырной сыворотки. Разработан способ молекулярно-ситовой очистки ультрафильтрата на уровне «ноу-хау». Конвергентно обоснован и осуществлен процесс получения товарной лактобионовой кислоты стадийным способом. Полученные образцы продукции испытаны в опытно-промышленных условиях в технологии кисломолочных продуктов с позитивным результатом, достигнуто полное импортозамещение.

The article generated information materials for the synthesis of the anomers of lactose lactobionic acid as a commercial product of the dairy business. Unfortunately, while foreign. Brief information about the directions of use of this original product is given: in medicine; food industry, including dairy business; technical purposes. In the system shown HyperChem conformational structure and physic-chemical properties lactobionic acid as chemical compound. The possibility of lactobionate synthesis from lactose of dairy raw materials by oxidation is cognitively proved. Scientifically and technically, the optimal lactose – containing raw material for the synthesis of acidultrafiltrate of cheese whey was chosen. A method of molecular sieve purification of ultrafiltrate at the level of «know-how» was developed. Cognitively justified and carried out the process of obtaining commercial lactobionic acid stepwise. The obtained product samples are tested in pilot industri-

al conditions in the technology of dairy products with a positive result, full import substitution is achieved.

*Ключевые слова*: технологический прорыв, молочная подсырная сыворотка, ультрафильтраты, молекулярно-ситовая фильтрация, лактобионат, лактобионовая кислота.

**Key words:** technological breakthrough, milk cheese whey, ultrafiltrates, molecular sieve filtration, lactobionate, lactobionic acid.

Введение. В соответствии с обоснованной КОНЦЕПЦИЕЙ [2, 11] рассмотрим конкретику Технологического Прорыва в молочной отрасли пищевой индустрии АПК в логистике синтеза производных одного из основных компонентов молочной сыворотки (70% в сухом веществе), как универсального сельскохозяйственного сырья животного происхождения, аномеров ЛАКТОЗЫ.

Используя методологию когнитивного подхода [1] к обеспечению Продовольственной Безопасности (Независимости) [7] Российской Федерации и ее регионов, представляется целесообразным в рамках возможного Технологического Прорыва [12-14] рассмотреть тематику синтеза производных лактозы на примере лактобионовой кислоты (далее ЛБК).

**Лактобионовая кислота** ( $C_{12}H_{22}O_{12}$ ) является продуктом окисления лактозы. По химической классификации относится к классу альдоновых кислот (олигосахариды). На рисунке 1 представлены структурная формула, конформация в системе HyperChem и распределение электронной плотности в молекуле лактобионовой кислоты.

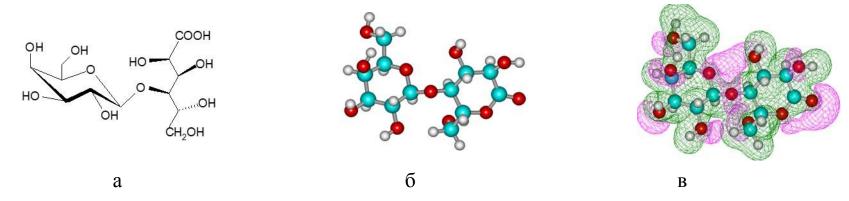


Рисунок 1 – Структурная (a), оптимизированная HyperChem (б), проекционная с распределением электронной плотности (в) молекула лактобионовой кислоты

Согласно номенклатуре IUPAC, лактобионовая кислота – это 4-O-β-D- галактопиранозил-D-глюконовая кислота, регистрационный номер CAS 96-82-2.

Основные физико-химические показатели ЛБК, по данным Лурье Ю.Ю. [6], приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели лактобионовой кислоты

·	
Показатель	Значение
Относительная молекулярная масса, г/моль	358,29

Показатель	Значение
Относительная молекулярная масса, г/моль	358,29
Температура плавления, °С	113-118
Температура кипения, °С	864,7
Удельный угол вращения (10 % водный раствор), $[\alpha]_D^{20}$ ,град	+ 22,8°
Плотность, $\kappa \Gamma/M^3$	1790
ИК-спектр	1070(22,13); 1118(25,36); 1228(32,53);
	1416(32,53); 1744(28,23); 2895(34,43);
	2926(34,39); 3400(22,18)
Константа диссоциации (pk <sub>a</sub> )	3,8
Величина рН 10%-ного водного раствора	1,0-3,0

Товарная форма (физико-химическое состояние) лактобионовой кислоты — кристаллическое вещество белого или бледно-желтого цвета, хорошо растворимое в воде. Как большинство органических соединений лактобионовая кислота по своим показателям (р $K_a = 3,80$ ) относится к слабым электролитам.

Учитывая уникальные свойства лактобионовой кислоты, она нашла широкое применение в медицине: является основным компонентом растворов для консервации трансплантируемых органов [17], ингибитором транс-сиалидазной активности *Trypanosomacruzi*, вызывающим болезнь Шагаса, которой заражены приблизительно 18 миллионов человек в Латинской Америке [16].

В области фармацевтики она используется как носитель для антибиотиков, таких как эритромицин, обеспечивая устойчивость (стабильность) и приятный вкус готовых лекарственных форм. Лактобионовая кислота может использоваться как в рецептурах лекарств для перорального применения, так и для лекарств внутривенной химиотерапии, в качестве носителя ионов металлов, таких как железо и кальций, при лечении болезней, связанных с их недостатком [21].

Возможности применения лактобионовой кислоты в пищевой промышленности, в т.ч. молочном деле, в настоящее время активно исследуются. Они включают в себя такие направления, как сокращение времени сквашивания и созревания при производстве сыров и йогурта [23], поддержание стабильных гелевых структур, устранение горечи и улучшение аромата, улучшение вкусовых характеристик заквасок, а также сохранение запаха свежести и защита от окисления частично гидрогенизованных растительных жиров [19]. Обнаружено уменьшение потерь воды при заморозке и разморозке, а также в процессе приготовления мясных продуктов, содержащих в своем составе лактобионовую кислоту, по сравнению с аналогичными продуктами без добавления этой кислоты [24]. Благодаря своим комплексообразующим свойствам лактобионовая кислота может быть использована как антиокислитель. Другим интересным применением лактобионовой кислоты, хотя и недостаточно изученным, может быть использование ее в качестве пищевого регулятора кислотности.

Считается, что лактобионовая кислота обладает пребиотическим потенциалом, так как не адсорбируется в процессе пищеварения в желудочно-кишечном траке человека. Так, штаммы *Lb. rhamnosus* VTT E-97800, VTT E-97948 и *Lb. paracasei* VTT E-97949 усваивали лактобионовую кислоту при концентрациях 1-2% в анаэробных условиях аналогично или даже лучше, чем лактитол [20].

Соединения лактобионовой кислоты находят применение в различных областях. Например, лактобионат калия нашел промышленное применение в качестве компонента моющих средств, обладающего способностью к биологическому разложению [18]. Кроме того, средства, содержащие в своем составе N-алкиламиды лактобионовой кислоты, показывают хорошие антикоррозийные свойства. Поэтому их можно использовать в композициях, применяемых для защиты изделий от коррозии при металлообработке [22].

В целом приведенная краткая информация позволяет совершенно четко считать про-изводство товарной лактобионовой кислоты необходимым.

Получение лактобионовой кислоты возможно несколькими способами. Одним из них является окисление лактозы.

Существуют различные способы окисления лактозы до лактобионовой кислоты [19]:

- ферментативное окисление;
- окисление галогенами;
- гомогенное окисление в щелочной среде;
- гетерогенное каталитическое окисление;
- электрохимическое окисление.

В настоящее время активно исследуются два основных способа химического окисления лактозы до лактобионовой кислоты: электрохимическое и каталитическое окисление. В промышленных масштабах лактобионовая кислота и ее соли в жидком или сухом виде производятся в Германии [18]. Компанией BIOLAC разработана опытная установка, в которой реализован одностадийный процесс конверсии лактозы в лактобионовую кислоту.

Нашим творческим коллективом разработана технология лактобионовой кислоты из лактозы вторичного (лактозосодержащего) сырья на принципах безотходной техологии [3], которая кратко излагается ниже.

Материалы и методы. В качестве объектов для исследований использованы:

- вторичное молочное (лактозосодержащее) сырье ультрафильтрат подсырной сыворотки;
- лактоза пищевая;
- лактобионовая кислота;
- закваски молочнокислых микроорганизмов.

При проведении экспериментальных исследований и определении состава и свойств объектов исследований применялись стандартные методы определения физико-химических и микробиологических показателей.

При исследовании влияния лактобионовой кислоты на антагонистическую активность молочнокислых микроорганизмов использовался метод лунок [19].

Для идентификации лактобионовой кислоты применялись следующие физикохимические методы: 1. Определение удельного угла вращения плоскости поляризации лактобионовой кислоты; 2. При спектроскопическом анализе ИК-спектры поглощения; 3. Хроматографический анализ полученного образца лактобионовой кислоты проводился на хроматографе «Цвет-100» по методике проф. Серова А.В. [10]

Результаты многофакторного эксперимента обрабатывали на компьютере с использованием программы «Построение модели по униформ-ротатабельному плану».

Моделирование основных технологических процессов проводили с использованием графико-аналитического метода оптимизации, включающего построение и сравнительный анализ поверхностей отклика выходных параметров и изолиний их сечений.

**Результаты и обсуждение.** С целью разработки Технологической Платформы наилучших доступных технологий [4] лактобионовой кислоты осуществлено несколько логистически связанных этапов.

#### Этап І. Выбор сырья для получения лактобионовой кислоты

При производстве лактобионовой кислоты доброкачественность (ЧИСТОТА – отношение лактозы к сухим веществам) лактозосодержащего сырья должна быть не менее 98±1%. В противном случае возникает вероятность образования побочных продуктов в процессе получения целевого продукта, что необходимо учитывать при выборе сырьевого источника.

Для синтеза ЛБК идеальным источником является лактоза (товарный молочный сахар пищевой категории качества), производство которой запланировано на базе молочного комбината «Ставропольский» [5]. Существенным недостатком процесса является высокая стоимость лактозы. В связи с этим целесообразно рассмотреть возможность использования других сырьевых источников лактозы [9, 15].

Для получения лактобионовой кислоты представляется возможным отдать предпочтение подсырной сыворотке в качестве лактозосодержащего сырья, доброкачественность которой составляет  $78,5\pm0,1\%$ .

Но даже при использовании несоленой подсырной сыворотки в качестве исходного сырья в производстве лактобионовой кислоты обязательно следует повысить ее доброкачественность путем удаления из сыворотки балластных веществ (неуглеводных компонентов) — жира, белка, минеральных солей (золы). С целью подготовки подсырной сыворотки для синтеза ЛБК разработан способ подготовки для проведения электрохимического окисления лактозы. Результаты поэтапного удаления балластных веществ из подсырной несолёной сыворотки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменение состава подсырной сыворотки в процессе
баромембранной обработки и электродиализного обессоливания

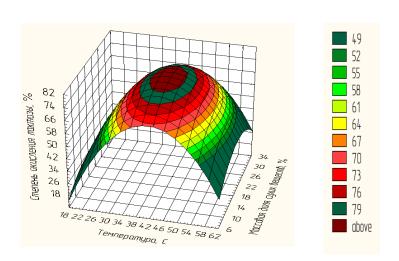
	Массовая доля, %				Побромоност
Сырье	сухих веществ	лактозы	белка	золы	Доброкачест- венность, %
Исходная сыворотка	6,21±0,05	4,87±0,02	$0,78\pm0,02$	$0,54\pm0,04$	78,5±0,1
УФ пермеат	5,58±0,04	$4,81 \pm 0,01$	$0,05\pm0,03$	$0,50\pm0,02$	86,2±0,2
НФ ретентат	20,5±0,5	18,05±0,05	$0,11\pm0,05$	$1,77\pm0,05$	88,04±0,03
Деминерализованный НФ ретентат	18,0±1,2	17,8±0,2	$0,08\pm0,02$	0,07±0,01	98,0±1,0

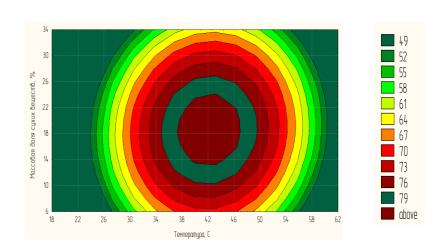
Доброкачественность (чистота) полученного пермеата составила 98±1%, что удовлетворяет условиям получения лактобионовой кислоты электрохимическим окислением лактозы.

# Этап II. Закономерности электрохимического окисления лактозы в лактозосодержащем сырье глубокой очистки

На научно-технической базе спланированных и осуществленных в специально созданной модельной установке экспериментов на чистой лактозе пищевой категории качества было изучено влияние технологических факторов (температуры и массовой доли сухих веществ) на степень окисления лактозы в очищенной (пермеат) подсырной сыворотке промышленных выработок молочного комбината «Ставропольский» по алгоритму двухфакторного эксперимента.

Сопоставление поверхности отклика выходного параметра и его сечений (рисунок 2) позволило установить область оптимальных параметров процесса, при которых достигается степень окисления лактозы не менее 80%: температура – от 32,5 до 43,5°C; массовая доля сухих веществ – от 13 до 23,5%.





а) поверхность отклика выходного параметра  $Y_L$  в зависимости от температуры и массовой доли сухих веществ;

б) сечение поверхности отклика выходного параметра  $Y_L$ 

Рисунок 2 – Сопоставление поверхности отклика выходного параметра и его сечений

Для сужения диапазона оптимальных параметров процесса, при которых степень окисления лактозы достигает не менее 80% от исходной концентрации, была построена диаграмма рассеивания значений выходного параметра. Оптимальные значения исследуемых факторов с учётом анализа диаграммы составили: температура  $-40\pm2^{\circ}$ C; массовая доля сухих веществ  $-20\pm2\%$ .

# Этап III. Разработка наилучшей доступной технологии (НДТ) лактобионовой кислоты

С учетом определения и подготовки исходного лактозосодержащего сырья промышленного назначения (подсырной сыворотки) и оптимальных параметров процесса синтеза на кластерном нанобиотехнологическом уровне разработана технологическая схема производства лактобионовой кислоты, которая приведена на рисунке 3.

Реализация предложенной схемы процесса позволяет получать растворимую среднюю соль лактобионата кальция. Для выделения лактобионовой кислоты проводится обменная реакция взаимодействия лактобионата кальция с щавелевой кислотой. Осадок оксалата кальция выделяют на фильтре, после чего раствор лактобионовой кислоты сгущают до содержания сухих веществ 40% и сушат на распылительной сушилке при температуре 50-60°С. После сушки кристаллическая лактобионовая кислота (ангидрид) направляется на расфасовку.

Физико-химические показатели качества опытных образцов готового (товарного) продукта приведены в таблице 3.

Наименование показателя	Значение
Массовая доля лактобионовой кислоты, %	98,0±0,2
Массовая доля воды, %	1,8±0,2
Массовая доля золы, %	0,09±0,01
рН 10%-ного водного раствора	2,3±0,1
КМАФАнМ, КОЕ/г	1 10 <sup>2</sup>
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, в 10 г продукта	не обнаружены

Таблица 3 – Показатели качества опытных образцов лактобионовой кислоты

Уникальные физико-химические свойства лактобионовой кислоты обусловили её достаточно широкое применение. Основными потребителями этой кислоты являются фармакопея, медицинская промышленность, косметология и др. Оригинальной областью применения лактобионовой кислоты в пищевой промышленности в ряде зарубежных стран является производство сыров, где ее соли (лактобионаты) являются пищевыми добавками группы «Антиоксиданты»

Проведенные Грицаевой М.В. [3] специально поставленные исследования по изучению кислотообразующего, антибактериального и антагонистического эффекта полученной лакто-бионовой кислоты подтвердили эффективность ее использования в пищевой индустрии АПК, в т.ч. молочном деле.

Заключение. 1. В рамках Технологического Прорыва молочной отрасли пищевой индустрии АПК предлагается масштабировать (внедрить) новый импортозамещающий продукт с явно выраженной возможностью экспорта. 2. «Жизненный цикл» лактобионовой кислоты, как товара, в нашей стране только обозначен. В целом эта кислота, с точки зрения современного маркетинга, вполне обоснованно имеет широкое поле деятельности, может занять достойное место на отечественном рынке и найдет постоянное применение в пищевой промышленности, медицине, косметологии.

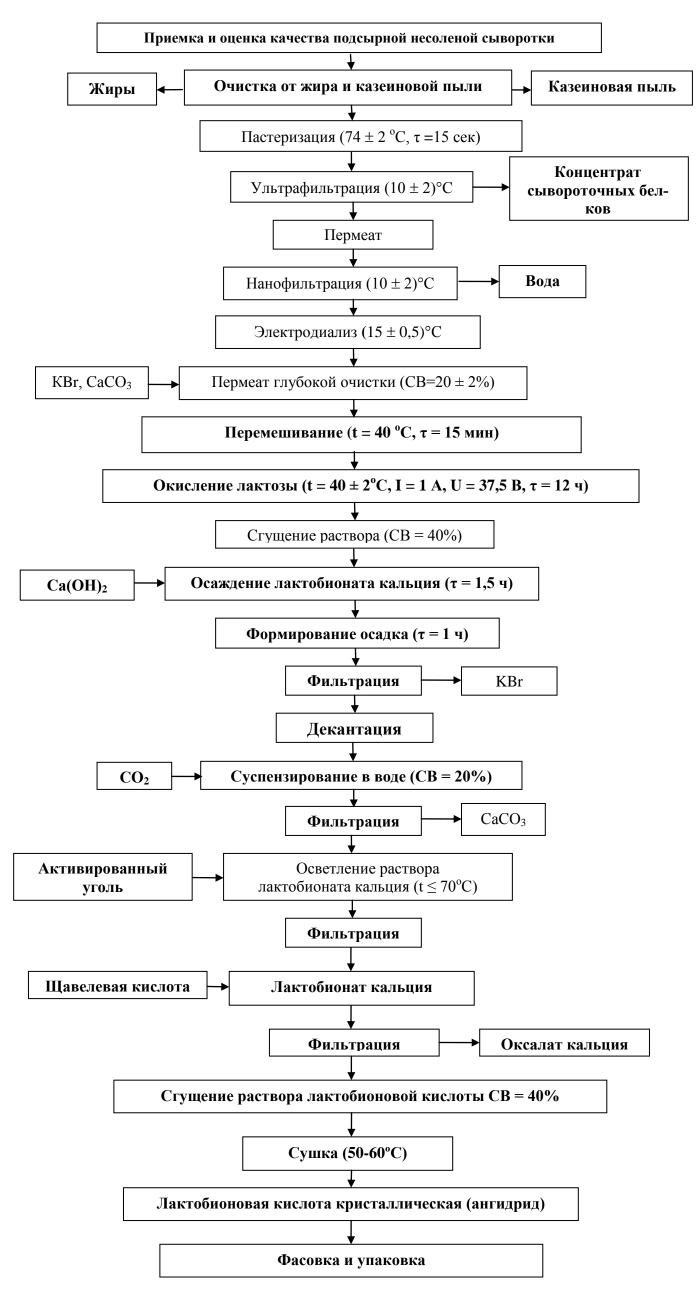


Рисунок 3 – Принципиальная схема получения лактобионовой кислоты кристаллической

#### Библиографический список

- 1. Горлов, И.Ф. 100 инновационных технологий производства продуктов животноводства: монография / И.Ф. Горлов. М.: Вестник РАСХН, 2013. 399 с.
- 2. Горлов, И.Ф. Инновационные аграрно-пищевые технологии, как основа развития АПК России / И.Ф. Горлов // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 1 (1). С. 7-12.
- 3. Грицаева, М.В. Исследование химико-технологических закономерностей процесса окисления лактозы с целью разработки технологии лактобионовой кислоты: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04, 05.18.07 / Грицаева Марина Витальевна. Ставрополь: Северо-Кавказский государственный технический университет, 2011. 155 с.
- 4. ИТС 45-2017 «Производство напитков, молока и молочной продукции». М.: Бюро НДТ, 2017. 190 с.
- 5. Левитская, А.А. Организационные и научно-технические предпосылки комплексного федерального проекта по получению и применению высококачественной лактозы природного пребиотика животного происхождения: доклад / А.А. Левитская, С.В. Анисимов, А.Г. Храмцов, И.А. Евдокимов, Г.С. Анисимов // Молекулярно-генетические и биотехнологические основы получения и применения синтетических и природных биологически активных веществ (Нарочанские чтения-11): мат. междунар. науч.-практ. конф. Минск-Ставрополь: БелГУ, СКФУ, 2017. С. 238-243.
- 6. Лурье, Ю.Ю. Справочник по аналитической химии / Ю.Ю. Лурье. М.: Химия, 1989. 448 с.
- 7. Продовольственная независимость России / под ред. академика РАН Гордеева А.В. М.: Технология ЦД, 2016. 1164 с.
- 8. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / под ред. И.С. Егорова. М.: МГУ, 1995. 37 с.
- 9. Рябцева, С.А. Технология лактулозы / С.А. Рябцева. М.: ДеЛи принт, 2003. 232 с.
- 10. Серов, А.В. Теоретическое обоснование и экспериментальные исследования химикотехнологических проблем получения, определения и использования лактозы и ее производной лактулозы: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.04 / Серов Александр Владимирович. Ставрополь, 2004. 307 с.
- 11. Храмцов, А.Г. Инновационные приоритеты и практика технологической платформы модернизации молочной отрасли АПК: монография / А.Г. Храмцов. Воронеж: Отдел полиграфии ФГБОУ ВПО ВГУИТ, 2015. 260 с.
- 12. Храмцов, А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхоз сырья. Общие положения / А.Г. Храмцов // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 2 (2). С. 15-20.
- 13. Храмцов, А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхоз сырья. Гидролизаты лактозы / А.Г. Храмцов // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 3 (3). С. 14-19.
- 14. Храмцов, А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхоз сырья. Лактулоза / А.Г. Храмцов // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 4 (4). С. 22-31.
- 15. Abbadi, A. Selective Chemo-Catalytic Oxidation of Lactose and of Lactobionic Acid towards 1-Carboxylactulose (2-keto-Lactobionic Acid) / A. Abbadi [et. al.] // Appl. Catal. A: General. 1997. Vol. 156. P. 105-115.
- 16. Agusti, R. Lactose derivatives are inhibitors of Trypanosoma cruzi trans-sialidase activity toward conventional substrates in vitro and in vivo / R. Agustí [et. al.] // J. Biol. Chem. 2004. P. 123-146.
- 17. Berardesca, E. Alpha-hydroxy acids modulate stratum corneum barrier function / E. Berardesca [et al.] // J. Dermatol. 1997. Vol. 137:934-8.
- 18. Gerling, K.-G. Large-scale production of lactobionic acid use and new applications / K.-G. Gerling // International Dairy Federation Whey Proceedings of the second International Whey Conference, held in Chicago, USA, 27-29 Oct. 1997. P. 251-261.
- 19. Roelfmma, W.A. Chemical reception's reactions of lactose derivatives / W.A. Roelfmma, B.F. Kuster // Netherlands Milk Dairy J. − 1998. − № 42. − P. 469-483.

- 20. Saarela, M. The effect of lactose derivatives lactulose, lactitol and lactobionic acid on the functional and technological properties of potentially probiotic Lactobacillus strains / M. Saarela, K. Hallamaa // International Dairy Journal. 2003. Vol. 13. P. 291-302.
- 21. Timmermans, Whey: Proceedings of the 2nd Int'l Whey Conf., Int'l Dairy Federation, Chicago, October 1997. –P. 233-249.
- 22. US Patent No 5779939, C23F 11/00. Corrosion preventing composition comprising lactobionic acid amides / Solvay Deutschland GmbH (Hanover, DE). Prior Feb. 13, 1995. Pat. Jul. 14, 1998.
- 23. US Patent No 20040151802, A23C 009/12. Process for manufacturing cheeses and other dairy products and products thereof / Kraft Foods R & D, Inc. Prior November 6, 2003. Pat. August 5, 2004.
- 24. US Patent No 10585524, A 23L 1/325. Meat based food product comprising lactobionic acid / Novozymes North America, Inc. Prior 07.07.2006. Publication 27.08.2009.

#### References

- 1. Gorlov, I.F. 100 innovacionnyh tekhnologij proizvodstva produktov zhivotnovodstva: monografiya / I.F. Gorlov. M.: Vestnik RASKHN, 2013. 399 s.
- 2. Gorlov, I.F. Innovacionnye agrarno-pishchevye tekhnologii, kak osnova razvitiya APK Rossii / I.F. Gorlov // Agrarno-pishchevye innovacii. − 2018. − № 1 (1). − S. 7-12.
- 3. Gricaeva, M.V. Issledovanie himiko-tekhnologicheskih zakonomernostej processa okisleniya laktozy s cel'yu razrabotki tekhnologii laktobionovoj kisloty: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.04, 05.18.07 / Gricaeva Marina Vital'evna. Stavropol': Severo-Kavkazskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2011. 155 s.
- 4. ITS 45-2017 «Proizvodstvo napitkov, moloka i molochnoj produkcii». M.: Byuro NDT, 2017. 190 s.
- 5. Levitskaya, A.A. Organizacionnye i nauchno-tekhnicheskie predposylki kompleksnogo federal'nogo proekta po polucheniyu i primeneniyu vysokokachestvennoj laktozy prirodnogo prebiotika zhivotnogo proiskhozhdeniya: doklad / A.A. Levitskaya, S.V. Anisimov, A.G. Hramcov, I.A. Evdokimov, G.S. Anisimov // Molekulyarnogeneticheskie i biotekhnologicheskie osnovy polucheniya i primeneniya sinteticheskih i prirodnyh biologicheski aktivnyh veshchestv (Narochanskie chteniya-11): mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Minsk-Stavropol': BelGU, SKFU, 2017. S. 238-243.
- 6. Lur'e, YU.YU. Spravochnik po analiticheskoj himii / YU.YU. Lur'e. M.: Himiya, 1989. 448 s.
- 7. Prodovol'stvennaya nezavisimost' Rossii / pod red. akademika RAN Gordeeva A.V. M.: Tekhnologiya CD, 2016. 1164 s.
- 8. Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po mikrobiologii / pod red. I.S. Egorova. M.: MGU, 1995. 37 s.
- 9. Ryabceva, S.A. Tekhnologiya laktulozy / S.A. Ryabceva. M.: DeLi print, 2003. 232 s.
- 10. Serov, A.V. Teoreticheskoe obosnovanie i ehksperimental'nye issledovaniya himikotekhnologicheskih problem polucheniya, opredeleniya i ispol'zovaniya laktozy i ee proizvodnoj laktulozy : dis. ... d-ra tekhn. nauk: 05.18.04 / Serov Aleksandr Vladimirovich. Stavropol', 2004. 307 s.
- 11. Hramcov, A.G. Innovacionnye prioritety i praktika tekhnologicheskoj platformy modernizacii molochnoj otrasli APK: monografiya / A.G. Hramcov. Voronezh: Otdel poligrafii FGBOU VPO VGUIT, 2015. 260 s.
- 12. Hramcov, A.G. Tekhnologicheskij proryv agrarno-pishchevyh innovacij molochnogo dela na primere universal'nogo sel'hozsyr'ya. Obshchie polozheniya / A.G. Hramcov // Agrarno-pishchevye innovacii. − 2018. − № 2 (2). − S. 15-20.
- 13. Hramcov, A.G. Tekhnologicheskij proryv agrarno-pishchevyh innovacij molochnogo dela na primere universal'nogo sel'hozsyr'ya. Gidrolizaty laktozy / A.G. Hramcov // Agrarno-pishchevye innovacii. − 2018. − № 3 (3). − S. 14-19.
- 14. Hramcov, A.G. Tekhnologicheskij proryv agrarno-pishchevyh innovacij molochnogo dela na primere universal'nogo sel'hozsyr'ya. Laktuloza / A.G. Hramcov // Agrarno-pishchevye innovacii. − 2018. − № 4 (4). − S. 22-31.

- 15. Abbadi, A. Selective Chemo-Catalytic Oxidation of Lactose and of Lactobionic Acid towards 1-Carboxylactulose (2-keto-Lactobionic Acid) / A. Abbadi [et. al.] // Appl. Catal. A: General. 1997. Vol. 156. P. 105-115.
- 16. Agusti, R. Lactose derivatives are inhibitors of Trypanosoma cruzi trans-sialidase activity toward conventional substrates in vitro and in vivo / R. Agustí [et. al.] // J. Biol. Chem. 2004. P. 123-146.
- 17. Berardesca, E. Alpha-hydroxy acids modulate stratum corneum barrier function / E. Berardesca [et al.] // J. Dermatol. 1997. Vol. 137:934-8.
- 18. Gerling, K.-G. Large-scale production of lactobionic acid use and new applications / K.-G. Gerling // International Dairy Federation Whey Proceedings of the second International Whey Conference, held in Chicago, USA, 27-29 Oct. 1997. P. 251-261.
- 19. Roelfmma, W.A. Chemical reception's reactions of lactose derivatives / W.A. Roelfmma, B.F. Kuster // Netherlands Milk Dairy J. − 1998. − № 42. − P. 469-483.
- 20. Saarela, M. The effect of lactose derivatives lactulose, lactitol and lactobionic acid on the functional and technological properties of potentially probiotic Lactobacillus strains / M. Saarela, K. Hallamaa // International Dairy Journal. 2003. Vol. 13. P. 291-302.
- 21. Timmermans, Whey: Proceedings of the 2nd Int'l Whey Conf., Int'l Dairy Federation, Chicago, October 1997. –P. 233-249.
- 22. US Patent No 5779939, C23F 11/00. Corrosion preventing composition comprising lactobionic acid amides / Solvay Deutschland GmbH (Hanover, DE). Prior Feb. 13, 1995. Pat. Jul. 14, 1998.
- 23. US Patent No 20040151802, A23C 009/12. Process for manufacturing cheeses and other dairy products and products thereof / Kraft Foods R & D, Inc. Prior November 6, 2003. Pat. August 5, 2004.
- 24. US Patent No 10585524, A 23L 1/325. Meat based food product comprising lactobionic acid / Novozymes North America, Inc. Prior 07.07.2006. Publication 27.08.2009.

E-mail: akhramtcov@ncfu.ru

УДК 619:616-097.3

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-23-27

# ИММУНОГЛОБУЛИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ОРГАНИЗМА ОВЦЫ

#### IMMUNOGLOBULIN PROFILE OF OVINE BIOLOGICAL BODY FLUIDS

Федоров Ю.Н., доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН Клюкина В.И., доктор биологических наук, профессор Богомолова О.А., кандидат биологических наук Романенко М.Н., кандидат биологических наук

Fedorov Yu.N., doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS Klukina V.I., doctor of biological sciences, professor

Bogomolova O.A., candidate of biological sciences

Romanenko M.N., candidate of biological sciences

Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности, Московская область, п. Биокомбината

All-Russian research and technological institute of biological industry, Moscow region, p. Biokombinata

В статье изложены результаты количественной оценки содержания иммуноглобулинов различных классов в биологических жидкостях организма овцы (сыворотка крови, молозиво,

молоко, носовой секрет, слюна) с использованием метода радиальной иммунодиффузии («золотой стандарт») и некоммерческих реагентов в виде полученных и охарактеризованных моноспецифических антисывороток и стандартной сыворотки крови овец с известным содержанием иммуноглобулинов отдельных классов (IgG, IgM, IgA). Показано значение количественной оценки содержания иммуноглобулинов различных классов (IgG, IgM, IgA) в биологических жидкостях организма. IgG обладает выраженными защитными свойствами, выявляется в высокой концентрации в сыворотке крови овец и в молозиве, составляет соответственно 96 и 92,6%. Он является важнейшим иммуноглобулином в иммунном ответе и основным классом иммуноглобулинов, вовлеченных в передачу пассивного иммунитета новорожденным ягнятам и оценку ее эффективности. IgG рассматривается как индикатор иммунного статуса организма и иммунодефицитных состояний. Иммуноглобулины класса А и М также присутствуют в сыворотке крови и молозиве, но в более низкой концентрации. IgA важнейший иммуноглобулин в секретах организма овцы (92,2% в слюне и 62,6% в носовом секрете соответственно). Он синтезируется местно и концентрируется в секретах слизистых оболочек организма, и имеет определяющее значение в защите кишечника и респираторного тракта от проникновения патогенов, препятствуя их колонизации. IgM является важнейшим иммуноглобулином, обеспечивающим первичный механизм защиты организма от септицемии, носителем агглютинирующих антител в сыворотке крови. В количественном отношении в сыворотке крови он является вторым после IgG и составляет 7,7% от общего количества иммуноглобулинов. Средняя его концентрация в различных биологических жидкостях организма овцы варьирует от 2,2 до 7,7%.

This paper represents results to measure the total concentration immunoglobulins of different classes in ovine biological body fluids by using the radial immunodiffusion test («gold standard») without commercially reagents monospecific antiserum and referense ovine serum with known content of IgG,IgM,IgA. It is shown importance quantitative measurement of the different immunoglobulins classes (IgG, IgM, IgA) in biological body fluids. Immunoglobulin G found in highest concentration in the blood serum and colostrum. It is comprises 96% of serum immunoglobulins and 92.6% colostral immunoglobulins. It is the major in immune responses and primary immunoglobulin involved in transferring passive immunity to the newborn lambs. Immunoglobulins A (IgA) and M (IgM) are also found in blood serum and colostrum, although in much smaller quantities. IgA is the major immunoglobulin in the external body secretions (92.2% in saliva and 62.6% in nasal secretions respectively). IgA synthesized locally and concentrated in secretions. It is of critical importance in protecting the surface of mucosal membranes, including the intestine and respiratory tract and prevents pathogens from attaching to the surface of cells. IgM is the primary protective mechanism against septicemia and is the major agglutinating antibody. It occurs in the second highest concentration after IgG in ovine serum. The mean concentration of IgM varied in different body fluids between 2.2 to 7.7%.

*Ключевые слова:* иммуноглобулины, биологические жидкости, радиальная иммунодиффузия, овцы.

**Key words:** immunoglobulins, biological body fluids, radial immunodiffusion test, sheep.

**Введение.** При оценке иммунного статуса различных популяций животных и функционального состояния отдельных звеньев иммунной системы количественное определение уровня иммуноглобулинов в биологических жидкостях является наиболее объективным и

информативным показателем. Клинические и биологические аспекты исследования иммуноглобулинов животных чрезвычайно многообразны, их определение имеет крайне важное значение для оценки иммунного статуса организма и диагностики иммунодефицитных состояний [2]. Биологические жидкости, участвующие в жизнедеятельности соответствующих органов, тканей и систем организма, отражают характер процессов, происходящих в них, а иммунологический анализ соответствующей биологической жидкости позволяет оценить состояние местного иммунитета, потенциал гуморального иммунного ответа организма [1]. Количественное определение уровня иммуноглобулинов в биологических жидкостях организма, таких как молозиво, молоко, носовые и слезные секреты дает возможность получать дополнительную информацию о характере катаболизма иммуноглобулинов, особенностях их синтеза при норме и патологических состояниях. Иммуноглобулиновый профиль биологических жидкостей организма может принципиально отличаться при различных патологических процессах, особенно с поражением слизистых оболочек.

Цель данной работы состояла в изучении иммуноглобулинового профиля сыворотки крови, молозива и молока овцематок, а также носового секрета и слюны.

**Материалы и методы.** Биологический материал для исследований (сыворотка крови, молозиво, молоко, носовой секрет, слюна) был получен от клинически здоровых овец (n=160) калининской внутрипородной группы из Тверской области в возрасте от 2 до 5 лет. Уровень иммуноглобулинов G-, M- и A-классов определяли в сыворотке крови, молозиве, молоке, а также в носовом секрете и слюне.

Сыворотку крови получали из яремной вены, молозиво – сразу после окота овцематок, молоко – на 21-й день лактации. Носовой секрет собирали тампонами, которые помещали в носовые проходы, извлекая через 10-15 минут, и отжимали с помощью шприца. Тампоны внимательно осматривали на наличие примесей крови. Носовой секрет, полученный из правого и левого носовых проходов, объединяли. Также объединяли пробы молозива и молока, полученные из правой и левой долей вымени. Пробы слюны получали от овец с помощью небольших тампонов, которые помещали на 2-3 мин. в ротовую полость под язык.

Для изучения количественной характеристики трех основных классов иммуноглобулинов (IgG, IgM и IgA) использовали метод радиальной иммунодиффузии по Манчини (1965) с применением некоммерческих моноспецифических антисывороток к иммуноглобулинам отдельных классов и референсного стандарта сыворотки крови овец с известным содержанием иммуноглобулинов. Метод использован как «золотой стандарт» количественной оценки содержания иммуноглобулинов, предполагающий применение ранее полученных нами и охарактеризованных моноспецифических антисывороток к IgG, IgM, IgA и стандартной сыворотки крови овец с известным содержанием каждого класса иммуноглобулинов [8].

**Результаты и обсуждение.** Результаты исследований концентрации IgG, IgM и IgA в биологических жидкостях организма овец представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Количественная характеристика иммуноглобулинов в биологических жидкостях организма овцы (мг/мл)

Цантанаранна ментисати	n	Класс иммуноглобулинов (М±m)			
Наименование жидкости	n	IgG	IgM	IgA	
Сыворотка крови	160	21,8±0,53	$1,87\pm0,18$	0,37±0,06	
Молозиво	60	112,8±8,8	$2,70\pm0,18$	6,18±0,34	
Молоко	60	0,59±0,11	$0,04\pm0,01$	$0,07\pm0,02$	
Носовой секрет	20	0,39±0,12	$0,05\pm0,02$	0,75±0,12	
Слюна	20	0,13±0,02	$0,02\pm0,01$	0,56±0,14	

Как видно из таблицы 1, преобладающим классом иммуноглобулинов в сыворотке крови, молозиве и молоке является IgG, в то время как в слюне и носовом секрете доминирующим является IgA. Процентное распределение иммуноглобулинов в исследованных нами биологических жидкостях организма овец показано в таблице 2.

в биологических жидкостях организма овцы (%)	Таблица 2 – Распред	еление иммуноглобулинов отдельных классов
	в биологиче	еских жидкостях организма овцы (%)

<b>Памичаранна ментисати</b>	n	% от общего количества иммуноглобулинов			
Наименование жидкости	n	IgG	IgM	IgA	
Сыворотка крови	160	90,6	7,7	1,7	
Молозиво	60	92,6	2,2	5,2	
Молоко	60	85,7	5,7	8,6	
Носовой секрет	20	33,3	4,1	62,6	
Слюна	20	18,3	2,8	79,9	

На долю IgG в сыворотке крови приходится 90,6%, иммуноглобулины класса А составляют всего 1,7% от общего количества сывороточных иммуноглобулинов, а IgM – 7,7%. Концентрация каждого класса иммуноглобулинов в сыворотке крови овец свидетельствует о той роли, которую они играют в защите организма от инфекции. Основным иммуноглобулином сыворотки крови является IgG, обладающий выраженными защитными свойствами, его уровень определяет иммунный статус и степень защиты организма от различных патогенов и неблагоприятных факторов окружающей среды, он – индикатор эффективности передачи иммуноглобулинов через молозиво [3, 7, 11]. В слюне и носовом секрете доминирующим классом иммуноглобулинов является IgA, на долю которого в этом секрете приходится соответственно 79,9 и 62,6%. Высокая концентрация IgA в этих жидкостях организма овец по сравнению с сывороткой крови свидетельствует о том, что этот класс иммуноглобулинов образуется местно и играет ведущую роль в защите организма при респираторных и желудочно-кишечных инфекциях, обеспечивает защиту слизистых оболочек от проникновения патогенов в кровь и колонизации на их поверхности. IgM (пентамер) осуществляет первичный защитный механизм против септицемии, фиксирует комплемент и является основным носителем агглютинирующих антител [4, 10].

Наши результаты согласуются с имеющимися в литературе данными по количественной характеристике иммуноглобулинов в различных биологических жидкостях организма овец [5, 6, 9]. Они могут быть использованы в качестве нормального среднего уровня иммуноглобулинов при оценке иммунного статуса животных, функционального состояния иммунной системы при проведении разнообразных иммунологических экспериментов.

Заключение. Показатели иммуноглобулинового профиля биологических жидкостей организма имеют важное значение в оценке иммунного статуса животных, функционального состояния иммунной системы, ее гуморального звена, диагностике иммунодефицитных состояний различного генеза, определении показаний к иммунокорригирующей терапии и ее эффективности. Концентрация иммуноглобулинов отдельных классов в биологических жидкостях организма имеет прогностическое значение в отношении формирования поствакцинального и постинфекционного иммунитета. Иммуноглобулиновый профиль секретов отражает состояние местного иммунитета на различных этапах патологического процесса, и его оценка является необходимой частью иммунологических исследований при респираторных и желудочно-кишечных заболеваниях.

#### Библиографический список

- 1. Галкина, О.В. Иммуноглобулиновые профили биологических жидкостей организма в норме и при патологии: дис. ... канд. биол. наук: 14.00.36 / Галкина Ольга Владимировна. Санкт-Петербург, 2002. 170 с.
- 2. Петров, Р.В. Иммунодиагностика иммунодефицитов / Р.В. Петров, Р.М. Хаитов, Б.В. Пинегин // Иммунология. 1997. № 4. С. 4-7.
- 3. Федоров, Ю.Н. Факторы иммунологической защиты у овец в системе мать плод новорожденный: дис. ... доктора биол. наук: 03.00.07 / Федоров Юрий Николаевич. Москва, 1984. 302 с.
- 4. Callahan, G.N. Basic Veterinary Immunology / G.N. Callahan, R.M. Yates. University Press Colorado Boulder, 2014. 337 p.
- 5. Campbell, S.G. Sheep immunoglobulins and their transmission to the neonatal lamb / S.G. Campbell, M.J. Siegel, B.J. Knowolton // New Zeal. Vet. J. 1977. V. 25. P. 361-365.
- 6. Esser, D. Immunoglobulin G status of ewes and their lambs / D. Esser, F.W. Schmit, K.J. Peters, S. Von Korn // J. Anim. Breed. Gen. 1989. V. 106. P. 120-124.
- 7. Khan, A., Ahmad R. Maternal immunoglobulins transfer and neonatal lamb mortality A Review / A. Khan, R. Ahmad // Pakistan Vet. J. 1997. № 4. P. 161-167.
- 8. Mancini, G. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion / G. Mancini, O. Carbonara and J.F. Heremans // Immunochem. − 1965. − №. 2. − P. 235-254.
- 9. Smith, W.D. Immunoglobulin concentration in ovine body fluids / W.D. Smith, A.McL. Dawson, P.W. Wells, C. Burrells // Res. Vet. Sci. 1975. V. 19. P. 189-194.
- 10. Tizard, I.R. Veterinary Immunology / I.R. Tizard. Ninth edition, Elsevier, 2013. 482 p.
- 11. Yilmaz, O. Factors affecting colostrum quality of ewes and immunostimulation / O. Yilmaz, G. Kasikci // Turk. J. Vet. Anim. Sci. 2013. V. 37. P. 390-394.

#### References

- 1. Galkina, O.V. Immunoglobulinovye profili biologicheskih zhidkostej organizma v norme i pri patologii: dis. ... kand. biol. nauk: 14.00.36 / Galkina Ol'ga Vladimirovna. Sankt-Peterburg, 2002. 170 s.
- 2. Petrov, R.V. Immunodiagnostika immunodeficitov / R.V. Petrov, R.M. Haitov, B.V. Pinegin // Immunologiya. − 1997. − № 4. − S. 4-7.
- 3. Fedorov, Yu.N. Faktory immunologicheskoj zashchity u ovec v sisteme mat' plod novorozhdennyj: dis. ... doktora biol. nauk: 03.00.07 / Fedorov Yurij Nikolaevich. Moskva, 1984. 302 s.
- 4. Callahan, G.N. Basic Veterinary Immunology / G.N. Callahan, R.M. Yates. University Press Colorado Boulder, 2014. 337 p.
- 5. Campbell, S.G. Sheep immunoglobulins and their transmission to the neonatal lamb / S.G. Campbell, M.J. Siegel, B.J. Knowolton // New Zeal. Vet. J. 1977. V. 25. P. 361-365.
- 6. Esser, D. Immunoglobulin G status of ewes and their lambs / D. Esser, F.W. Schmit, K.J. Peters, S. Von Korn // J. Anim. Breed. Gen. 1989. V. 106. P. 120-124.
- 7. Khan, A., Ahmad R. Maternal immunoglobulins transfer and neonatal lamb mortality A Review / A. Khan, R. Ahmad // Pakistan Vet. J. 1997. № 4. P. 161-167.
- 8. Mancini, G. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion / G. Mancini, O. Carbonara and J.F. Heremans // Immunochem. − 1965. − № 2. − P. 235-254.
- 9. Smith, W.D. Immunoglobulin concentration in ovine body fluids / W.D. Smith, A.McL. Dawson, P.W. Wells, C. Burrells // Res. Vet. Sci. 1975. V. 19. P. 189-194.
- 10. Tizard, I.R. Veterinary Immunology / I.R. Tizard. Ninth edition, Elsevier, 2013. 482 p.
- 11. Yilmaz, O. Factors affecting colostrum quality of ewes and immunostimulation / O. Yilmaz, G. Kasikci // Turk. J. Vet. Anim. Sci. 2013. V. 37. P. 390-394.

E-mail: fun181@mail.ru

УДК 631.153

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-28-35

# ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ DIGITAL TRANSFORMATION IN AGRICULTURE

<sup>1,2</sup>Горлов И.Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН <sup>1,2</sup>Федотова Г.В., доктор экономических наук, доцент <sup>1,2</sup>Сложенкина М.И., доктор биологических наук, профессор <sup>1</sup>Мосолова Н.И., доктор биологических наук <sup>1</sup>Бармина Т.Н., старший научный сотрудник

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

<sup>1,2</sup>Fedotova G.V., doctor of economical sciences, associate professor

<sup>1,2</sup>Slozhenkina M.I., doctor of biological sciences, professor

<sup>1</sup>Mosolova N.I., doctor of biological sciences

<sup>1</sup>Barmina T.N., scientific 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

Работа выполнена по гранту РНФ 15-16-10000 ГНУ НИИММП

Современные тенденции перехода на цифровые технологии во всех отраслях народного хозяйства обусловили необходимость цифровой модернизации АПК, что обосновывает актуальность написания данной научной статьи. Необходимость повышения эффективности в отраслях отечественного АПК невозможно без применения информационных, «умных» технологий, обеспечивающих научно обоснованный подход к управлению традиционными процессами. Информационные технологии позволят сократить себестоимость производимого сельхозсырья и в целом повысить уровень рентабельности отрасли. Существующие сегодня традиции ведения сельхозбизнеса заключаются в длинной цепочке посредников, высоких сельскохозяйственных кредитах, которые фактически могут забирать до 90% прибыли предприятий и существенно лимитировать возможности модернизации и цифровизации отрасли.

Основными факторами, влияющими на уровень цифровизации в сельском хозяйстве, выступают: недоступность современных технологических инструментов для российских фермеров, как экономическая, так и фактическая, по причине ограничительного импорта технологий, отсутствие подготовленных ІТ-специалистов в отраслях АПК. Данные факторы не дают полномасштабной трансформации сельского хозяйства в цифровую среду.

Перспективность цифровизации заключается в ее сквозном характере, который позволит посредством постоянных информационных потоков связать потребителей и производителей сельхозпродукции, что сократит затраты на реализацию готовой продукции или сель-

хозсырья и ускорит оборачиваемость в отраслях АПК. И как следствие данного процесса – увеличение объема потребления продуктов питания и снижение их стоимости для населения. Но существующий сегодня крайне низкий уровень цифровизации села ограничивает возможности развития информационных технологий и снижает конкурентоспособность отечественной сельхозпродукции на продовольственном рынке.

Modern trends in the transition to digital technologies in all sectors of the national economy have necessitated the digital modernization of the agro-industrial complex, which proves the relevance of writing this scientific article. The need to improve efficiency in the sectors of the domestic agricultural sector is impossible without the use of information, «smart» technologies that provide a scientifically based approach to the management of traditional processes. Information technology will reduce the cost of agricultural production, and in general, increase the level of profitability of the industry. The existing traditions of agricultural business are in a long chain of intermediaries, high agricultural loans, which in fact can take up to 90% of the profits of enterprises and significantly limit the possibilities of modernization and digitalization of the industry.

The main factors affecting the level of digitization in agriculture are: the inaccessibility of modern technological tools for Russian farmers, both economic and actual due to the restrictive import of technologies, the lack of trained IT specialists in the agro-industrial sector. These factors do not provide a full-scale transformation of agriculture into a digital environment.

The promise of digitalization lies in its end-to-end character, which will allow, through constant information flows, to link consumers and producers of agricultural products, which will reduce the cost of selling finished products or agricultural raw materials and speed up the turnover in the agro-industrial sector. And as a result of this process, the volume of food consumption and reduction of their cost for the population will increase. But the currently extremely low level of digitalization of the village limits the possibilities for the development of information technologies and reduces the competitiveness of domestic agricultural products in the food market.

**Ключевые слова:** цифровизация, сельское хозяйство, информационные технологии, отрасли АПК.

Key words: digitalization, agriculture, information technology, agriculture industry.

**Введение.** Современный мир вошел в эпоху Индустрии 4.0 (четвертой промышленной революции), которая определяет масштабную цифровую трансформацию всех отраслей экономики и сфер социальной жизни. Появление большого количества умных устройств дает возможность решать многие проблемы дистанционно и с максимальной эффективностью, что непосредственным образом отражается на производительности в традиционно низкорентабельных отраслях.

Майские указы Президента РФ 2012 и 2018 гг. прямо определяют необходимость создания в отраслях АПК высокопроизводительного и экспортно направленного сектора (с объемом экспорта до 45 млрд. долл. США в год), базирующегося на современных цифровых технологиях [8]. Следуя данным майским указам, агропромышленный комплекс России планомерно на протяжении 5 лет наращивает экспорт продовольствия и сельскохозяйственного сырья (рисунок 1).

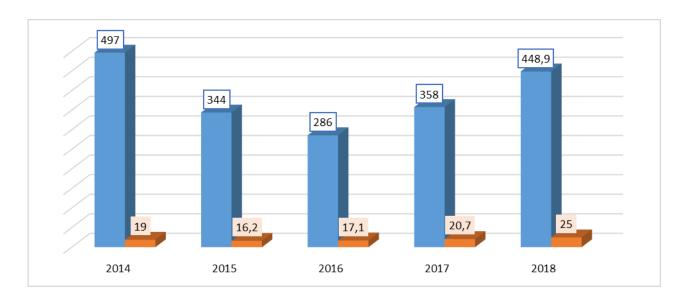


Рисунок 1 – Динамика российского экспорта за период 2014-2018 гг., млрд. долл. США

Согласно представленному графику видно, что на протяжении последних 5 лет объем российского экспорта в 2016 году упал до уровня 286 млрд. долл. США, но в 2018 году вырос до 448,9 млрд. долл. В общей структуре экспорта объемы вывоза на мировой рынок продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья оставались стабильными и показывали положительную динамику в абсолютных цифрах. Фактически рост экспорта товаров отраслей АПК в 2018 году составил 20% по сравнению с 2017 годом. Очевидно, что происходит процесс интенсификации сельскохозяйственной деятельности, что требует поиска новых прорывных технологий в традиционных отраслях и способов ведения хозяйства.

Следует отметить, что отрасли АПК должны прежде всего обеспечивать население качественными продуктами питания в достаточном объеме и ассортименте, необходимыми для поддержания необходимого уровня жизнедеятельности, развития каждого гражданина страны и увеличения продолжительности его жизни. Именно полноценное и качественное питание отражает социально-экономический уровень развития общества, его качество жизни. Но в современных экономических условиях население страны вынуждено фактически 30% всего своего дохода тратить на питание, так как реальная покупательная способность доходов населения не превышает уровень инфляции в экономике. Доля затрат населения на продукты питания является одним из показателей продовольственной безопасности государства, закрепленных в Доктрине продовольственной безопасности России. По данным Росстата, за последние 15 лет рост потребительских расходов и доля расходов домохозяйств на продукты питания увеличились параллельно (рисунок 2).

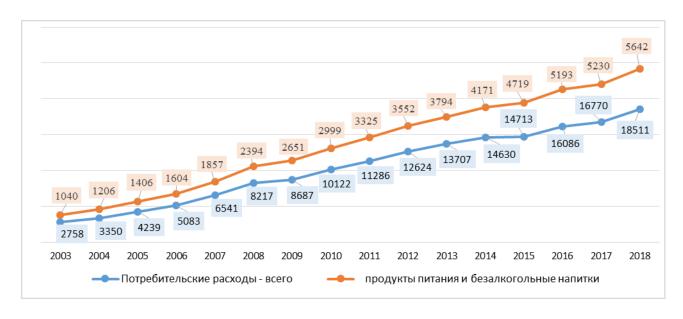


Рисунок 2 — Динамика роста стоимости расходов населения и доли расходов на продукты питания, руб.

Согласно графику, в 2003 году доля расходов на продукты питания в общей структуре потребительских расходов составляла 1040 руб., что соответствовало 37,7% всех потребительских расходов. За 15 лет ситуация сильно не изменилась, так как в 2018 году доля расходов на продукты питания по-прежнему составляла более 30% или 5642 руб. в общей сумме потребительских расходов. Эти соотношения свидетельствуют о том, что домохозяйства фактически 1/3 своих расходов тратят на питание.

Высокая стоимость качественного питания связана с тем, что себестоимость производства продуктов питания в отраслях АПК высока. Основной причиной выступает высокий уровень импортозависимости отечественного агропромышленного сектора от иностранных материально-технических ресурсов. Если сельхозпроизводители смогли преодолеть импортозависимость по продуктам питания (за исключением молока), то зависимость от импортных технологий, ресурсов в области селекции, генетики, средств защиты растений, кормовых добавок, технологического оборудования остается высокой. Все это обуславливает необходимость проведения реформирования и цифровой трансформации сельского хозяйства по всей трофической цепочке «от поля до прилавка» для преодоления сложившейся ситуации.

**Материалы и методы.** Исследование проводится с применением методов графического представления информации, статистического анализа данных, финансового анализа, трендового анализа, метода сопоставления, аналогии и систематизации.

**Результаты и обсуждение.** Основополагающим современным трендом развития отечественного сельского хозяйства выступает цифровая трансформация, позволяющая интенсивно развивать отрасль и максимизировать ее рентабельность. По различным оценкам экспертов, Российская Федерация по уровню цифровизации сельского хозяйства занимает 15 место в мире [9].

Оценка отраслевых достижений демонстрирует широкое применение систем геопозиционирования, системного управления парком агротехники, развитие систем точного земледелия. По различным оценкам специалистов, уже порядка 10% всех пашен обслуживается с использованием информационных технологий. При соблюдении данных темпов цифровизации к 2026 году рынок агротехнологий вырастет в 5 раз.

Фактически элементы точного земледелия на начало 2019 года применяются в 28 регионах России, среди которых лидером является Липецкая область (812 хозяйств). Неиспользование новых технологий приводит к потере до 40% урожая.

Учитывая необходимость преодоления технологического отставания от развитых стран, предполагается, что доля рынка цифровых технологий в сельском хозяйстве будет расти с каждым годом [5]. В то же время общий уровень цифровизации отрасли по сравнению с другими отраслями достаточно низкий.

Сегодня лидерами цифровизации являются отрасли: СМИ, финансы, право и страхование. Представленный на сайте Роскомнадзора примерный перечень государственных информационных систем (ГИС), внедренных в работу различных ведомств, дает представление о стоимости перехода отрасли на цифровую платформу (рисунок 3) [6, 7].

Оценка стоимости разработки и внедрения ГИС в работу различных ведомств показывает, что для перехода на цифровую платформу необходимы масштабные инвестиции. Так, разработка и внедрение только ГАС «Выборы» стоила порядка 22005565 тыс. руб., то есть 22 млрд. руб. Несомненно, что только государственного финансирования для комплексной цифровизации сельского хозяйства будет недостаточно. Мировые объемы инвестиций за последние 5 лет в отрасли АПК достигли 10 млрд. руб., доля нашего государства достигает 1,5% [1].

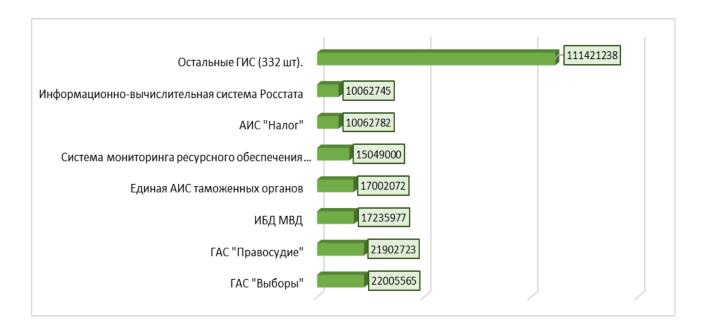


Рисунок 3 – Реестр федеральных государственных информационных систем, внедрённых в работу, тыс. руб.

В числе основных направлений цифровизации сельского хозяйства – роботизация и автоматизация производства. Примером такого опыта может служить завод по производству колбас ГК «Черкизово», построенный и запущенный в работу в городском округе Кашира Московской области в 2018 году. Особенность производственного процесса заключается в реализации философии Индустрии 4.0, когда происходит непосредственное общение искусственного интеллекта и роботов (рисунок 4) [2].



Рисунок 4 — Сравнение процессов производства колбас с технологиями Индустрии 3.0 и Индустрии 4.0

Сравнительный анализ процессов производства с технологиями Индустрии 3.0 и Индустрии 4.0 демонстрирует значительное сокращение количества занятых в производственном цикле людей. Так, по оценкам специалистов, традиционное механизированное производство требует около 700 человек персонала, а роботизированное — только 170 человек. Данный проект является самым масштабным не только в России, но и в Европе: инвестиции составили около 7 млрд. руб., производственная мощность предприятия — 80 т в сутки или 30 тыс. т в год.

Вторым направлением цифровизации сельского хозяйства выступает IoT (Internet of Things) или Интернет вещей, который представляет собой сеть взаимосвязанных через глобальную сеть объектов [5]. Основные сферы применения IoT в отраслях АПК: точное земле-

делие, «умные фермы»; «умные теплицы»; управление сырьем, хранение сельскохозяйственной продукции; управление сельхозтранспортом; «большие данные».

Точное земледелие позволяет оптимизировать операционные расходы и повысить урожайность (в среднем на 15...20%) за счет сокращения объемов используемых семян, агрохимикатов, удобрений и воды (использование «по потребности»); более эффективного использования земли. На примере производства зерна продемонстрированы существующие потери в данной отрасли (рисунок 5).

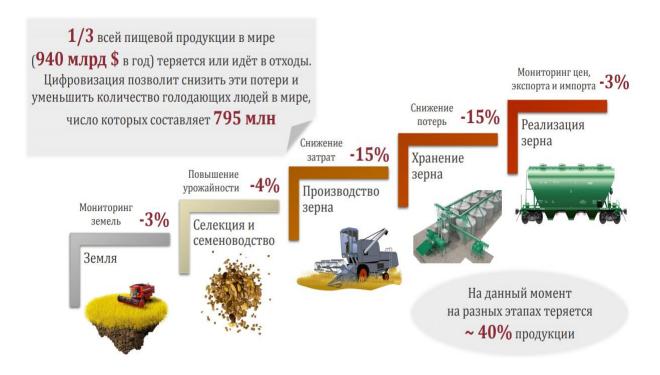


Рисунок 5 – Схема «жизненного» цикла продукции АПК (на примере зерна) и потери на различных этапах

Объемы существующих потерь при производстве зерновых в сельском хозяйстве достигают 40%. Данная сумма — это возможная экономия производственных затрат при внедрении инструментов точного земледелия. По ориентировочным оценкам, эффект от внедрения ІоТ в сельском хозяйстве за период до 2025 г. может составить около 469 млрд. руб. за счет оптимизации затрат на персонал, сокращения потерь урожая (зерна) и горюче-смазочных материалов (ГСМ). Планируется, что в 2019 году доля предприятий, использующих решения ІоТ, может составить 30% от всего количества [3].

Заключение. Таким образом, наибольшим потенциалом в сельском хозяйстве будут обладать технологии мониторинга и управления техникой и технологии точного земледелия. Популяризация научных представлений о преимуществах новейших достижений науки и техники среди населения, подготовка специалистов – ІТ-агрономов и ІТ-зоотехников – также будут способствовать активизации процессов внедрения цифровых технологий в производственные процессы в сфере сельского хозяйства. В этой ситуации необходимо разработать комплексную цифровую платформу АПК, включающую в себя 4 сферы: 1) отрасли промышленности, обеспечивающие отрасли АПК сельскохозяйственной техникой, оборудованием и удобрениями; 2) растениеводство и животноводство; 3) пищевая и перерабатывающая промышленности; 4) отрасли, отвечающие за хранение и транспортировку сельскохозяйственных товаров [4, 10]. Проведение сквозной цифровой трансформации всех процессов в отраслях АПК позволит преодолеть существующие барьеры на пути внедрения информационных инструментов в аграрный сектор экономики России. Только совместные усилия органов государственной власти, научных институтов, частных инвесторов и представителей отраслей АПК позволят активизировать данные процессы и совершить прорыв в негативной тенденции снижения рентабельности в сельском хозяйстве.

#### Библиографический список

- 1. Вартанова, М.Л. Перспективы цифровизации сельского хозяйства как приоритетного направления импортозамещения / М.Л. Вартанова, Е.В. Дробот // Экономические отношения. 2018. Том 8. № 1. С. 1-18. doi: 10.18334/eo.8.1.38881.
- 2. Горлов, И.Ф. Разработка прикладной программы индексной оценки племенных качеств животных / И.Ф. Горлов, О.Л. Третьякова, О.П. Шахбазова, Д.В. Николаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 1 (49). С. 176-181.
- 3. Горлов, И.Ф. Цифровые технологии решения проблем продовольственной безопасности / И.Ф. Горлов, Г.В. Федотова, М.И. Сложенкина // Аграрно-пищевые инновации. 2018. N o 4 (4). С. 7-15.
- 4. «Интернет вещей» (IoT) в России. Технология будущего, доступная уже сейчас [Электронный ресурс]. URL: https://www.pwc.ru/ru/publications/iot/IoT-inRussia-research rus.pdf (дата обращения: 23.02.2019).
- 5. Минсельхоз разрабатывает программу «Цифровизация сельского хозяйства» [Электронный ресурс]. URL: https://aграрная.pф/index.php?id=422 (дата обращения: 20.02.2019).
- 6. Огнивцев, А.Б. Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса / А.Б. Огнивцев // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 2 (362). С. 16-22.
- 7. Реестр федеральных государственных информационных систем. [Электронный pecypc]. URL: http://rkn.gov.ru/it/register/#(дата обращения: 20.02.2019).
- 8. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. N 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // СПС Гарант. Режим доступа: http://base.garant.ru/71937200/#friends (дата обращения 22.02.2019).
- 9. Цифровизация сельского хозяйства [Электронный ресурс]. URL: http://polit.ru/article/2018/02/21/sk\_digital\_farming/ (дата обращения: 21.02.2019).
- 10. «Черкизово» открыло роботизированный завод в Кашире. [Электронный ресурс]. URL: https://www.agroinvestor.ru/companies/ news/30127-cherkizovo-otkrylo-robotizirovannyy-zavod-v-kashire/ (дата обращения: 20.02.2019).

### References

- 1. Vartanova, M.L. Perspektivy cifrovizacii sel'skogo hozyajstva kak prioritetnogo napravleniya importozameshcheniya / M.L. Vartanova, E.V. Drobot // Ehkonomicheskie otnosheniya. 2018. Tom 8. № 1. S. 1-18. doi: 10.18334/eo.8.1.38881.
- 2. Gorlov, I.F. Razrabotka prikladnoj programmy indeksnoj ocenki plemennyh kachestv zhivotnyh / I.F. Gorlov, O.L. Tret'yakova, O.P. Shahbazova, D.V. Nikolaev // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. − 2018. − № 1 (49). − C. 176-181.
- 3. Gorlov, I.F. Cifrovye tekhnologii resheniya problem prodovol'stvennoj bezopasnosti / I.F. Gorlov, G.V. Fedotova, M.I. Slozhenkina // Agrarno-pishchevye innovacii. − 2018. − № 4 (4). − C. 7-15.
- 4. «Internet veshchej» (IoT) v Rossii. Tekhnologiya budushchego, dostupnaya uzhe sejchas [Ehlektronnyj resurs]. URL: https://www.pwc.ru/ru/publications/iot/IoT-inRussia-research\_rus.pdf (data obrashcheniya: 23.02.2019).
- 5. Minsel'hoz razrabatyvaet programmu «Cifrovizaciya sel'skogo hozyajstva» [Ehlektronnyj resurs]. URL: https://agrarnaya.rf/index.php?id=422 (data obrashcheniya: 20.02.2019).
- 6. Ognivcev, A.B. Koncepciya cifrovoj platformy agropromyshlennogo kompleksa / A.B. Ognivcev // Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal. − 2018. − № 2 (362). − S. 16-22.
- 7. Reestr federal'nyh gosudarstvennyh informacionnyh sistem. [Ehlektronnyj resurs]. URL: http://rkn.gov.ru/it/register/#(data obrashcheniya: 20.02.2019).

- 8. Ukaz Prezidenta RF ot 7 maya 2018 g. N 204 «O nacional'nyh celyah i strategi-cheskih zadachah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2024 goda» // SPS Garant. Rezhim dostupa: http://base.garant.ru/71937200/#friends (data obrashcheniya 22.02.2019).
- 9. Cifrovizaciya sel'skogo hozyajstva [Ehlektronnyj resurs]. URL: http://polit.ru/article/2018/02/21/sk\_digital\_farming/ (data obrashcheniya: 21.02.2019).
- 10. «Cherkizovo» otkrylo robotizirovannyj zavod v Kashire. [Ehlektronnyj resurs]. URL: https://www.agroinvestor.ru/companies/ news/30127-cherkizovo-otkrylo-robotizirovannyy-zavod-v-kashire/ (data obrashcheniya: 20.02.2019).

E-mail: niimmp@mail.ru

# ПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ / MANUFACTURE OF LIVESTOCK PRODUCTION

УДК 636.4.087.7

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-35-39

# КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛИННЕЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ ОТКАРМЛИВАЕМОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ

# QUALITATIVE INDICATORS OF THE LONGEST BACK MUSCLES OF FATTENED YOUNG PIGS USED IN THE DIETS OF BIOLOGICALLY ACTIVE DRUGS

<sup>1</sup> Ряднова Т.А., кандидат биологических наук, доцент <sup>1</sup> Саломатин В.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор <sup>1</sup> Ряднов А.А., доктор биологических наук, профессор <sup>2</sup> Шахбазова О.П., доктор биологических наук, профессор

<sup>1</sup>Ryadnova T.A., candidate of biological sciences, associate professor <sup>1</sup>Salomatin V.V., doctor of agricultural sciences, professor <sup>1</sup>Ryadnov A.A., doctor of biological sciences, professor <sup>2</sup>Shahbazova O.P., doctor of biological sciences, professor

<sup>1</sup>Волгоградский государственный аграрный университет <sup>2</sup>Донской государственный аграрный университет, пос. Персиановский

<sup>1</sup>Volgograd state agrarian university <sup>2</sup>Don state agrarian university, Persianovskiy

В статье приведены данные по влиянию селенорганического препарата ДАФС-25 отдельно, ДАФС-25 в сочетании с аминокислотой треонин, а также ДАФС-25 совместно с ферментным препаратом протосубтилин Г3х на химический состав и биологическую ценность длиннейшей мышцы спины откармливаемого молодняка свиней. Доказано, что введение в рационы молодняка свиней опытных групп изучаемых биологически активных препаратов по сравнению с контролем способствует повышению содержания в длиннейшей мышце спины сухого вещества на 0,47-0,72% (Р<0,05) и белка – на 0,44-0,81% (Р<0,05; 0,01). У животных опытных групп белковый качественный показатель также был выше, чем у аналогов контрольной группы, на 5,15-10,89%. При этом содержание жира в длиннейшей мышце спи-

ны у молодняка свиней контрольной группы было несколько больше по сравнению с животными опытных групп. Однако полученные различия по данному показателю оказались статистически недостоверными.

The article presents the data on the effect of the selenium preparation DAFS-25 separately, DAFS-25 in combination with the amino acid threonine, as well as DAFS-25 together with the enzyme preparation protosubtilin G3x, on the chemical composition and biological value of the longest back muscles of fattened young pigs. It is proved that the introduction of experimental groups of studied biologically active drugs into the diets of young pigs, in comparison with the control, contributes to an increase in the content of dry matter in the longest back muscle by 0.47-0.72% (P<0.05) and protein by 0.44-0.81% (P<0.05; 0.01). In animals of experimental groups, the protein quality index was also higher than that of the control group analogues, by 5.15-10.89%. At the same time, the fat content in the longest back muscle in young pigs of the control group was slightly higher than in animals of the experimental groups. However, the obtained differences in this indicator were statistically unreliable.

**Ключевые слова:** откармливаемый молодняк свиней, рацион, ДАФС-25, треонин, протосубтилин  $\Gamma$ 3х, длиннейшая мышца спины, сухое вещество, белок, жир, белковый качественный показатель.

*Key words:* fattening pigs, diet, DAFS-25, threonine, protosubtilin G3h, the longest muscle in the back dry matter, protein, fat, protein quality indicator.

**Введение.** Для эффективного животноводства важно обеспечить рацион минеральными веществами, недостаток которых негативно отражается на продуктивности, сдерживает рост поголовья, вызывает заболевания и падёж скота, ухудшает качество продукции. Для восполнения дефицита в рационах макро- и микроэлементов широко используют минеральные добавки [3, 7].

Проблема минерального питания свиней особенно остро стоит в последние годы в связи с новыми научными данными и существенными изменениями в кормлении животных на комплексах промышленного типа в сравнении с фермерской технологией производства свинины [1, 2].

Способность малых доз селена ускорять метаболические процессы обусловила его широкое применение как в качестве лечебно-профилактического средства, так и для повышения продуктивных качеств животных.

Микроэлемент селен в кормлении сельскохозяйственных животных используется в основном в форме селенита натрия. Данный препарат наряду с положительным его действием на организм животных обладает также высокой токсичностью. С этой точки зрения научный и практический интерес представляет использование в практике животноводства в качестве источников селена малотоксичных органических препаратов, таких как ДАФС-25 и «Селенопиран».

В практике животноводства ферментные препараты в рационах животных применяют как средства, повышающие переваримость и усвояемость питательных веществ корма.

Для ликвидации дефицита незаменимых аминокислот в рационах свиней используются их синтетические препараты. Среди незаменимых аминокислот большое значение для молодняка свиней имеет треонин.

Исследования по изучению химического состава и биологической ценности длиннейшей мышцы спины откармливаемого молодняка свиней при введении в рационы селенорга-

нического препарата ДАФС-25 как отдельно, так и в комплексе с аминокислотой треонин, а также в сочетании с ферментным препаратом протосубтилин Г3х, являются актуальными.

**Материалы и методы.** Исследования были проведены в КХК АО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области. Для проведения научно-хозяйственного опыта по методу пар-аналогов были сформированы четыре группы откармливаемого молодняка свиней крупной белой породы в возрасте 105 дней по 25 голов в каждой. При этом продолжительность опыта составила 135 дней, в том числе: подготовительный период — 10 дней, переходный — 5, главный — 120 дней.

Для животных сравниваемых групп рационы были составлены по детализированным нормам ВИЖ [4] и корректировались по периодам откорма в зависимости от их возраста, живой массы, интенсивности роста с учётом химического состава и питательности комбикорма.

Молодняк свиней контрольной группы в главный период научно-хозяйственного опыта получал основной рацион (OP), состоящий из комбикормов СК-6 и СК-7. Животные I опытной группы дополнительно к основному рациону получали селенорганический препарат ДАФС-25 в количестве 0,889 г на 1 т комбикорма; молодняку свиней II опытной группы скармливали такой же рацион, как и животным I опытной группы, но они ещё дополнительно получали треонин из расчёта 0,5 кг на 1 т комбикорма в первый период откорма и 0,4 кг на 1 т комбикорма – во второй период; молодняк свиней III опытной группы потреблял такой же рацион, как и животные I опытной группы, но с дополнительным вводом в его состав ферментного препарата протосубтилин ГЗх в количестве 30 г на 1 т комбикорма.

В конце научно-хозяйственного опыта был проведён контрольный убой подопытных животных с целью определения химического состава и биологической ценности длиннейшей мышцы спины. Для этого из каждой сравниваемой группы были отобраны по три животных.

Материалы исследований были обработаны методом вариационной статистики [5].

**Результаты и обсуждение.** Внешний вид и живая масса свиней не дают ещё полного представления об их мясной продуктивности. Более точные данные можно получить лишь после убоя животных.

Среди существующих объективных методов оценки качества мяса наиболее полную характеристику даёт анализ его химического состава [6].

Результаты исследований свидетельствуют о том, что сухого вещества в длиннейшей мышце спины молодняка свиней I, II и III опытных групп содержалось больше, чем у животных контрольной группы, соответственно на 0,47 (P<0,05); 0,66 (P<0,05) и 0,72% (P<0,05). Откармливаемый молодняк свиней I опытной группы уступал по изучаемому показателю аналогам II и III опытных групп на 0,19 и 0,25% соответственно. У животных III опытной группы данный показатель был несколько больше, чем во II опытной группе (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав длиннейшей мышцы спины подопытных животных, %

Показатель	Группа				
Показатель	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	
Влага	75,08±0,13	74,61±0,08	74,42±0,15	74,36±0,16	
Сухое вещество	24,92±0,13	25,39±0,08	25,58±0,15	25,64±0,16	
Белок	20,30±0,07	20,74±0,11	21,11±0,14	21,09±0,10	
Жир	3,57±0,18	3,56±0,15	3,38±0,09	3,45±0,11	
Зола	1,05±0,01	1,09±0,02	1,09±0,04	1,10±0,04	

У молодняка свиней опытных групп в длиннейшей мышце спины содержание белка было больше относительно аналогов контрольной группы соответственно на 0,44 (P<0,05); 0,81 (P<0,01) и 0,79% (P<0,01). По данному показателю разница между животными I и II опытных групп составила 0,37% в пользу II группы, а между I и III опытными группами – 0,35% с преимуществом последней.

Также в исследованиях выявлено, что содержание жира в длиннейшей мышце спины откармливаемого молодняка свиней контрольной группы было несколько больше, чем животных опытных групп. Однако различия по данному показателю оказались статистически недостоверными.

При этом нами были определены аминокислоты: триптофан, входящий в состав полноценных белков мышечной ткани, и оксипролин (маркер неполноценных белков), а также их соотношение или белковый качественный показатель, который принят за показатель биологической ценности.

В результате исследований установлено, что в длиннейшей мышце спины молодняка свиней I, II и III опытных групп триптофана содержалось больше, чем аналогов контрольной группы, соответственно на 12,10 (2,83%; P<0,05); 16,40 (3,84%; P<0,01) и 18,20 мг% (4,26%; P<0,05), а оксипролина – меньше на 1,08 (2,16%); 2,37 (4,74%; P<0,05) и 2,95 мг% (5,90%; P<0,05) (таблица 2).

Таблица 2 – Биологическая ценность длиннейшей мышцы спины откармливаемого молодняка свиней

Показатель	Группа			
Показатель	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Триптофан, мг%	427,00±3,08	439,10±2,17	443,40±1,75	445,20±2,93
Оксипролин, мг%	49,98±0,41	48,90±0,69	47,61±0,68	47,03±0,82
Белковый качественный показатель (БКП)	8,54	8,98	9,31	9,47

Также выявлено преимущество откармливаемого молодняка свиней опытных групп над аналогами контрольной группы и по белковому качественному показателю. Так, молодняк свиней I, II и III опытных групп превосходил контроль по данному показателю соответственно на 0,44 (5,15%); 0,77 (9,02%) и 0,93 ед. (10,89%).

Заключение. Повышение полноценности рационов молодняка свиней на откорме за счёт введения селенорганического препарата ДАФС-25 отдельно, ДАФС-25 совместно с аминокислотой треонин и ДАФС-25 в сочетании с ферментным препаратом протосубтилин ГЗх, позволяет улучшить качественные показатели длиннейшей мышцы спины. Так, в исследованиях установлено, что в сравнении с контролем в длиннейшей мышце спины откармливаемого молодняка свиней I, II и III опытных групп сухого вещества содержалось больше соответственно на 0,47 (P<0,05); 0,66 (P<0,05) и 0,72% (P<0,05), белка – на 0,44 (P<0,05); 0,81 (P<0,01) и 0,79% (P<0,01). Белковый качественный показатель у молодняка свиней опытных групп также был выше, чем у животных контрольной группы, соответственно на 5,15; 9,02 и 10,89%.

### Библиографический список

- 1. Варакин, А.Т. Природный бишофит в рационах хряков производителей / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Д.К. Кулик, Д.С. Юшкин // Зоотехния. -2017. -№ 3. C. 22-25.
- 2. Горлов, И.Ф. Способы повышения эффективности производства свинины и улучшения её качества: рекомендации / И.Ф. Горлов, В.И. Водянников, А.И. Сивков [и др.]. Москва: Вестник РАСХН, 2005. 25 с.
- 3. Горлов, И.Ф. Инновационные технологии разработки и использования новых кормовых и биологически активных добавок при производстве мяса сельскохозяйственных животных и птицы: монография / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, А.Н. Струк [и др.]. Волгоград, 2012. 235 с.
- 4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов [и др.]; под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: РАСХН, 2003. 456 с.
- 5. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. М.: Колос, 1969 . 256 с.
- 6. Ряднова, Т.А. Влияние ростостимулирующих препаратов на качественные показатели мяса откармливаемого гибридного молодняка свиней / Т.А. Ряднова, В.В. Саломатин, А.А. Ряднов // Зоотехния. 2017. № 6. С. 15-17.
- 7. Саломатин, В.В. Обмен веществ и естественная растительность телят при включении в рацион комплексной минеральной добавки / В.В. Саломатин, А.Т. Варакин, Р.Н. Муртазаева, Е.А. Харламова, А.Ю. Медведев // Ветеринария. 2017. № 2. С. 57-59.

### References

- 1. Varakin, A.T. Prirodnyj bishofit v racionah hryakov proizvoditelej / A.T. Varakin, V.V. Salomatin, D.K. Kulik, D.S. Yushkin // Zootekhniya. − 2017. − № 3. − S. 22-25.
- 2. Gorlov, I.F. Sposoby povysheniya ehffektivnosti proizvodstva svininy I uluchsheniya eyo kachestva: rekomendacii / I.F. Gorlov, V.I. Vodyannikov, A.I. Sivkov [I dr.]. Moskva: Vestnik RASKhN, 2005. 25 s.
- 3. Gorlov, I.F. Innovacionnye tekhnologii razrabotki i ispolzovaniya novyh kormovyh i biologicheski aktivnyh dobavok pri proizvodstve myasa selskohozyajstvennyh zhivotnyh i pticy: monografiya / I.F. Gorlov, D.A. Randelin, A.N. Struk [i dr.]. Volgograd, 2012. 235 s.
- 4. Normy i raciony kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: spravochnoe posobie / A.P. Kalashnikov, V.I. Fisinin, V.V. Shcheglov [i dr.]; pod red. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisinina, V.V. Shcheglova, N.I. Klejmenova. 3-e izd., pererab. i dop. M.: RASKHN, 2003. 456 s.
- 5. Plohinskij, N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov / N.A. Plohinskij. M.: Kolos, 1969. 256 s.
- 6. Ryadnova, T.A. Vliyanie rostostimuliruyushchih preparatov na kachestvennye pokazateli myasa otkarmlivaemogo gibridnogo molodnyaka svinej / T.A. Ryadnova, V.V. Salomatin, A.A. Ryadnov // Zootekhniya. − 2017. − № 6. − S. 15-17.
- 7. Salomatin, V.V. Obmen veshchestv i estestvennaya rastitel'nost' telyat pri vklyuchenii v racion kompleksnoj mineral'noj dobavki / V.V. Salomatin, A.T. Varakin, R.N. Murtazaeva, E.A. Harlamova, A.Yu. Medvedev // Veterinariya. − 2017. − № 2. − S. 57-59.

E-mail: zootexnia@mail.ru

УДК 636.2.082

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-40-45

## ИТОГИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СКОТА КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

## THE RESULTS OF THE IMPROVEMENT OF CATTLE OF RED STEPPE BREED IN THE CONDITIONS OF LOWER VOLGA REGION

Кайдулина А.А., кандидат сельскохозяйственных наук Гришин В.С., кандидат сельскохозяйственных наук Суркова С.А., старший научный сотрудник Бармина Т.Н., старший научный сотрудник Андреев-Чадаев П.С., младший научный сотрудник

Kaydulina A.A., candidate of agricultural sciences Grishin V.S., candidate of agricultural sciences Surkova S.A., scientific researcher Barmina T.N., scientific researcher Andreev-Chadaev P.S., junior scientific researcher

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

Volga region research institute of manufacture and processing of meat-and-milk production, Volgograd

В статье приведены результаты сравнительного анализа состояния развития молочного скотоводства в ПЗК им. Ленина за 2013-2017 гг. Улучшение условий кормления и содержания, реализация генетических особенностей дочерей быков-производителей англерской породы дало возможность закрепить в стаде хозяйства животных с высоким генетическим потенциалом, что отразилось на стабильности роста молочной продуктивности и рентабельности отрасли в целом. Установлено, что по сравнению с 2013-2016 гг. к 2017 г. надои молока коров увеличились на 610, 400, 220 и 100 кг соответственно; количество молочного жира – на 125, 133,8, 141,1 и 149,5 кг. Среднее содержание белка в молоке в 2013-2017 гг. варьировало от 3,09 до 3,39%; средняя скорость молокоотдачи у коров-первотелок с чашеобразной и округлой формами вымени составляла 1,51 кг/мин. Выход живых телят в 2013-2017 гг. от 100 коров варьировал от 84 до 98%. С 2013 по 2017 гг. хозяйство реализовало 593 гол. племенного молодняка класса элита-рекорд и элита.

Средняя продолжительность сервис-периода в 2013-2017 гг. составила 110-118 дней, а сухостойного — 70-74 дней. По числу отелов возрастной состав стада составляет 2,8. Средняя живая масса коров по всему стаду составляет 538 кг.

The article presents the results of a comparative analysis of the development of dairy cattle in the pedigree plant named after Lenin for 2013-2017. Improvement of conditions of feeding and maintenance, the implementation of the genetic characteristics of daughters of angler bulls gave the opportunity to consolidate the farm animals with high genetic potential, which is reflected in the stability of the growth of dairy productivity and profitability of the industry as a whole. It is established that in comparison with 2013-2016 by 2017 milk yields of cows increased by 610, 400, 220

and 100 kg respectively; the number of milk fat – 125, 133.8, 141.1 and 149.5 kg. The average content of protein in milk in 2013-2017 ranged from 3.09 to 3.39%; the average rate of milk output in cows of heifers with the bowl and the rounded shape of the udder was 1.51 kg/min. Exit live calves in 2013-2017 from 100 cows ranged from 84 to 98%. From 2013 to 2017, the farm sold 593 heads pedigree cattle class elite-record and elite.

The average duration of the service period in 2013-2017 was 110-118 days, and the dry period – 70-74 days. According to the number of calves, the age composition of the herd is 2.8. The average live weight of cows throughout the herd is 538 kg.

*Ключевые слова:* помеси, англерская, красная степная порода, живая масса, молочная продуктивность, бонитировка, жир, белок.

*Key words:* hybrids, angler, red steppe breed, live weight, milk productivity, appraisal, fat, protein.

**Введение.** Молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей животноводства в мире и в Российской Федерации. Эта отрасль решает важнейшую проблему человечества – обеспечение продовольствием, в первую очередь, молочной и мясной продукцией [1].

Молочная отрасль в Нижнем Поволжье, как и в целом по стране, находится сегодня в крайне непростом положении. Этому способствовало влияние ряда как внешне-, так и внутриэкономических факторов. Так, происходит постоянное сокращение поголовья крупного рогатого скота, снижаются удои коров и приросты молодняка [3].

Увеличение численности молочных коров или поддержание их поголовья на стабильном, адекватном национальным потребностям уровне и повышение надоя молока на одну корову рассматриваются как стремление всех стран обеспечить своему населению оптимальное количество и качество белкового питания.

Анализ статистических данных по странам мира и Российской Федерации показал, что отечественному молочному скотоводству необходимо интенсивное развитие с целью обеспечения нормативных показателей производства молока на душу населения и продовольственной безопасности страны в целом. В молочном скотоводстве России имеются большие резервы для увеличения как продуктивности коров, так и эффективности производства [1].

Раскрытие этих резервов заключается в первую очередь в использовании мероприятий, направленных на повышение генетического потенциала животных. Генетический прогресс зависит от уровня улучшающего животного, использования производителей с высоким генетическим потенциалом продуктивности и проверенных по качеству потомства [2].

**Материалы и методы.** Исследования проводились в условиях ПЗК им. Ленина Суровикинского района Волгоградской области на животных красной степной породы.

В процессе выполнения работы использовались материалы зоотехнического учета и бонитировки, применялись общеизвестные и специальные методы зоотехнических, биохимических исследований с использованием современного оборудования.

**Результаты и обсуждение.** В Волгоградской области обозначен курс на развитие животноводства. Особая роль отводится племенным хозяйствам, которые сохраняют в чистоте высокопродуктивные породы. В Суровикинском районе Волгоградской области действуют два племенных завода — по разведению симментальской породы крупного рогатого скота и красной степной. Формирование племенного стада красной степной породы в ПЗК им. Ленина Суровикинского района Волгоградской области берет начало с 1980 г., когда туда были

завезены 834 головы племенного молодняка из племферм Волгоградской и Донской областей.

В 1992 г. хозяйству был присвоен статус племзавода по разведению красной степной породы (рисунок 1).



Рисунок 1 – Красная степная порода в ПЗК им. Ленина

В последующие годы было проведено скрещивание чистопородных быков-производителей англерской породы с коровами красной степной породы. Это позволило улучшить продуктивность и развитие красного степного скота.

Англерская и красная степная порода — генетически родственные и относятся к породам «красного корня» красной масти. В 1962 г. англерскую породу завезли в Советский Союз. При скрещивании их с местными породами коров средний удой составлял более 5500 кг, а жирность не поднималась выше 4,5%, хотя на родине доходила до 6,0%, а содержание белка — 3,8%.

Для проведения исследования количественных и качественных показателей продуктивности красной степной породы хозяйства использовались данные зоотехнического учета, итоги бонитировки за 2008 г. и 2013-2017 гг. Бонитировка проводилась согласно инструкции от 28 октября 2010 г., приказ № 379 [4].

Согласно проведенной бонитировке, поголовье крупного рогато скота в 2013-2017 гг. держалось на уровне 2450 гол. и было чистопородным, однако поголовье коров в 2017 г. уменьшилось по сравнению с 2013-2016 гг. на 100 гол. (25%). В 2017 г. было пробонитировано 1634 гол., из них к классу элита-рекорд отнесены 70 гол. (4,34%), элита — 393 гол. (24%) и к I классу — 1171 гол. (71,66%) (рисунок 2).



Рисунок 2 – Распределение пробонитированного поголовья по классам

Помесных животных, созданных на базе имеющегося скота с использованием производителей красной степной и англерской пород путем поглотительного скрещивания и отвечающих заводскому типу, спаривали с производителями улучшающей породы. Было установлено, что с повышением кровности изменились биологические особенности организма, увеличилась продуктивность, масть и формы телосложения по мере увеличения кровности приближались к показателям улучшающей породы. Вследствие чего у чистопородного скота увеличилась молочная продуктивность. По сравнению с 2013-2016 гг. увеличились надои молока коров к 2017 г. на 610, 400, 220 и 100 кг соответственно; количество молочного жира – на 125, 133,8, 141,1 и 149,5 кг. Данные показатели по первотелкам составили 165, 120, 90 и 70 кг соответственно. Средний удой коров быкопроизводящей группы составил 2989, 3117, 3157 и 3719 кг. Содержание жира у первотелок с 2013 по 2016 гг. в среднем по стаду варьировало от 4,0 до 4,1%, а у коров быкопроизводящей группы – от 3,7 до 3,8%. Содержание белка в молоке находилось в одном интервале.

В 2013-2016 гг. у основной массы первотелок (73%) содержание жира в молоке находилось на уровне 3,8-4,1%. В 2017 г. у 34 гол. жирность молока варьировала от 3,79 до 3,99%, у 57 гол. – от 4,00 до 4,59%. Среднее содержание белка в молоке в 2013-2017 гг. варьировало от 3,09 до 3,39%; средняя скорость молокоотдачи у коров-первотелок с чашеобразной и округлой формами вымени составляла 1,51 кг/мин., имелись коровы со скоростью молокоотдачи 1,40-1,69 кг/мин. (170 гол.) и 1,70-1,99 кг/мин. (38 гол.).

Как известно, молочная продуктивность стада коров зависит не только от уровня кормления и содержания, но и от состояния воспроизводства. В стаде ПЗК им. Ленина применяется искусственное осеменение коров и телок семенем быков-производителей, проверенных по качеству потомства, следующих заводских линий: Пышного 1898, Эрла-ухта 17390, Цирруса 16497, ЭскеБранатрупа, Андалуза 576, Банко 19665, Андралуза 17291.

В сравнении с 2013 г. в 2017 г. ситуация улучшилась, не осеменённых телок не было, идет племпродажа и замена низкопродуктивных коров. Количество осеменений в расчете на 1 оплодотворение по коровам варьирует от 1,4 до 2,0, а по телкам – от 2,0 до 2,2. В хозяйстве в связи с хорошей организацией выращивания живая масса телок во все возрастные периоды соответствует стандарту.

Выход живых телят в 2013-2017 гг. от 100 коров варьировал от 84 до 98%. С 2013 по 2017 гг. хозяйство реализовало 593 гол. племенного молодняка класса элита-рекорд и элита, в т.ч. в 2015 г. – 203 гол.

Средняя продолжительность сервис-периода в 2013-2017 гг. составила 110-118 дней, а сухостойного — 70-74 дней. По числу отелов возрастной состав стада составляет 2,8. Средняя живая масса коров по всему стаду составляет 538 кг. В 2017 г. в основное стадо было переведено 269 гол. (38,4%) нетелей.

В хозяйстве ведется целенаправленная работа со стадом по повышению молочной продуктивности коров. В частности, более жестко проводится выбраковка коров. В 2017 году основными причинами выбытия являлись: низкая продуктивность — у 85 гол. удой ниже 2500 кг, гинекологические заболевания и яловость — у 48 гол., проблемы вымени — у 46 гол. Средний возраст выбытия коров в 2017 г. составил 4,4 года, в т.ч. коров-первотелок выбыло 16 гол., из них 9 — низкопродуктивных (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты бонитировки крупного рогатого скота красной степной породы в ПЗК им. Ленина за 2008 и 2017 гг.

№п/п	Показатель	Ед. изм.	2008	2017	+/- к 2008
1	Пробонитировано всего поголовья	гол.	2119	2451	+332
2	в т.ч. коров	гол.	800	700	-100
3	Средний возраст при 1-м отеле	мес.	30	28	-2
4	Средний возраст выбывших коров в отелах		2,8	4,4	+1,6
5	Сервис-период (средний)	дн.	125	110	-15
6	Продолжительность сухостойного периода	дн.	65	77	+12
7	Первая лактация:				
	удой	КГ	2544	3015	+471
	жир	%	3,86	4,00	0,14
	живая масса	КГ	410	468	+58
8	Вторая лактация:				
	удой	КГ	2803	3509	+706
	жир	%	3,82	3,98	+0,16
	живая масса	КГ	501	520	+19
9	Третья лактация:				
	удой	КГ	3074	4040	+966
	жир	%	3,82	4,02	+0,2
	живая масса	КГ	510	552	+42
10	Живой вес телочек в возрасте:				
	10	мес.	265	255	-10
	12	мес.	295	319	+24
	18	мес.	360	360	_
11	Первое осеменение в возрасте	мес.	21	18,5	-2,5
12	Выход теля на 100 коров	гол.	80	98	+18
13	Средний удой быкопроизводящей группы	КГ	6649	6869	+220
14	Реализация племенного молодняка	гол.		38	+38

Плановые показатели ведения хозяйства приведены в таблице 2. Таблица 2 – Плановые показатели ведения хозяйства

	ic monusc		CIIIII AO	miciba		
Показатель		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Себестоимость 1 ц молока, руб.	691	1100	1150	1390	1350	1450
Себестоимость 1 ц привеса, руб.	4845	7500	8100	8600	10075	8100
Годовой расход кормов на 1 усл. гол., к. ед.	36,9	31	28	30	32	34
Прибыль (+) / убыток (–), млн. руб.	+25855	+5940	+11900	+13350	+18000	+25017
в т.ч. от реализации молока	15800	5300	1090	10050	13800	20650
от реализации племенного молодняка	10055	640	1000	3300	4200	4367
Рентабельность скотоводства, %	34	12	22	25	40	65
Ветеринарное состояние хозяйства	Благополучное по острым и хроническим инфекционным					

Заключение. При создании оптимальных условий кормления и содержания реализация генетического потенциала дочерей быков-производителей находится на достаточно высоком уровне. Это дает возможность закрепить и накопить в стаде животных с высокой продуктивностью, что положительно отражается на продуктивности молочного стада в целом, рентабельности молочной отрасли хозяйства, а также обеспечении племенных и товарных хозяйств племенным молодняком для разведения, ремонта стада высокого качества.

### Библиографический список

- 1. Абрамова, Н.И. Состояние отрасли молочного скотоводства в мире, России и Вологодской области / Н.И. Абрамова, О.Л. Хромова, Г.С. Власова, Л.Н. Богорадова // АгроЗооТехника. 2018. № 2 (2). DOI: 10.15838/alt.2018.2.2.1.
- 2. Зеленков, П.И. Скотоводство: учебник / П.И. Зеленков, А.И. Бараников, А.П. Зеленков. Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. 572 с.

- 3. Молочная отрасль России: текущее состояние и перспективы развития [Электронный ресурс] 2017. Режим доступа: https://docplayer.ru/27306143-Molochnaya-otrasl-rossii-tekushchee-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya.html.
- 4. Об утверждении порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направления продуктивности. Приказ от 28 октября 2010 г. № 379 // Главный зоотехник. 2011. № 8. С. 56-70.

#### **References**

- 1. Abramova, N.I. Sostoyanie otrasli molochnogo skotovodstva v mire, Rossii i Vologodskoj oblasti / N.I. Abramova, O.L. Hromova, G.S. Vlasova, L.N. Bogoradova // AgroZooTekhnika. 2018. № 2 (2). DOI: 10.15838/alt.2018.2.2.1.
- 2. Zelenkov, P.I. Skotovodstvo: uchebnik / P.I. Zelenkov, A.I. Baranikov, A.P. Zelenkov. Rostov-na-Donu: Feniks, 2005. 572 s.
- 3. Molochnaya otrasl' Rossii: tekushchee sostoyanie i perspektivy razvitiya [Ehlektronnyj resurs] 2017. Rezhim dostupa: https://docplayer.ru/27306143-Molochnaya-otrasl-rossii-tekushchee-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya.html.
- 4. Ob utverzhdenii poryadka i uslovij provedeniya bonitirovki plemennogo krupnogo rogatogo skota molochnogo i molochno-myasnogo napravleniya produktivnosti. Prikaz ot 28 oktyabrya 2010 g. № 379 // Glavnyj zootekhnik. 2011. № 8. S. 56-70.

E-mail: niimmp@mail.ru

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

УДК: 636.6.085/087

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-45-52

## ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА

### INFLUENCE OF NATURAL FOOD ADDITIVES ON THE QUALITY OF POULTRY PRODUCTION

<sup>1</sup>Кононенко С.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор <sup>1</sup>Юрина Н.А., доктор сельскохозяйственных наук <sup>1</sup>Юрин Д.А., кандидат сельскохозяйственных наук <sup>1</sup>Данилова А.А., младший научный сотрудник <sup>2</sup>Хорин Б.В., кандидат сельскохозяйственных наук

<sup>1</sup>Kononenko S.I., doctor of agricultural sciences, professor <sup>1</sup>Yurina N.A., doctor of agricultural sciences <sup>1</sup>Yurin D.A., candidate of agricultural sciences <sup>1</sup>Danilova A.A., junior scientific researcher <sup>2</sup>Khorin B.V., candidate of agricultural sciences

<sup>1</sup>Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии <sup>2</sup>ООО «Агрокон»

<sup>1</sup>Krasnodar research centre for animal husbandry and veterinary medicine <sup>2</sup>Agrocon LLC

В статье рассматривается влияние биологически активной кормовой добавки (ИКД) при её использовании в рационах молодняка и кур-несушек на химический состав, содержание

некоторых микроэлементов в тканях и внутренних органах (печень, селезенка), яичную продуктивность и морфометрические показатели яиц.

Установлено, что живая масса молодняка, потреблявшего ИКД в количестве 1,5%, в конце выращивания оказалась выше на 3,1% по сравнению с контролем. За весь опыт среднесуточный прирост живой массы цыплят опытной группы был выше контроля на 3,4%. Скармливание ИКД позволило повысить содержание цинка в гомогенате мышечной ткани, печени и селезенке молодняка птицы на 3,0-38,0% и увеличить накопление марганца на 24,3-60,0% во внутренних органах цыплят, что способствует предупреждению проявлений дефицита марганца перед началом яйцекладки. Ввод в состав полнорационных комбикормов несушек ИКД в количестве 1,5% по массе комбикорма увеличил сохранность птицы на 2,5%, их яичную продуктивность — на 1,5-2,0% и оказал благоприятное влияние на показатели качества яиц, их пищевую ценность и биохимические показатели крови птицы.

The influence of the silt additive (ICD) in the rations of young animals and laying hens on the chemical composition and content of some microelements in tissues and internal organs (liver, spleen), egg productivity and morphometric parameters of eggs is considered in the article.

It was found that the live weight of young animals that consumed ICD in the amount of 1.5% at the end of cultivation was higher by 3.1% compared to the control. For all experience the average daily gain of live weight of chickens of experimental group was higher than control by 3.4%. Feeding ICD allowed to increase the zinc content in the homogenate of muscle tissue, liver of young poultry by 3.0-38.0% and to increase the accumulation of manganese by 24.3-60.0% in the internal organs of chickens, which contributes to the prevention of manifestations of manganese deficiency before oviposition. The introduction of full-fledged mixed feeds of ICD laying hens in the amount of 1.5% by weight of mixed feed increased the safety of poultry by 2.5%, their egg production – by 1.5-2.0% and had a beneficial effect on the quality of eggs, their nutritional value and biochemical parameters of poultry blood.

*Ключевые слова:* цыплята, куры-несушки, кормовая добавка, химический состав мяса, микроэлементы, морфометрический состав яиц.

*Key words:* chickens, laying hens, fodder additive, chemical composition of meat, microelements, morphometric composition of eggs.

**Введение.** Определяющим фактором рентабельного высокопродуктивного птицеводства является прочная кормовая база при полном обеспечении организма птицы всеми необходимыми нутриентами. Снижение производственных издержек на корма возможно при использовании дополнительных (традиционных и нетрадиционных) кормовых компонентов, повышая, таким образом, продуктивность и сохранность поголовья [6].

Известно, что около 70% всех затрат на производство птицепродукции составляют комбикорма. Чтобы использовать кормовые ресурсы рационально, необходимо проводить поиск нетрадиционных компонентов рационов. Возникает потребность в изучении их влияния на системы организма птицы, особенно на системы жизнеобеспечения [7, 10, 11].

Одно из самых важных направлений в исследованиях по кормлению сельскохозяйственной птицы — это поиск дешевых, а самое главное — доступных кормовых средств с высокой биологической ценностью [8, 10, 11].

Наряду с организацией полноценного кормления в птицеводстве большая роль отводится использованию биологически активных веществ [9, 10, 11]. Использование в комбикормовой промышленности компонентов местного происхождения — это возможность обеспечить полноценным питанием, с биологической точки зрения, сельскохозяйственных животных и птицы. Экономика производства продукции животноводства напрямую зависит от выбора сырья и характера его использования. В животноводстве имеются разнообразные способы рационального использования природного органического сырья. Из возобновляемых природных ресурсов наибольшую ценность представляют современные осадки (торф, сапропели, донные озерные отложения, сульфидноиловые грязи). Часто сырье используется в натуральном виде в курортном лечении, в сельском хозяйстве. Однако перспективным направлением является получение продуктов функционального назначения из природных компонентов, которые являются богатым материалом, содержащим большое количество биологически активных веществ [2].

На территории России открыты иловые озерные залежи, богатые природными биологически активными веществами. Донные отложения водоемов — природный материал, сочетающий в себе макро- и микроэлементы, витамины, гуминовые кислоты и биостимуляторы, физиологически активные вещества. Как минеральную добавку и наполнитель для премиксов их можно использовать в кормлении сельскохозяйственной птицы [3, 8].

Природные кормовые добавки оказывают положительное влияние не только на продуктивность сельскохозяйственных животных, но и на качество получаемой продукции [4, 5].

Целью исследований являлось изучение эффективности использования иловой биологически активной кормовой добавки в рационах для молодняка кур-несушек в качестве источника микроэлементов.

**Материалы и методы.** Объектом исследования являлись цыплята и куры-несушки яичного направления продуктивности.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- разработана рецептура комбикормов для птицы с содержанием изучаемой добавки в количестве 1,5%;
  - изучен химический состав мышечной ткани курочек в возрасте 91 день;
- установлен уровень микроэлементов в тканях молодняка птицы, получавшей изучаемую добавку в составе рациона;
  - изучена яичная продуктивность кур-несушек и морфометрический состав яиц.

По физико-химическим показателям изучаемые донные осадки Ейского месторождения Краснодарского края относятся к иловым минерализованным, слабосульфидным пелоидам от нейтральной до слабощелочной реакции среды (при рН 7,4). Минерализация донных осадков составляет 6,5 г/кг, содержание кальция — 29,7 г/кг, макроэлементов — от 1,04 до 25,8 г/кг, микроэлементов — от 0,03 до 0,7 г/кг.

В промышленных условиях ПФ «Краснодарская» (г. Краснодар) был выполнен научный эксперимент. Принцип метода определения эффективности применения изучаемой кормовой добавки был основан на сопоставлении результатов опытной группы с контрольным показателем. Согласно схеме научного опыта, из суточных цыплят кросса Хайсекс Браун методом пар-аналогов были сформированы 2 группы по 51 голове в каждой. В рацион для птицы второй группы включали иловую биологически активную кормовую добавку (ИКД) в количестве 1,5% по массе корма. Эксперимент на цыплятах проводился в течение 91 дня. Затем, после перевода в цех кур-несушек, опыт продолжался до начала и в течение яйцекладки по той же схеме. Опытный период на курах-несушках продолжался со 130- до 460-дневного

возраста птицы. Первая контрольная группа цыплят получала основной рацион без добавок. Исследования проводили согласно методике ВНИТИП (2005).

Кормовая добавка на основе озерных отложений Ейского месторождения Краснодарского края является разработкой сотрудников лаборатории кормления и физиологии сельско-хозяйственных животных ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» и была внесена в комбикорма за счет снижения количества пшеницы, увеличения содержания жмыха соевого и растительного масла.

Поступающие в организм птицы биологически активные вещества могут взаимодействовать как между собой, так и с другими питательными веществами, оказывая положительное влияние на продуктивность. ИКД богата железом, медью, марганцем и другими микроэлементами, которые входят в состав белков, ферментов и других веществ и принимают активное участие в биохимических процессах – росте и развитии птицы, обмене веществ.

Результаты и обсуждение. Живая масса молодняка, потреблявшего ИКД в количестве 1,5%, в конце выращивания оказалась выше на 3,1% сравнительно с контролем. При постановке на опыт живая масса суточных цыплят контрольной группы составляла 37,1±0,2 г, а опытной – 37,0±0,2 г, в возрасте 28 дней – 275,2±1,7 г и 278,2±1,2 г, 56 дней – 665,7±7,7 г и 680,9±6,0 г и в конце выращивания (91 день) – 1099,4±17,7 г и 1133,1±12,4 г соответственно. Таким образом, цыплята опытной группы имели тенденцию к повышению живой массы в различные периоды проведения эксперимента. За весь опыт среднесуточный прирост живой массы цыплят составил в контрольной группе 11,7 г, в опытной – 12,1 г (выше контроля на 3,4%). Среднесуточное потребление кормов птицей обеих групп было практически одинаковым и составило за опыт в контрольной группе 71,01 г на одну голову, в опытной – 71,10 г, а затраты корма на единицу продукции составили за опыт 3,6 кг в контрольной группе, 3,5 кг – в опытной или ниже контрольного показателя на 2,9%. Таким образом, ИКД оказывает положительное влияние на использование питательных и минеральных веществ рационов, что подтверждается снижением затрат кормов на единицу продукции в опытной группе.

В 91-дневном возрасте проведен контрольный убой – по 3 головы из каждой группы. В лабораторных условиях изучен химический состав гомогената мышечной ткани (таблица 1).

Показатель	Груп	Группа		
Показатель	1 (контроль)	2 (опыт)		
Влага, %	75,06	75,46		
Сухое вещество, %	24,94	24,54		
Протеин, %	20,00	19,67		
Жир, %	3,24	3,31		
Кальций, г/кг	0,13	0,12		
Фосфор, г/кг	1,05	1,01		
Энергетическая ценность мяса, ккал	114,39	113,73		

Таблица 1 – Химический состав гомогената мышечной ткани цыплят, %

В ходе эксперимента выявлено, что при скармливании разработанной биологически активной кормовой добавки в количестве 1,5% по массе корма достоверных различий в химическом составе мяса не установлено. Показатели всех образцов находились в пределах физиологической нормы для данного кросса и возраста птицы.

Также в гомогенате мышечной ткани птицы и некоторых внутренних органах изучено содержание микроэлементов. Содержание железа, меди, цинка и марганца в тканях молодня-ка птицы представлено в таблице 2.

b Irania Monoglara IIII da, Mi / Ki				
Поморожани	Гр	уппа		
Показатель	1 (контроль)	2 (опыт)		
в гомогенате мышечной ткани				
Железо	8,32	5,51		
Медь	0,24	0,21		
Цинк	7,99	11,05		
Марганец	0,27	0,23		
в гомогенате субпродуктов (печень, селезенка) (n=3)				
Железо	87,65±7,51	88,36±6,04		
Медь	1,77±0,20	1,69±0,56		
Цинк	15,76±2,01	16,24±1,76		
Марганец	1,48±0,79	1,84±1,28		
	в крови (n=3)			
Железо	229,8±29,1	249,51±11,94		
Медь	0,41±0,12	0,42±0,11		
Цинк	5,45±0,23	5,17±0,21		
Марганец	0,05±0,01 0,08±0,02			

Таблица 2 – Содержание железа, меди, цинка и марганца в тканях молодняка птицы, мг/кг

Железо, медь, цинк и марганец классифицируются как необходимые для нормальной жизнедеятельности птицы микроэлементы.

Железо входит в состав гемоглобина, миоглобина и многих ферментов, которые участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, поступает в организм сельскохозяйственной птицы через тонкий отдел кишечника. В секреции сока поджелудочной железы содержится ингибитор всасывания микроэлемента. Чем выше секреция желудочного сока и больше соляной кислоты в нем, тем в меньшей степени происходит всасывание железа. Железо депонируется в печени, селезенке, костном мозге, стенках кишечника. Кормление кур комбикормами, дефицитными по содержанию железа, может спровоцировать развитие у них анемии [1]. При скармливании ИКД наблюдалась тенденция к повышению накапливания железа во внутренних органах птицы.

Медь участвует в процессах кроветворения и находится в некоторых органах и тканях в заметных количествах, способствует выведению токсинов, активизирует процессы свободного окисления в тканях, регулирует воспроизводительные функции и половое созревание молодняка кур-несушек. Она также расходуется организмом на образование яйца, медьсодержащих белков и ферментных систем [6]. Установлено, что введение в рационы молодняка кур-несушек биологически активной кормовой добавки не оказывало отрицательного влияния на содержание меди в органах (печень, селезенка) и мышечной ткани.

Роль соединений цинка напрямую связана с ферментативными процессами. Он оказывает положительное влияние на воспроизводительную функцию, рост и развитие молодняка, обмен углеводов, энергетический обмен. Всасывание цинка в организме птицы происходит в тонком отделе кишечника. Процессы обмена цинка регулируются щитовидной железой [6]. Согласно результатам проведенных исследований, можно сказать, что добавление ИКД способствует некоторому повышению содержания цинка в гомогенате мышечной ткани, печени и селезенке молодых курочек на 3,0-38,0%.

Марганец входит в состав многих ферментов, повышает их активность, принимает участие в построении скелета, функционировании нервной системы, обмене жиров и углеводов. Известно, что дефицит марганца в рационах кур-несушек сопровождается снижением яйценоскости, уменьшением толщины скорлупы и увеличением боя и насечки [6]. В ходе эксперимента установлено повышение данного микроэлемента на 24,3-60,0%.

Сохранность поголовья кур-несушек за весь период эксперимента составила в контрольной группе 92,5%, в опытной – 95,0%, что выше на 2,5%. Яичная продуктивность курнесушек за опыт и затраты кормов на единицу продукции представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Яичная продуктивность кур-несушек и затраты кормов
на производство 1 десятка куриных яиц

Показатель	Группа		
Показатель	1 (контроль)	2 (опыт)	
Снесено яиц на среднюю курицу-несушку, шт.	278,97	283,07	
Снесено на начальную курицу-несушку, шт.	266,93	272,28	
Интенсивность яйцекладки, %	84,79	86,04	
Затраты корма на 1 десяток яиц, кг	1,30	1,28	

Скармливание ИКД в составе полнорационных комбикормов позволило повысить яичную продуктивность на среднюю курицу-несушку на 1,5%, на начальную курицу-несушку – на 2,0%, снизить затрат кормов на производство 1 десятка куриных пищевых яиц на 1,5%.

В контрольной группе к высшей и отборной категориям было отнесено 19,5% яиц, к первой -62,0%, ко второй -18,0%, к третьей -0,5%, в опытной группе -20,2; 66,1; 13,2 и 0,5% соответственно. То есть скармливание ИКД позволило получить больше на 0,7% яиц высшей категории и на 4,1% — первой категории.

Морфометрические показатели яиц кур-несушек являются одними из главных показателей их качества (таблица 4). Относительно контрольной группы отмечена некоторая тенденция к повышению у птицы опытной группы массы яиц на 0,5%, белка — на 0,1%, желтка — на 0,6%, скорлупы яиц — на 2,5% и её толщины — на 7,4%, высоты белка — на 1,2%.

Таблица 4 – Морфометрические показатели яиц кур-несушек

Показатель	Группа		
Показатель	1 (контроль)	2 (опыт)	
Масса яйца, г	59,7±0,33	60,0±0,28	
Высота белка, мм	5,21±0,05	5,27±0,07	
Масса белка, г	36,50±0,44	36,54±0,38	
Масса желтка, г	17,21±0,23	17,32±0,19	
Масса скорлупы, г	5,99±0,11	6,14±0,12	
Толщина скорлупы, мм	0,27±0,002	0,29±0,003	

Результаты аналитических исследований показали, что содержание кальция в скорлупе яиц было достаточно высоким и составило в контрольной группе 36,18 г%, а в опытной – 37,44 г%, или на 3,5% выше. По содержанию фосфора и магния в скорлупе яиц опытной группы по сравнению с контролем особых закономерностей не было обнаружено.

Повышение пищевой ценности яиц, полученных от птицы опытной группы, связано с увеличением содержания сухого вещества в них на 1,4%.

По содержанию в скорлупе яиц кур-несушек золы и фосфора ощутимых различий не было отмечено, а вот содержание кальция достоверно возросло в опытной группе на 3,4% (P<0,001). Это свидетельствует о хорошем усвоении кальция птицей при скармливании ИКД.

Биохимические показатели крови птицы отражают состояние здоровья ее организма, поэтому это весьма важный показатель. Результаты анализа биохимии сыворотки крови сведены в таблицу 5. По результатам проведения биохимического анализа сыворотки крови курнесушек было выявлено, что общий белок, фосфор, щелочная фосфатаза и холестерин находились почти на одном уровне с незначительными колебаниями. Определена тенденция к повышению содержания щелочной фосфатазы в крови птицы опытной группы на 0,3%. Со-

держание глюкозы в крови птицы как контрольной, так и опытной групп составило 12,3 ммоль/л.

Следует отметить некоторое увеличение содержания гемоглобина у птицы опытной группы на 2,6%, хотя и без достоверных отличий. Возможно, данное увеличение вызвано высоким содержанием железа в ИКД.

·	1 1		
Показатель	Группа		
Показатель	1 (контроль)	2 (опыт)	
Общий белок, г/л	45,2±0,5	45,5±0,55	
Гемоглобин, г/л	102,3±1,46	105,0±2,25	
Кальций, ммоль/л	4,54±0,32	4,59±0,49	
Фосфор, ммоль/л	1,3±0,21	1,31±0,16	
Щелочная фосфатаза, Ед./л	4228,3±76,67	4229,8±100,93	
Глюкоза, ммоль/л	12,3±0,5	12,3±0,15	
Холестерин, ммоль/л	3.48±0.26	3.44±0.13	

Таблица 5 – Биохимические показатели сыворотки крови кур-несушек (n=3)

Заключение. Скармливание ИКД позволило повысить содержание цинка в гомогенате мышечной ткани, печени и селезенке молодняка птицы на 3,0-38,0% и увеличить накопление марганца на 24,3-60,0% во внутренних органах (печени и селезенке) цыплят, что позволяет сделать предположение о предупреждении проявлений дефицита марганца перед началом яйцекладки. Ввод в состав полнорационных комбикормов несушек ИКД в количестве 1,5% по массе комбикорма увеличил сохранность птицы на 2,5%, их яичную продуктивность – на 1,5-2,0% и оказал благоприятное влияние на показатели качества яиц, их пищевую ценность и биохимические показатели крови птицы.

### Библиографический список

- 1. Агеев, В.Н. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.Н. Агеев, Ю.П. Квиткин, П.Н. Панько [и др.]. Москва: Россельхозиздат, 1982. С. 23-31.
- 2. Баранова, Г.Х. Выращивание перепелов на мясо / Г.Х. Баранова, А.Б. Мальцев // Птицеводство. 2016. № 9. С. 32-35.
- 3. Горбова, М.А. Влияние скармливания различных доз сапропеля на гематологические показатели цыплят-бройлеров / М.А. Горбова, А.М. Булгаков, О.Ю. Рудишин, Н.Г. Сарычев // Вестник алтайского государственного аграрного университета. − 2012. № 5 (91). С. 85-86.
- 4. Горлов, И.Ф. Создание системных технологий производства продукции животноводства / И.Ф. Горлов // Вестник мясного скотоводства. 2010. № 63. Том 1. С. 9-15.
- 5. Горлов, И.Ф. Основы современных аспектов технологии мясопродуктов: монография / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.Н. Храмова, Е.А. Селезнева. Волгоград, 2013. 83 с.
- 6. Надточий, А.Ю. Применение нетрадиционных кормовых добавок в птицеводстве Омской области / А.Ю. Надточий, М.В. Заболотных // Национальная ассоциация ученых (НАУ). -2016. -№ 1 (17). C. 155-156.
- 7. Стяжкина, А.А. Убойные качества цыплят-бройлеров при использовании нетрадиционных кормовых добавок / А.А. Стяжкина, О.П. Неверова, О.В. Горелик // Аграрный вестник Урала. 2016. № 9 (151). С. 57-62.
- 8. Шпынова, С.А. Сапропель в кормлении перепелок-несушек породы фараон / С.А. Шпынова, Г.Х. Баранова, А.Б. Мальцев // Птицеводство. 2017. № 3. С. 39-41.

- 9. Шпынова, С.А. Эффективность включения сапропеля в комбикорма перепелокнесушек / С.А. Шпынова, Т.В. Селина // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: мат. Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием, посвящ. памяти проф. Сапрыгина Г.П. Омск, 2017. С. 171-174.
- 10. Makarenko, M.S. The impact of bacillus subtilis KATMIRA1933 supplementation on telomere length and mitochondrial DNA damage of laying hens / M.S. Makarenko, V.A. Chistyakov, A.V. Usatov, M.S. Mazanko, E.V. Prazdnova, A.B. Bren, I.F. Gorlov // Probiotics and Antimicrobial Proteins. 2018, 1-6. doi:10.1007/s12602-018-9440-9.
- 11. Mazanko, M.S. Bacillus probiotic supplementations improve laying performance, egg quality, hatching of laying hens, and sperm quality of roosters / M.S. Mazanko, I.F. Gorlov, E.V. Prazdnova, M.S. Makarenko, A.V. Usatov [et al.] // Probiotics and Antimicrobial Proteins. − 2018. − № 10 (2). − P. 367-373. doi:10.1007/s12602-017-9369-4.

### References

- 1. Ageev, V.N. Kormlenie sel'skohozyajstvennoj pticy / V.N. Ageev, Yu.P. Kvitkin, P.N. Pan'ko [i dr.]. Moskva: Rossel'hozizdat, 1982. S. 23-31.
- 2. Baranova, G.H. Vyrashchivanie perepelov na myaso / G.H. Baranova, A.B. Mal'cev // Pticevodstvo. − 2016. − № 9. − S. 32-35.
- 3. Gorbova, M.A. Vliyanie skarmlivaniya razlichnyh doz sapropelya na ge-matologicheskie pokazateli cyplyat-brojlerov / M.A. Gorbova, A.M. Bulgakov, O.Yu. Rudishin, N.G. Sarychev // Vestnik altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. − 2012. − № 5 (91). − S. 85-86.
- 4. Gorlov, I.F. Sozdanie sistemnyh tekhnologij proizvodstva produkcii zhivotnovodstva / I.F. Gorlov // Vestnik myasnogo skotovodstva. − 2010. − № 63. − Tom 1. − S. 9-15.
- 5. Gorlov, I.F. Osnovy sovremennyh aspektov tekhnologii myasoproduktov: monografiya / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, V.N. Hramova, E.A. Selezneva. Volgograd, 2013. 83 s.
- 6. Nadtochij, A.Yu. Primenenie netradicionnyh kormovyh dobavok v pticevodstve Omskoj oblasti / A.Yu. Nadtochij, M.V. Zabolotnyh // Nacional'naya associaciya uchenyh (NAU). 2016. № 1 (17). S. 155-156.
- 7. Styazhkina, A.A. Ubojnye kachestva cyplyat-brojlerov pri ispol'zovanii netradicionnyh kormovyh dobavok / A.A. Styazhkina, O.P. Neverova, O.V. Gorelik // Agrarnyj vestnik Urala. 2016. № 9 (151).– S. 57-62.
- 8. Shpynova, S.A. Sapropel' v kormlenii perepelok-nesushek porody faraon / S.A. Shpynova, G.H. Baranova, A.B. Mal'cev // Pticevodstvo. − 2017. − № 3. − S. 39-41.
- 9. Shpynova, S.A. Ehffektivnost' vklyucheniya sapropelya v kombikorma perepelok-nesushek / S.A. Shpynova, T.V. Selina // Perspektivy proizvodstva produktov pitaniya novogo pokoleniya: mat. Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashch. pamyati prof. Saprygina G.P. Omsk, 2017. S. 171-174.
- 10. Makarenko, M.S. The impact of bacillus subtilis KATMIRA1933 supplementation on telomere length and mitochondrial DNA damage of laying hens / M.S. Makarenko, V.A. Chistyakov, A.V. Usatov, M.S. Mazanko, E.V. Prazdnova, A.B. Bren, I.F. Gorlov // Probiotics and Antimicrobial Proteins. 2018, 1-6. doi:10.1007/s12602-018-9440-9.
- 11. Mazanko, M.S. Bacillus probiotic supplementations improve laying performance, egg quality, hatching of laying hens, and sperm quality of roosters / M.S. Mazanko, I.F. Gorlov, E.V. Prazdnova, M.S. Makarenko, A.V. Usatov [et al.] // Probiotics and Antimicrobial Proteins. − 2018. − № 10 (2). − P. 367-373. doi:10.1007/s12602-017-9369-4.

E-mail: kononenko-62@mail.ru

УДК 636.5.084/087

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-53-59

# БИОКОНВЕРСИЯ КОРМА У КУР РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА КРОССА «ХАЙСЕКС КОРИЧНЕВЫЙ» ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРЕМИКСОВ С ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНОМ И АРАБИНОГАЛАКТАНОМ

# FEED STUFF BIOCONVERSION OF THE PARENT FLOCK «HISEX BROWN» CROSS UNDER EXPOSURE OF PREMIXES WITH DIHYDROQUERCETIN AND ARABINOGALACTANE

<sup>1</sup>Комарова З.Б., доктор сельскохозяйственных наук, доцент 1, 2 Мосолова Н.И., доктор биологических наук <sup>1</sup>Струк А.Н., доктор сельскохозяйственных наук <sup>3</sup>Ткачева И.В., кандидат сельскохозяйственных наук <sup>1</sup>Кротова О.Е., кандидат сельскохозяйственных наук <sup>4</sup>Ножник Д.Н., кандидат сельскохозяйственных наук <sup>4</sup>Фризен Д.В., магистрант <sup>2, 4</sup>Рудковская А.В., магистрант <sup>5</sup>Сергеев В.Н., доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН

<sup>1</sup>Komarova Z.B., doctor of agricultural sciences, associate professor

<sup>1, 2</sup>Mosolova N.I., doctor of biological sciences

<sup>1</sup>Struk A.N., doctor of agricultural sciences

<sup>3</sup>Tkacheva I.V., candidate of agricultural sciences

<sup>1</sup>Krotova O.E., candidate of agricultural sciences

<sup>4</sup>Nozhnik D.N., candidate of agricultural sciences

<sup>4</sup>Frizen D.V., master student

<sup>2, 4</sup>Rudkovskaya A.V., master student

<sup>5</sup>Sergeev V.N., doctor of technical science, professor, correspondent member of RAS

<sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград <sup>2</sup>НВЦ «Новые биотехнологии», Волгоград <sup>3</sup>Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону <sup>4</sup>ГК «МЕГАМИКС», Волгоград

<sup>5</sup>НП «Академия продовольственной безопасности», Москва

<sup>1</sup>Volga region research institute of manufacture and processing of meat-and-milk production, Volgograd <sup>2</sup>RDC «New biotechnologies», Volgograd <sup>3</sup>Don state technical university, Rostov-on-Don <sup>4</sup>MEGAMIX GC, Volgograd <sup>5</sup>Academy of food safety, Moscow

В статье представлен материал исследований, проведенных на курах родительского стада кросса «Хайсекс коричневый», в кормлении которых использовали добавки и препараты из лиственницы даурской «Экостимул-2» с содержанием основного ингредиента, сильнейшего антиоксиданта, дигидрокверцетина не менее 70% и «Лавитол-арабиногалактан» — водорастворимый полисахарид, содержащий молекулы галактозы и арабинозы. В результате проведенных исследований экспериментально подтверждена высокая эффективность приме-

нения изучаемых добавок. Доказано положительное их влияние на переваримость, баланс и использование питательных веществ кормов. Коэффициенты переваримости основных питательных веществ в опытных группах оказались выше, чем в контрольной. Использование азота от принятого в I опытной группе превышало контроль на 6,63, во II опытной – на 9,69%, а от переваренного – на 3,74 и 5,99% соответственно. Выявлено увеличение использования кальция и фосфора в организме кур опытных групп. Количество использованного кальция от принятого в опытных группах превысило контроль на 2,14 и 2,61%, а фосфора – на 1,63 и 2,12%.

The article presents the material of research conducted on hens of the parent flock of «Hisex brown» cross, in the feeding which used additives and preparations from Dahurian larch «Ecostimul-2» with the content of the main ingredient, the strongest antioxidant, dihydroquercetin at least 70% and «Lavitol-arabinogalactan» – a water-soluble polysaccharide containing galactose and arabinose molecules. As a result of the research conducted, the high efficiency of the application of the studied additives was experimentally confirmed. Proved their positive impact on digestibility, balance and nutrient use of feed. The digestibility coefficients of the main nutrients in the experimental groups were higher than in the control group. The use of nitrogen from the adopted in the I experimental group exceeded the control by 6.63, in the II experimental group – by 9.69%, and from the digested – by 3.74 and 5.99%, respectively. Revealed an increase in the use of calcium and phosphorus in the body of chickens from experimental groups. The amount of used calcium from that taken in the experimental groups exceeded the control by 2.14 and 2.61%, and that of phosphorus – by 1.63 and 2.12%.

*Ключевые слова:* кормление, куры родительского стада, кросс «Хайсекс коричневый», переваримость, использование питательных веществ корма.

Key words: feeding, the parent flock of «Hisex brown» cross, digestibility, nutrient use of feed.

**Введение.** В процессе обмена веществ в организме птицы одними из главных этапов являются переваримость и усвояемость питательных веществ корма, которые в определенной степени зависят от использования в рационах биологически активных веществ, в том числе природного происхождения [2, 3, 7].

Препараты растительного происхождения все чаще используются в кормлении сельско-хозяйственных животных и птиц, в том числе флавоноиды и водорастворимые полисахариды. В их числе биофлавоноидный комплекс из лиственницы даурской с содержанием основного ингредиента — дигидрокверцетина — не менее 70%, являющийся активным антиоксидантом, проявляющим иммуностимулирующие свойства, и арабиногалактан — водорастворимый полисахарид растительного происхождения, получаемый из древесины лиственницы даурской, в составе которого имеются молекулы галактозы и арабинозы, обладающий широким аспектом иммунобиологической, гепато- и гастропротекторной активностью. Благодаря пребиотическим свойствам арабиногалактан поддерживает нормальный баланс микрофлоры желудочно-кишечного тракта.

**Материалы и методы.** Опыт проведен в условиях племрепродуктора II порядка ЗАО агрофирмы «Восток» СП «Светлый» Волгоградской области на курах родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» согласно схеме (таблица 1). Возраст птицы — 21-60 недель, продолжительность опыта — 39 недель.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество голов	Характеристика кормления
Контроль-	70	Комбикорм, сбалансированный по питательности согласно нормам
ная	, 0	ВНИТИП (ОР)
I опытная	70	OP+6,0 мг арабиногалактана на 1 кг живой массы в сутки
II опытная	70	OP+5,14 мг «Экостимул-2», в пересчете на дигидрокверцетин 3,6
ПОПЫТНая	70	мг + арабиногалактан 3,6 мг на 1 кг живой массы в сутки

Подопытная птица содержалась в клеточных батареях фирмы «Биг Дачмэн» (Германия). Кормление птицы осуществлялось вволю сухими полноценными комбикормами. Питательность рационов для кур родительского стада на протяжении учетного периода соответствовала нормам ФНЦ «ВНИТИП» РАН с учетом фактической питательности сырья. Рецепты экспериментальных комбикормов для кур родительского стада приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рационы кормления кур родительского стада

		Возраст, недель		
Состав комбикорма, %		21-42 43 и старше		
Пшеница		51,20	53,10	
Кукуруза		13,00	12,00	
Соевый шрот		6,50	5,00	
Шрот подсолнечный		10,00	10,00	
Шрот тыквенный		5,00	5,00	
Рыбная мука		2,00	2,00	
Масло подсолнечное		1,70	1,60	
Монокальцийфосфат		0,40	0,30	
Известняк		5,20	6,00	
Премикс		5,00	5,00	
Премике	Питатели	ьность комбикорма	3,00	
Обменная энергия (ОЭ)	ккал/100 г	277	275	
Сырой протеин	%	17,02	16,47	
Сырой протеин	<del>/0</del> %	3,78	3,64	
Сырая клетчатка	<del>/0</del> %	4,99	4,95	
Линолевая кислота		2,00	1,92	
Лизин	% %	0,80	0,76	
Метионин	<del></del>	0,43	0,43	
Метионин+цистин	<del>/0</del> %	0,43	0,69	
·	<del>70</del> %	0,71	0,56	
Треонин	<del>%</del>			
Триптофан		0,20	0,20	
Ca P	%	3,57	4,25	
	%	0,68	0,65	
Р усвояемый+фитаза	%	0,40	0,38	
Na	%	0,17	0,17	
Cl	% ME	0,21	0,21	
Витамин А	тыс. МЕ	12,00	12,00	
Витамин D <sub>3</sub>	тыс. МЕ	3,00	3,00	
Витамин Е	МΓ	20,00	20,00	
Витпмин К <sub>3</sub>	МΓ	2,00	2,00	
Витамин В <sub>1</sub>	МΓ	2,00	2,00	
Витамин В2	МΓ	6,00	6,00	
Витамин В <sub>3</sub>	МΓ	20,00	20,00	
Витамин В <sub>4</sub>	МΓ	500,00	500,00	
Витамин В <sub>5</sub>	МΓ	20,00	20,00	
Витамин В <sub>6</sub>	МΓ	4,00	4,00	
Витамин В <sub>12</sub>	МΓ	0,02	0,02	
Витамин В <sub>с</sub> (фолиевая ки-	${ m M}\Gamma$	1,00	1,00	
слота)		0.15	0.15	
Витамин Н (биотин)	МΓ	0,15	0,15	
Fe	МΓ	25,00	25,00	
Cu	МΓ	7,50	7,50	
Zn	МΓ	70,00	70,00	
Mn	МΓ	100,00	100,00	
Co	МΓ	1,00	1,00	
Se	МΓ	0,25	0,25	
1	МΓ	1,00	1,00	

Объектом исследований служили природные экстракты из лиственницы даурской: кормовая добавка «Экостимул-2» (содержание дигидрокверцетина не менее 70%; ТУ 9364-010-70692152-2010) и «Лавитол-арабиногалактан» (ТУ 9325-008-70692152-08) производства АО «Аметис» (Амурская область).

Уровни ввода добавок в комбикорма для кур родительского стада выбраны с учетом полученных результатов применения дигидрокверцетина и арабиногалактана в кормлении бройлеров и кур промышленного стада специалистами ВНИТИП (2017).

При достижении курами возраста 30 недель был проведен физиологический опыт. Переваримость питательных веществ комбикормов, баланс азота, кальция и фосфора определяли по методике Овсянникова А.И. (1976).

Полученные экспериментальные данные подвергнуты обработке методами вариационной статистики согласно критерию Стьюдента с использование пакета программного обеспечения «Microsoft Excel».

**Результаты и обсуждение.** Использование арабиногалактана и дигидрокверцетина в составе премиксов для кур родительского стада способствовало улучшению переваримости основных питательных веществ корма (таблица 3).

	1 1		1 ,	
Попородимости	Группа			
Переваримость	контрольная	I опытная	II опытная	
Органических веществ	74,8±0,25	76,2±0,19*	77,3±0,24**	
Протеина	87,4±0,37	89,7±0,52*	90,8±0,61**	
Жира	85,9±0,29	86,8±0,25	87,5±0,31*	
Клетчатки	23,4±0,26	24,7±0,76	25,2±0,29**	

Таблица 3 – Показатели переваримости питательных веществ корма (n=3)

Фактическое потребление комбикорма птицей всех подопытных групп было одинаковым. Заданное количество корма птица потребляла полностью. Однако в результате физиологического опыта установлено, что коэффициент переваримости органических веществ в опытных группах оказался выше, чем в контроле, на 1,87 (P<0,05) и 3,34% (P<0,01), протеина — на 2,63 (P<0,05) и 3,89% (P<0,01). Коэффициент переваримости жира в I опытной группе, где в кормлении кур использовали препарат арабиногалактан, имел тенденцию к увеличению на 1,059%, а во II опытной группе при совместном применении арабиногалактана и дигидрокверцетина наблюдалось достоверное превышение на 1,86% (P<0,05) относительно контроля.

Необходимо отметить, что переваримость клетчатки птицей в сравнении с другими видами сельскохозяйственных животных достаточно низкая. В нашем опыте изучаемые добавки положительно повлияли на переваримость клетчатки курами опытных групп, которая по сравнению с аналогами из контроля увеличилась на 5,55 (P<0,05) и 7,69% (P<0,01).

Установление количества питательных веществ, выделенных курами с яйцом, необходимо для определения баланса азота, кальция и фосфора (таблица 4).

	Группа				
Показатель	контрольная	I опытная	II опытная		
Выделено массы яйца без скорлупы	55,87±1,15	56,26±1,19	56,35±1,21		
Выделено протеина	6,84±0,11	7,38±0,15*	7,47±0,14*		
в том числе азота	1,09±0,022	1,18±0,018*	1,20±0,025*		
Жира	5,91±0,12	6,58±0,11*	6,69±0,13*		
Выделено скорлупы	$6,63\pm0,22$	6,71±0,31	$6,79\pm0,15$		
Кальция	2,20±0,051	2,26±0,049	2,26±0,041		
Фосфора	$0,161\pm0,005$	$0,164\pm0,002$	$0,167\pm0,003$		

Таблица 4 – Количество питательных веществ, выделенных курами с яйцом, г

Баланс азота определяется отношением поступившего в организм к отложенному в тканях и выделенному с пометом, яйцом, выпавшим пером. В процессе жизнедеятельности в организме кур в разные периоды их продуктивности возможен отрицательный, положительный баланс или азотистое равновесие [5, 6].

Баланс азота в нашем опыте во всех подопытных группах был положительным (таблица 5).

Поморожани		Группа			
Показатель	контрольная	I опытная	II опытная		
Принято с кормом, г	3,21±0,018	3,21±0,021	3,21±0,009		
Выделено с калом, г	0,37±0,008	0,29±0,009**	0,27±0,011**		
Переварено, г	2,84±0,021	2,92±0,017*	2,94±0,019*		
Выделено с мочой, г	0,88±0,027	0,83±0,038	0,79±0,047		
Выделено с яйцом, г	1,09±0,022	1,18±0,018*	1,20±0,025*		
Выделено всего, г	2,34±0,017	2,30±0,019	2,26±0,023		
Отложено в теле, г	0,87±0,021	0,91±0,014	0,,95±0,015		
Использование на образование яйца, %:					
от принятого	33,96±0,34	36,76±0,49**	37,38±0,56**		
от переваренного	38,38±0,22	40,41±0,27*	40,82±0,31*		
Использовано всего, %:					
от принятого	61,06±0,67	65,11±0,89*	66,98±1,03**		
от переваренного	69,00±0,51	71,58±0,42*	73,13±0,93*		

Таблица 5 – Баланс и использование азота

Анализ полученных в эксперименте данных позволил зафиксировать достоверное снижение выделения азота с калом в опытных группах на 27,59 (P<0,01) и 37,03% (P<0,01) по отношению к контролю. В связи с этим в опытных группах переварено азота было больше, чем в контроле, на 2,82 (P<0,05) и 3,52% (P<0,05). Несмотря на то, что с яйцом азота было выделено больше в опытных группах относительно контроля на 8,26 (P<0,05) и 10,09% (P<0,05), количество отложенного азота в теле превышало контроль и составило в I опытной группе 0,91, во II опытной – 0,95, а в контроле – 0,87 г.

В конечном итоге использование азота от принятого в I опытной группе составило 65,11, во II -66,98%, что выше контроля на 6,63 (P<0,05) и 9,69% (P<0,01), а от переваренного – на 3,74 (P<0,05) и 5,99% (P<0,05) соответственно.

Перед началом яйцекладки в организме кур происходит накопление кальция и баланс – всегда положительный. Однако в процессе формирования скорлупы яйца содержание кальция резко снижается, иногда его баланс бывает отрицательным. Продолжительность периода отрицательного баланса у кур незначительный, так как организм несушки способен регулировать относительную массу скорлупы и содержание в ней кальция [1, 4, 6].

В наших исследованиях баланс кальция во всех подопытных группах был положительным (таблица 6), так как балансовый опыт проводился в возрасте птицы 30 недель (пик продуктивности), и обменные процессы нормализовались.

Показатель	Группа				
Показатель	контрольная	I опытная	II опытная		
Принято с кормом, г	$4,21\pm0,029$	$4,21\pm0,045$	4,21±0,063		
Выделено с пометом, г	$1,83\pm0,015$	1,74±0,013*	1,72±0,012**		
Выделено с яйцом, г	$2,20\pm0,051$	$2,26\pm0,049$	2,26±0,041		
Выделено всего, г	4,03±0,041	4,00±0,035	3,98±0,025		
Отложено в теле, г	$0,18\pm0,037$	$0,21\pm0,049$	$0,23\pm0,029$		
Использовано на образование яйца от					
принятого, %	$52,26\pm0,63$	$53,68\pm0,84$	53,68±0,71		
Использовано всего от принятого, %	$56,53\pm0,31$	58,67±0,29**	59,14±0,36**		

Таблица 6 – Баланс и использование кальция

Использование кальция в организме кур I опытной группы составило 58,67% от принятого, а II опытной – 59,14%, что выше контроля на 2,14 (P<0,01) и 2,61% (P<0,01) соответственно.

В организм птицы фосфор поступает в виде неорганических фосфатов и органических соединений (фосфатиды, нуклеопротеиды и т.д.). В период яйцекладки при сбалансированном кормлении баланс фосфора всегда положительный, что объясняется высокой его абсорбцией в кишечнике, которая превышает потребность на образование яйца.

Результаты наших исследований представлены в таблице 7.

Померожани	Группа				
Показатель	контрольная	I опытная	II опытная		
Принято с кормом, г	$0,802\pm0,005$	$0,802\pm0,003$	$0,802\pm0,004$		
Выделено с пометом, г	$0,513\pm0,003$	0,500±0,002*	0,496±0,004*		
Выделено с яйцом, г	$0,161\pm0,005$	$0,164\pm0,002$	$0,167\pm0,003$		
Выделено всего, г	$0,674\pm0,007$	$0,664\pm0,006$	$0,663\pm0,006$		
Отложено в теле, г	$0,128\pm0,004$	$0,138\pm0,005$	$0,139\pm0,004$		
Использовано на образование яйца от					
принятого, %	$20,74\pm0,25$	20,49±0,31	20,82±0,19		
Использовано всего от принятого, %	$36,03\pm0,26$	37,66±0,24**	38,15±0,37**		

Таблица 7 – Баланс и использование фосфора

Полученные в результате опыта данные позволили установить, что выделение фосфора с пометом снизилось в опытных группах на 2,60~(P<0,05) и 3,43%~(P<0,05) относительно контроля. Количество отложенного в теле фосфора имело тенденцию к увеличению, что способствовало повышению количества использованного фосфора от принятого. Так, использование фосфора от принятого в I опытной группе возросло на 1,63~(P<0,01), во II опытной – на 2,12%~(P<0,01) по сравнению с контролем.

Заключение. Использование в рационах кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» кормовой добавки «Экостимул-2» и препарата «Лавитол-арабиногалактан» способствовало улучшению переваримости и усвоения питательных веществ кормов, а также сохранению положительного баланса азота, кальция и фосфора в организме птиц, что в свою очередь отразилось на повышении продуктивности и улучшении качества инкубационных яиц.

### Библиографический список

- 1. Иванов, С.М. Качественные показатели инкубационных яиц при использовании в рационах птицы родительского стада тыквенного жмыха, обогащенного биодоступной формой йода / С.М. Иванов, З.Б. Комарова, Т.В. Берко, А.Н. Струк // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. −2016. − № 1(41). − С. 141-148.
- 2. Иванов, С.М. Биоконверсия кормов цыплятами-бройлерами при введении в их рацион нанобиологической кормовой добавки «НаБиКат» / С.М. Иванов, С.В. Еремин, В.Г. Фризен, З.Б. Комарова // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: мат. междунар. науч.-практ. интерн.-конф. 29 февраля 2016 г. Астрахань, 2016. С. 3037-3043. Режим доступа: http://pniiaz.ru/konf2016.
- 3. Иванов, С.М. Использование новых биологически активных кормовых добавок в яичном птицеводстве: рекомендации / С.М. Иванов, З.Б. Комарова, А.А. Мосолов, П.С. Андреев-Чадаев, Д.Н. Пилипенко. Волгоград, 2017. 20 с.
- 4. Комарова, З.Б. Биологические особенности и технология кормления сельскохозяйственной птицы: учебное пособие / З.Б. Комарова, С.И. Николаев, С.М. Иванов. Волгоград, 2012. 96 с.

- 5. Комарова, З.Б. Влияние L-аспаргинатов микроэлементов (ОМЭК) в рационах цыплят-бройлеров на переваримость, баланс и использование питательных веществ / З.Б. Комарова, Д.Н. Ножник, С.М. Иванов, П.С. Андреев // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. науч.-практ. конф. 5-6 июня 2014 г. Волгоград, 2014. С. 123-126.
- 6. Комарова, З.Б. Баланс азота и трансформация протеина рационов в мясную продуктивность / З.Б. Комарова, Е.Ю. Злобина, Ю.В. Стародубова // Свиноводство. 2015. № 1. С. 51-53.
- 7. Херувимских, Е.С. Биоконверсия кормов у молодняка свиней под воздействием новой фитобиологической добавки Гербафарм L / Е.С. Херувимских, З.Б. Комарова, С.М. Иванов, О.Е. Кротова, А.В. Рудковская // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 1 (1). С. 58-63.
- 8. Gorlov, I.F. Aspartate-complexed minerals in feeding broiler chickens / Gorlov Ivan Fiodorovich, Zoya Borisovna Komarova, Dmitriy Nikolaevich Nozhnik, Elena Yurievna Zlobina and Ekaterina Vladimirovna Karpenko // Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences. − 2016. − Vol. 7. − № 5. − P. 2890-2898.

#### **References**

- 9. Ivanov, S.M. Kachestvennye pokazateli inkubacionnyh yaic pri ispol'zovanii v racionah pticy roditel'skogo stada tykvennogo zhmyha, obogashchennogo biodostupnoj formoj joda / S.M. Ivanov, Z.B. Komarova, T.V. Berko, A.N. Struk // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. − 2016. − № 1(41). − S. 141-148.
- 10. Ivanov, S.M. Biokonversiya kormov cyplyatami-brojlerami pri vvedenii v ih racion nanobiologicheskoj kormovoj dobavki «NaBiKat» / S.M. Ivanov, S.V. Eremin, V.G. Frizen, Z.B. Komarova // Sovremennoe ehkologicheskoe sostoyanie prirodnoj sredy i nauchno-prakticheskie aspekty racional'nogo prirodopol'zovaniya: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. intern.-konf. 29 fevralya 2016 g. Astrahan', 2016. S. 3037-3043. Rezhim dostupa: http://pniiaz.ru/konf2016.
- 11. Ivanov, S.M. Ispol'zovanie novyh biologicheski aktivnyh kormovyh dobavok v yaichnom pticevodstve: rekomendacii / S.M. Ivanov, Z.B. Komarova, A.A. Mosolov, P.S. Andreev-Chadaev, D.N. Pilipenko. Volgograd, 2017. 20 s.
- 12. Komarova, Z.B. Biologicheskie osobennosti i tekhnologiya kormleniya sel'skohozyajstvennoj pticy: uchebnoe posobie / Z.B. Komarova, S.I. Nikolaev, S.M. Ivanov. Volgograd, 2012. 96 s.
- 13. Komarova, Z.B. Vliyanie L-asparginatov mikroehlementov (OMEHK) v racionah cyplyatbrojlerov na perevarimost', balans i ispol'zovanie pitatel'nyh veshchestv / Z.B. Komarova, D.N. Nozhnik, S.M. Ivanov, P.S. Andreev // Novye podhody, principy i mekhanizmy povysheniya ehffektivnosti proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 5-6 iyunya 2014 g. Volgograd, 2014. S. 123-126.
- 14. Komarova, Z.B. Balans azota i transformaciya proteina racionov v myasnuyu produktivnost' / Z.B. Komarova, E.Yu. Zlobina, Yu.V. Starodubova // Svinovodstvo. − 2015. − № 1. − S. 51-53.
- 15. Heruvimskih, E.S. Biokonversiya kormov u molodnyaka svinej pod vozdejstviem novoj fitobiologicheskoj dobavki Gerbafarm L / E.S. Heruvimskih, Z.B. Komarova, S.M. Ivanov, O.E. Krotova, A.V. Rudkovskaya // Agrarno-pishchevye innovacii. − 2018. − № 1 (1). − S. 58-63.
- 16. Gorlov, I.F. Aspartate-complexed minerals in feeding broiler chickens / Gorlov Ivan Fiodorovich, Zoya Borisovna Komarova, Dmitriy Nikolaevich Nozhnik, Elena Yurievna Zlobina and Ekaterina Vladimirovna Karpenko // Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences. − 2016. − Vol. 7. − № 5. − P. 2890-2898.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 636.4.084/087

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-60-66

### ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНЕЙ

### INFLUENCE OF INNOVATIVE FEED ADDITIVES FOR MEAT PRODUCTIVITY OF PIGS

<sup>1</sup>Херувимских Е.С., аспирант <sup>1</sup>Сложенкина М.И., доктор биологических наук, профессор <sup>1</sup>Комарова З.Б., доктор сельскохозяйственных наук, доцент <sup>1</sup>Кротова О.Е., кандидат сельскохозяйственных наук <sup>1</sup>Кириченко В.Г., магистрант <sup>2</sup>Иванов С.М., кандидат биологических наук <sup>2</sup>Барыкин А.А., кандидат сельскохозяйственных наук

<sup>1</sup>Kheruvimskikh E.S., post graduate

<sup>1</sup>Slozhenkina M.I., doctor of biological sciences, professor

<sup>1</sup>Komarova Z.B., doctor of agricultural sciences, associate professor

<sup>1</sup>Krotova O.E., candidate of agricultural sciences

<sup>1</sup>Kirichenko V.G., master student

<sup>2</sup>Ivanov S.M., candidate of biological sciences

<sup>2</sup>Barykin A.A., candidate of agricultural sciences

 $^{1}$ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград  $^{2}$ ГК «МЕГАМИКС», Волгоград

<sup>1</sup>Volga region research institute of manufacture and processing of meat-and-milk production, Volgograd

<sup>2</sup>MEGAMIX GC, Volgograd

Исследования, представленные в данной статье, отражают влияние биологически активных веществ, содержащихся в кормовых добавках «МегаСтимИммуно» и Гербафарм L, на мясную продуктивность и физико-химические свойства мяса свиней французской селекции (крупная белая × ландрас × дюрок). Установлено, что включение в состав рациона кормовых добавок положительно повлияло на мясную продуктивность молодняка свиней. Результаты контрольного убоя показали, что более высокий убойный выход и оптимальное соотношение мяса, сала и костей в тушах свиней опытных групп свидетельствуют об активации обменных процессов в организме животных под воздействием биологически активных веществ изучаемых кормовых добавок. Индекс мясности увеличился на 0,18 по сравнению с контролем. При разделке туш выявлены различия сортового состава отрубов. Превышение выхода отрубов 1 сорта в опытных группах относительно контроля составило 6,31 и 4,70 кг. Изучен химический состав длиннейшей мышцы спины свиней подопытных групп: содержание сухого вещества, белка, жира, золы, белковый качественный показатель и физикотехнологические свойства: влагоемкость, увариваемость, рН, кулинарно-технологический показатель. Установлены достоверные различия по содержанию сухого вещества на 0,58 и 0,46%, белка – на 0,68 и 0,54% относительно контроля. Белково-качественный показатель в І опытной группе составил 9,13, во II -8,65 против 8,18 в контроле. Величина кулинарнотехнологического показателя мышечной ткани была выше у свиней I опытной группы по сравнению с контролем на 0,04, II опытной – на 0,02. Результаты исследований доказывают, что кормовые добавки «МегаСтимИммуно» и Гербафарм L способствовали улучшению биологической ценности и технологических свойств мяса молодняка свиней.

The studies presented in this article reflect the influence of biologically active substances contained in the «MegaStimImmuno» and Gerbafarm L feed additives on meat productivity and physico-chemical properties of French breeding pig meat (large white × landrace × duroc). It has been established that the inclusion of feed additives in the diet has a positive effect on the meat productivity of young pigs. The results of the control slaughter showed that a higher slaughter yield and an optimal ratio of meat, fat and bones in pig carcasses of the experimental groups testify to the activation of metabolic processes in the organism of animals under the influence of biologically active substances of the studied feed additives. The meat index increased by 0.18 compared with the control. When cutting carcasses revealed differences in the varietal composition of the cuts. The excess yield of cuts 1 grade in the experimental groups relative to the control amounted to 6.31 and 4.70 kg. The chemical composition of the longest back muscle of pigs in experimental groups was studied: dry matter, protein, fat, ash content, protein quality indicator and physical and technological properties: moisture capacity, boiling down, pH, culinary and technological indicator. Significant differences was found in the dry matter content by 0.58 and 0.46%, protein - by 0.68 and 0.54% relative to the control. Protein-quality indicator in the experimental group I was 9.13, in II – 8,65, against 8,18 in the control. The value of the culinary and technological indicator of muscle tissue was higher in pigs I experimental group compared with the control by 0.04, II experienced – by 0.02. The research results prove that the «Megactimuno» and Gerbafarm L feed additives contributed to the improvement of the biological value and technological properties of the meat of young pigs.

*Ключевые слова:* свиноводство, кормление, инновационные добавки, мясная продуктивность, качество мяса.

**Key words:** pig breeding, feeding, innovative additives, meat productivity, meat quality.

**Введение.** Наша страна достигла продовольственной безопасности по мясу за счет развития свиноводства и птицеводства. Российское свиноводство – один из ведущих конкурентоспособных, динамично развивающихся сегментов АПК. Сейчас Российская Федерация входит в топ 5 крупнейших производителей свинины наряду с Китаем, ЕС, США и Бразилией [1].

Одним из перспективных направлений повышения продуктивности свиней в условиях промышленной технологии и улучшения качественных показателей мяса может стать использование ряда биологически активных добавок, способствующих активизации кровообращения, обмена веществ, повышению резистентности организма, улучшению вкусовых качеств кормов [2, 4, 5, 10, 13]. Исходя из вышеизложенного, изучение влияния новых кормовых добавок «МегаСтимИммуно» и Гербафарм L при использовании в рационах гибридного молодняка свиней французской селекции (крупная белая х ландрас х дюрок) на их мясную продуктивность и качественные показатели мяса является актуальным.

**Материалы и методы.** В проведенном эксперименте использовали инновационную кормовую добавку «МегаСтимИммуно» (ТУ 10.91.10.170-229-10514645-218), разработанную

учеными ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» и ООО «МегаМикс», и Гербафарм L (Индонезия; свидетельство о государственной регистрации № 37/360-2-33.13-5961, зарегистрированного в РФ Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору за № ПВИ-2-33.13/04143 от 10.12.2013).

Исследования по использованию инновационных кормовых добавок «МегаСтимИммуно» и Гербафарм L в рационах молодняка свиней проводились впервые на территории Российской Федерации в условиях СГЦ «Вишневский» Оренбургской области.

Для проведения опыта были сформированы 3 группы поросят в возрасте 5 дней по 36 голов в каждой. Поросята контрольной группы получали общехозяйственный рацион, I опытной – в составе рациона кормовую добавку «МегаСтимИммуно»: с 5 по 28 день в количестве 2 кг/т корма, с 29 по 77 день – 1 кг/т корма, II опытной – кормовую добавку Гербафарм L: с 5 по 28 день жизни напылением на престартерный корм в дозе 5 л на 1 т корма, с 29 по 77 день выращивания выпаиванием с водой в количестве 2 л на 1 т воды. Введение препарата Гербафарм L осуществлялось круглосуточно в систему поения посредством дозатора (D25RE2 VF 0,2-2,0%). Во избежание расслоения препарат подавался в систему через бак-миксер Lubing (60 л).

Содержание животных осуществлялось по технологии выращивания свиней, отличающейся инновационными высокоэффективными методами производства свинины, обеспечивающей все необходимые условия содержания животных на протяжении производственного цикла.

Контроль параметров микроклимата осуществлялся с помощью прибора Netatmo Urban Weather Station для iOS/Android устройств, серебристая NWS01-EU (метеостанция).

Мясную продуктивность и морфологический состав свиных туш определяли в соответствии с «Методическими рекомендациями ВАСХНИЛ по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней» (М., 1987 г.) и «Методикой комплексной оценки мясной продуктивности и качества мяса свиней разных генотипов», разработанной во ВНИ-ИМП им. В.М. Горбатова (2000 г.) по следующим показателям: масса туши (кг), выход туши (%), убойный выход (%), длинна полутуши (см), толщина шпика над 6-7 грудными позвонками (мм), площадь «мышечного глазка» (см²).

Химический состав мяса исследовали в соответствии с ГОСТ 9793-74 «Продукты мясные. Методы определения влаги», ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка», ГОСТ 23042-86 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира».

Величину рН измеряли с помощью портативного рН-метра непосредственно в мышечной ткани по ГОСТ Р 51478-99 (ИСО 2917-74).

Влагоудерживающую способность мяса определяли планометрическим методом прессования по Грау-Хамма в модификации Воловинской-Кельман.

Содержание оксипролина в мясе определяли по методу Неймана-Логана в модификации Вербицкого и Детерейджа, содержание триптофана — методом, предложенным Gyrehem C.E., Smithm E.P., Hier S.W., Klein D.L., с применением методики щелочного гидролиза по Werbicki E., Deatherage F.F.

**Результаты и обсуждение.** С целью изучения мясной продуктивности свиней при использовании в их рационах инновационных кормовых добавок в конце опыта был проведен контрольный убой животных. Результаты контрольного убоя показали, что биологически активные вещества изучаемых кормовых добавок оказали позитивное влияние на предубойную и убойную массу свиней и, как следствие, убойный выход (таблица 1).

Учитываемые показатели	Группа животных				
у читываемые показатели	контрольная	I опытная	II опытная		
Масса, кг:					
предубойная	104,26±1,29	112,66±1,47***	110,53±1,43**		
убойная	74,90±1,18	81,91±1,23***	80,20±1,17**		
парной туши	71,93±1,21	78,68±1,39***	77,03±1,20**		
внутреннего жира	$1,52\pm0,12$	1,53±0,11	1,49±0,09		
Убойный выход, %	$71,84\pm0,20$	72,71±0,31*	72,56±0,25*		
Выход парной туши, %	69,00±0,53	69,84±0,49	69,69±0,64		
Толщина шпика на уровне 6-7-го	24,73±0,29	24,21±0,41	24,19±0,37		
грудных позвонков, мм	24,73±0,29	24,21±0,41	24,19±0,37		
Площадь «мышечного глазка», мм <sup>2</sup>	29,57±0,41	31,93±0,28***	31,49±0,37**		

Таблица 1 – Результаты контрольного убоя (n=30)

Анализ полученных данных показал, что от животных опытных групп были получены более тяжелые туши. Масса парной туши в I опытной группе превышала контроль на 6,75 (9,38%; P<0,001), во II опытной – на 5,10 кг (7,09%; P<0,01). Убойный выход, один из важных показателей учета мясной продуктивности животных, в опытных группах оказался выше контроля на 0,87 и 0,72%. Более высокое значение площади «мышечного глазка» обнаружено у свиней опытных групп, которое на 2,36 (7,98%; P<0,001) и 1,92 мм $^2$  (6,49%; P<0,01) превышало контроль, что отражает изменение состава туш в сторону мясности. Следует отметить, что туши животных контрольной группы также соответствовали мясной категории.

Известно, что мясные качества обуславливаются не только убойным выходом, но и соотношением мышц, жира и костей в туше. Изучение морфологического состава туш выявило различие массы и выхода мяса, сала и костей между группами (таблица 2).

Vivian income to homography	Нумерация групп				
Учитываемые показатели	контрольная	I опытная	II опытная		
Масса охлажденной туши, кг	70,19±1,11	76,53±1,14***	74,93±1,09**		
Масса мяса, кг	40,30±0,87	45,21±0,59***	43,93±0,67**		
Выход мяса, %	57,41±0,42	59,07±0,47	58,63±0,39*		
Масса сала, кг	22,14±0,21	22,94±0,31	22,53±0,19		
Выход сала, %	31,54±0,24	29,98±0,23	30,07±0,17		
Масса костей, кг	7,48±0,43	8,12±0,52	7,89±0,49		
Выход костей, %	10,65±0,19	10,61±0,14	10,53±0,18		
Индекс мясности	5,39	5,57	5,57		

Таблица 2 – Морфологический состав туш подопытных свиней (n=30)

Установлено, что молодняк свиней опытных групп превосходил по массе мяса аналогов из контрольной группы на 4,91 (12,18%; P<0,001) и 3,63 кг (9,01%; P<0,01), выход мяса составил 59,07 и 58,63%, что выше, чем в контроле, на 1,66 и 1,22%. Масса сала и костей находилась практически на уровне контроля. Индекс мясности в обеих опытных группах составил 5,57 против 5,59 в контроле.

Выходу отрубов ценных сортов, полученных при разделке туш на реализацию, в розничной торговле придается большое значение. В нашем опыте при разделке туш были выявлены некоторые различия сортового состава отрубов (таблица 3).

Таблица 3 – Сортовой состав отрубов туш (n=30)

Viller incord to Horsectory	Группа животных				
Учитываемые показатели	контрольная	I опытная	II опытная		
Масса туши, кг	70,19±1,11	76,53±1,14***	74,93±1,09**		
Первый сорт, кг	65,59±0,31	71,90±0,43**	70,29±0,57**		
%	93,44	93,95	93,81		
Второй сорт, кг	4,60±0,13	4,63±0,11	4,64±0,09		
%	6,56	6,05	6,19		

Превышение выхода отрубов первого сорта в опытных группах относительно контроля составило 6,31 (9,62%; P<0,001) и 4,70 кг (7,17%; P<0,01).

В условиях увеличения производства и потребления продукции свиноводства особое внимание заслуживает улучшение качества мяса. Мясо неоднородно по морфологическому строению и функционально-технологическим свойствам, лабильно изменяет свои характеристики и качество под воздействием факторов окружающей среды, в том числе кормления [6, 7, 8, 12].

Мясо свиней по сравнению с говядиной и бараниной отличается высокой энергетической и питательной ценностью за счет более высокого содержания в нем сухого вещества и жира.

Результаты исследований длиннейшей мышцы спины доказывают физиологическую зрелость мяса животных подопытных групп (таблица 4).

Иолинали на поморожани	Группа животных				
Изучаемые показатели	контрольная	I опытная	II опытная		
Сухое вещество, %	25,47±0,08	26,05±0,09**	25,93±0,07*		
Белок, %	20,34±0,13	21,02±0,08**	20,88±0,07*		
Внутримышечный жир, %	$3,59\pm0,07$	3,52±0,09	$3,56\pm0,08$		
Зола, %	$1,54\pm0,03$	1,51±0,02	1,53±0,02		
Триптофан, мг%	407,48±1,18	431,18±1,49***	423,76±1,37**		
Оксипролин, мг%	49,81±0,37	47,25±0,31	48,99±0,46		
Белково-качественный показатель (БКП)	8,18	9,13	8,65		
Влагоудерживающая способность (ВУС), %	61,54±0,13	62,83±0,19**	62,17±0,21*		
Увариваемость, %	39,29±0,19	38,92±0,27**	39,04±0,14		
Кулинарно-технологический показатель	1,57	1,61	1,59		
Концентрация ионов водорода (рН)	$5,86\pm0,03$	5,88±0,03	5,87+0,02		

Таблица 4 – Физико-химические свойства длиннейшей мышцы спины

Установлено, что в длиннейшей мышце спины животных опытных групп сухого вещества содержалось больше на 0.58 и 0.46% (P<0.05), белка — на 0.68 и 0.54% (P<0.05) на фоне некоторого снижения жира и золы.

Очень важным при оценке пищевой ценности свинины является белково-качественный показатель. У мяса высшего качества отношение триптофана к оксипролину (белково-качественный показатель) более 13, хорошего — 8-13 и низкого — менее 8 [3, 9, 11]. В наших исследованиях установлено, что БКП длиннейшей мышцы спины в опытных группах составил 9,13 и 8,65 против 8,18 в контроле, т.е. мясо животных подопытных групп было хорошего качества.

Концентрация ионов водорода (pH), характеризующая уровень активной кислотности мяса и зависящая от количества молочной кислоты, образующейся из гликогена после убоя животных, тесно связана с влагоудерживающей способностью и увариваемостью при тепловой обработке. Установлено, что уровень активной кислотности pH длиннейшей мышцы спины находился в пределах, характеризующих нормальное качество мяса (NOR).

Полученная в исследованиях величина кулинарно-технологического показателя (соотношение влагоудерживающей способности и увариваемости) мышечной ткани была выше у свиней I опытной группы по сравнению с контролем на 0,04, а II опытной – на 0,02.

Заключение. Биологически активные вещества, входящие в состав кормовых добавок «МегаСтимИммуно» и Гербафарм L, используемых в рационах молодняка свиней, активизировали обменные процессы в организме, что позволило повысить прирост их живой массы, улучшить морфологический состав туш и физико-химические свойства мяса.

### Библиографический список

- 1. Бутковский, В. Трудовая дорога вперед / В. Бутковский // Свиноводство. 2017. № 8. С. 6.
- 2. Горлов, И.Ф. Биохимические показатели крови свиней при оценке качественных характеристик мяса / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.А. Бараников, Д.В. Николаев, В.И. Водянников, В.В. Лодянов // Свиноводство. − 2019. − № 1. − С. 31-35.
- 3. Горлов, И.Ф. Влияние новых биологически активных добавок на качество свинины / И.Ф. Горлов, О.П. Шахбазова //Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств: мат. междунар. науч.-практ. конф. 8 февраля 2018 г. п. Персиановский: ДонГАУ, 2018. С. 299-304.
- 4. Горлов, И.Ф. Влияние новых кормовых препаратов на мясную продуктивность свиней скороспелого мясного типа (СМ1) / И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников // Аграрно-пищевые инновации. − 2018. − № 1 (1). − С. 54-58.
- 5. Горлов, И.Ф. Качественные показатели мясной продуктивности свиней, получавших новые антистрессовые препараты / И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, В.А. Бараников // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 3 (161). С. 122-129.
- 6. Горлов, И.Ф. Химический состав и структура мышечной ткани молодняка свиней / И.Ф. Горлов, В.А. Бараников, В.В. Федорова, А.Н. Бараникова // Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств: мат. междунар. науч.-практ. конф. 8 февраля 2018 г. п Персиановский: ДонГАУ, 2018. С. 296-299.
- 7. Комарова, З.Б. Влияние кормовых добавок на морфологический состав туш свиней / З.Б. Комарова, М.В. Фролова, Д.Ю. Макаров // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условия: мат. междунар. науч.-практ. конф. 28-29 июня 2012 г. Волгоград, 2012. С. 147-149.
- 8. Комарова, З.Б. Мясная продуктивность и качественные показатели свинины при использовании в рационах молодняка свиней новой кормовой добавки «КореМикс» // З.Б. Комарова, С.М. Иванов, А.А. Барыкин, Д.В. Фризен // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: мат. междунар. науч.-практ. конф. 8-9 июня 2017 г. Волгоград, 2017. С. 142-146.
- 9. Кузнецова, Е.А. Влияние новых кормовых добавок на химический состав и технологические свойства мяса / Е.А. Кузнецова, З.Б. Комарова, А.Н. Сивко // Инновационные технологии основа модернизации отраслей производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. науч.-практ. конф. 5-7 июля 2011 г. Волгоград, 2011. С. 102-104.
- 10. Николаев, Д.В. Воспроизводительные и продуктивные особенности свиней канадской селекции в регионе Нижнего Поволжья / Д.В. Николаев, И.Ю. Кукушкин, 3.Б. Комарова // Вестник Алтайского ГАУ. 2011. № 10 (84). С. 56-59.
- 11. Поливода, А.М. Физико-химические свойства и белковый состав мяса свиней / А.М. Поливода // Породы свиней. М.: Колос, 1981. С. 19-27.
- 12. Рындина, Д.Ф. Оценка мясной продуктивности и качества мяса свиней / Д.Ф. Рындина, Л.П. Игнатьева, И.И. Мошкутело // Свиноводство. 2014. № 7. С. 33-34.
- 13. Ряднов, А.А. Теоретическое и практическое обоснование использования селенорганических препаратов и ростостимулирующих средств при производстве свинины: монография / А.А. Ряднов, И.Ф. Горлов, Т.А. Ряднова. Волгоград: ФГБОУ ВПО ВолГАУ, 2012. 332 с.

### References

- 14. Butkovskij, V. Trudovaya doroga vpered / V. Butkovskij // Svinovodstvo. 2017. № 8. S. 6.
- 15. Gorlov, I.F. Biohimicheskie pokazateli krovi svinej pri ocenke kachestvennyh harakteristik myasa / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, V.A. Baranikov, D.V. Nikolaev, V.I. Vodyannikov, V.V. Lodyanov // Svinovodstvo. − 2019. − № 1. − S. 31-35.
- 16. Gorlov, I.F. Vliyanie novyh biologicheski aktivnyh dobavok na kachestvo svininy / I.F. Gorlov, O.P. Shahbazova //Innovacii v proizvodstve produktov pitaniya: ot selekcii zhivotnyh do tekhnologii pishchevyh proizvodstv: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 8 fevralya 2018 g. p. Persianovskij: DonGAU, 2018. S. 299-304.
- 17. Gorlov, I.F. Vliyanie novyh kormovyh preparatov na myasnuyu produktivnost' svinej skorospelogo myasnogo tipa (SM1) / I.F. Gorlov, A.A. Mosolov, V.A. Baranikov // Agrarno-pishchevye innovacii. − 2018. − № 1 (1). − S. 54-58.
- 18. Gorlov, I.F. Kachestvennye pokazateli myasnoj produktivnosti svinej, poluchavshih novye antistressovye preparaty / I.F. Gorlov, A.A. Mosolov, V.A. Baranikov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. − 2018. − № 3 (161). − S. 122-129.
- 19. Gorlov, I.F. Himicheskij sostav i struktura myshechnoj tkani molodnyaka svinej / I.F. Gorlov, V.A. Baranikov, V.V. Fedorova, A.N. Baranikova // Innovacii v proizvodstve produktov pitaniya: ot selekcii zhivotnyh do tekhnologii pishchevyh proizvodstv: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 8 fevralya 2018 g. p. Persianovskij: Don-GAU, 2018. S. 296-299.
- 20. Komarova, Z.B. Vliyanie kormovyh dobavok na morfologicheskij sostav tush svinej / Z.B. Komarova, M.V. Frolova, D.Yu. Makarov // Puti intensifikacii proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii v sovremennyh usloviya: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 28-29 iyunya 2012 g. Volgograd, 2012. S. 147-149.
- 21. Komarova, Z.B. Myasnaya produktivnost' i kachestvennye pokazateli svininy pri ispol'zovanii v racionah molodnyaka svinej novoj kormovoj dobavki «KoreMiks» // Z.B. Komarova, S.M. Ivanov, A.A. Barykin, D.V. Frizen // Ehkologicheskie, geneticheskie, biotekhnologicheskie problemy i ih reshenie pri proizvodstve i pererabotke produkcii zhivotnovodstva: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 8-9 iyunya 2017 g. Volgograd, 2017. S. 142-146.
- 22. Kuznecova, E.A. Vliyanie novyh kormovyh dobavok na himicheskij sostav i tekhnologicheskie svojstva myasa / E.A. Kuznecova, Z.B. Komarova, A.N. Sivko // Innovacionnye tekhnologii osnova modernizacii otraslej proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 5-7 iyulya 2011 g. Volgograd, 2011. S. 102-104.
- 23. Nikolaev, D.V. Vosproizvoditel'nye i produktivnye osobennosti svinej kanadskoj selekcii v regione Nizhnego Povolzh'ya / D.V. Nikolaev, I.Yu. Kukushkin, Z.B. Komarova // Vestnik Altajskogo GAU. − 2011. − № 10 (84). − S. 56-59.
- 24. Polivoda, A.M. Fiziko-himicheskie svojstva i belkovyj sostav myasa svinej / A.M. Polivoda // Porody svinej. M.: Kolos, 1981. S. 19-27.
- 25. Ryndina, D.F. Ocenka myasnoj produktivnosti i kachestva myasa svinej / D.F. Ryndina, L.P. Ignat'eva, I.I. Moshkutelo // Svinovodstvo. − 2014. − № 7. − S. 33-34.
- 26. Ryadnov, A.A. Teoreticheskoe i prakticheskoe obosnovanie ispol'zovaniya selenorganicheskih preparatov i rostostimuliruyushchih sredstv pri proizvodstve svininy: monografiya / A.A. Ryadnov, I.F. Gorlov, T.A. Ryadnova. Volgograd: FGBOU VPO VolGAU, 2012. 332 s.

E-mail: niimmp@mail.ru

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

УДК 637.146.34

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-67-76

### РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИНБИОТИЧЕСКОГО ЙОГУРТА С ГРИЛЬЯЖЕМ «ВАЛЕНСИЯ»

### DEVELOPMENT AND QUALITY ASSESSMENT OF SYNBIOTIC YOGURT WITH ROASTED «VALENCIA»

<sup>1, 2</sup>Горлов И.Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН <sup>1, 2</sup>Сложенкина М.И., доктор биологических наук, профессор <sup>2</sup>Шишова В.В., студентка <sup>2</sup>Серова О.П., кандидат биологических наук, доцент <sup>1</sup>Мосолова Н.И., доктор биологических наук

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

<sup>1, 2</sup>Slozhenkina M.I., doctor of biological sciences, professor

<sup>2</sup>Shyshova V.V., student

<sup>2</sup>Serova O.P., candidate of biological sciences, associate professor

<sup>1</sup>Mosolova N.I., doctor of biological sciences

<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

Работа выполнена по гранту РНФ 15-16-10000 ГНУ НИИММП

Постоянное обновление сегмента продовольственных продуктов, разнообразие предложений на рынке сырьевых ингредиентов актуализируют вопросы совершенствования рецептур. В статье рассматривается вопрос о разработке технологии наполнителя для йогурта «Валенсия», выработанного термостатным способом. В качестве наполнителя используется грильяж, содержащий очищенные грецкие орехи, ячменные, пшеничные, ржаные, овсяные и гречневые хлопья, сахар и воду. Подобраны рациональные временные и температурные режимы уваривания карамельных смесей и заваривания сырых ореховозлаковых масс в грильяже. Изучено влияние гидрофобного компонента (лимонная кислота) на температуру и время плавления карамели. В ходе исследований было приготовлено 3 образца наполнителя: «Контрольный» образец с низкой температурой плавления, «Опытный 1» с добавлением лимонной кислоты, «Опытный 2» с высокой температурой плавления. Установлено, что приготовление образца «Опытный 2» без добавления лимонной кислоты и при более высокой температуре обеспечивает содержание влаги в готовом продукте не выше 4-6%, это повышает его органолептические и физические показатели качества.

Органолептическая оценка трех образцов и построенная профилограмма свидетельствуют, что образец грильяжа «Опытный 2» без использования лимонной кислоты,

отличающийся оптимальной температурой плавления карамельной смеси 100-180°C и продолжительностью процесса 19 минут, имеет лучшие характеристики.

Образец с высшей оценкой использовали в качестве наполнителя для йогурта. При определении массовой доли аминокислот установлено, что содержание триптофана в йогурте «Валенсия» с наполнителем грильяж составило 18% от суточной потребности организма.

В этой связи разработанный синбиотический пищевой продукт с новыми органолептическими показателями, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе пробиотиков и пребиотиков, предназначен для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения.

Constantly updating the segment of food products, the variety of offers in the market of raw ingredients actualize the issues of improving recipes. The article discusses the issue of selecting rational time and temperature regimes for boiling caramel mixtures and brewing raw nut-cereal masses in caramel, which allows to obtain roasted meat used as a filler for thermostatic yogurt. A recipe for roasting, containing peeled walnuts, barley, wheat, rye, oatmeal and buckwheat flakes, sugar and water. Also in one of the experimental samples was added a hydrophobic component - citric acid, which changes the temperature and melting time of caramel. During the research, 3 samples of the filler were prepared: «Control» sample with a low melting point, «Experimental 1» with the addition of citric acid, and «Experimental 2» with a high melting point. It is established that the preparation of the sample « Experimental 2» without the addition of citric acid and at a higher temperature provides the moisture content in the finished product is not higher than 4-6%, this increases its organoleptic and physical quality indicators.

The organoleptic evaluation of the three samples and the constructed profilogram indicate that the «Experimental 2» roasting sample without citric acid, characterized by an optimal melting temperature of the caramel mixture of 100-180°C and a process duration of 19 minutes, has the best characteristics.

The sample with the highest rating used as a filler for yogurt. When determining the mass fraction of amino acids, it was established that the content of tryptophan in the yogurt «Valencia» with the roasting filler was 18% of the daily need of the organism.

In this regard, the developed synbiotic food product with new organoleptic indicators, possessing scientifically substantiated and confirmed properties, reducing the risk of diseases associated with nutrition, preserving and improving health due to the presence of probiotics and prebiotics in its composition, is intended for systematic use in the composition of food rations by all age groups of the healthy population.

*Ключевые слова:* грильяж, карамель, лимонная кислота, йогурт, время и температура плавления, аминокислоты.

**Key words:** roasting, caramel, citric acid, yogurt, time and melting point, amino acids.

**Введение.** В России в рамках Распоряжения «Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года» отмечены улучшения в области питания населения за счет изменения структуры потребления пищевых продуктов (увеличения доли специализированных мясных и молочных продуктов) [16]. По программе «Здоровое питание населения» во ВНИМИ разработана серия молочных

продуктов диетического профилактического питания, предназначенных для коррекции углеводного, жирового, белкового, витаминного и других видов обмена веществ, в которых изменено содержание и соотношение отдельных веществ относительно естественного их содержания [7]. Актуальным является расширение ассортимента кисломолочных напитков, содержащих легкоусвояемый белок, соединения кальция и активные молочнокислые бактерии. Из всего многообразия кисломолочных продуктов особую ценность имеют йогурты, так как они обладают легкой структурой, приятными органолептическими характеристиками и могут быть обогащены различными наполнителями, повышающими биологическую и пищевую ценность продукта. В связи с этим использование грильяжа из грецких орехов и хлопьев из пяти злаков в качестве пребиотической добавки к йогурту является актуальным [10].

Материалы и методы. Объектом исследования является йогурт. Микроорганизмы закваски — пробиотики, содержащиеся в йогурте, помогают более эффективному усвоению кальция и витаминов группы В. В частности, молочная кислота, которая есть в йогурте, улучшает усвоение кальция из молока, улучшая его поглощение стенками кишечника. Бактериальные культуры, содержащиеся в йогурте, стимулируют белые клетки крови, помогающие в борьбе с кишечными инфекциями. Некоторые вирусные инфекции и аллергические реакции могут вызвать повреждения слизистой кишечника, особенно тех клеток, которые отвечают за производство лактазы. В результате возникает временная дисфункция кишечника, выражающаяся в неудовлетворительном усвоении лактозы. Йогурт, содержащий живые бактериальные культуры, дает организму белков больше, чем молоко. В процессе ферментации при изготовлении йогурта молочный белок преобразуется, и организм усваивает его намного легче [12, 17, 18].

Для корректировки состава йогурта в качестве наполнителя была разработана рецептура грильяжа из грецких орехов и хлопьев из пяти злаков: ячмень, пшеница, рожь, овес, гречка. Ячмень – источник пищевых волокон, которые создают благоприятную среду для роста полезной микрофлоры в кишечнике. Пищевые волокна уменьшают уровень сахара в крови, подавляют аппетит, улучшают метаболизм, что способствует повышению чувствительности организма к инсулину. В состав ячменя входит пропионовая кислота, снижающая уровень холестерина, а также растительные лигнаны, защищающие организм человека от злокачественных новообразований простаты, молочной железы и гормонозависимых видов рака. Ячмень – поставщик витаминов группы В, кальция, марганца, меди, селена и фосфора. Данные нутриенты сохраняют упругость кожи, защищают ее от пагубного воздействия факторов окружающей среды, нужны для поддержания здорового метаболизма, борьбы с остеопорозом и артритом [1, 8].

Пшеница содержит большое количество аминокислот, витаминов E,  $B_1$ ,  $B_6$ , F, PP и C, также она богата эфирными маслами, клетчаткой, фолиевой кислотой, лактозой, фруктозой, глюкозой, крахмалом, фолацином, биотином, холином, ниацином, каротином. Содержащаяся в ней клетчатка стимулирует работу ЖКТ и препятствует формированию жировых клеток. Данный злак оказывает закрепляющее действие и является природным антиоксидантом, способствующим укреплению и оздоровлению организма.

Рожь содержит антиоксиданты, оказывающие противовоспалительное действие, улучшающие функцию кроветворения и благотворно воздействующие на сердечно-сосудистую систему. Польза ржи заключается в способности очищать организм и помогать в лечении простуд, аллергии и бронхиальной астмы. Вещества, содержащиеся в ней, стимулируют выработку гормонов и работу надпочечников. Полезные свойства ржи

используются для восстановления организма после операций и тяжелых болезней. Она оказывает хорошее действие на состояние десен и зубов, нормализует содержание в организме холестерола, укрепляет мышечную ткань и улучшает работу мозга [9, 20].

Полезные и лечебные свойства гречневых хлопьев обусловлены наличием в составе, помимо основных нутриентов, флавоноидов. Содержат холин, отвечающий за правильное функционирование центральной нервной системы и головного мозга. Содержащаяся в гречке клетчатка нормализует работу желудочно-кишечного тракта, являясь естественным антидепрессантом, она способна снять признаки усталости и избавить от последствия стресса.

Овес содержит большое количество бета-глюкана, который снижает уровень холестерина и защищает холестерин ЛПНП от окисления. Овсяные хлопья употребляют при высоком кровяном давлении, высоком уровне холестерина, сахарном диабете, проблемах пищеварения, включая синдром раздраженного кишечника (СРК), для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, желчнокаменной болезни, рака толстой кишки и рака желудка [11, 14, 21].

В связи с вышесказанным была поставлена цель разработать рецептуру йогурта «Валенсия» с наполнителем —орехово-злаковым грильяжем, для достижения которой выполнялись следующие задачи:

- определение рациональных временных и температурных режимов уваривания карамельных смесей и заваривания сырых орехово-злаковых масс в карамели с помощью моноблочного контроллера и системы программирования;
  - проведение органолептических анализов по ГОСТ 31981-2013 [2];
- определение аминокислотного состава йогурта с использованием системы КЭ «Капель» М 04-38-2009 [15] и аминокислотного анализатора «Aracus» (ВолгГТУ);
- микробиологический анализ по ГОСТ 9225 [3], ГОСТ 10444.12 [4], ГОСТ 30347
   [5], ГОСТ 10444.11 [6].

Йогурт вырабатывается термостатным способом и включает в себя основные этапы:

- приемка сырья;
- фильтрование, охлаждение, резервирование;
- подогрев, нормализация, гомогенизация;
- пастеризация, охлаждение;
- заквашивание Lactobacillus bulgaricus и Streptococcus thermophiles;
- розлив, упаковка, маркировка;
- сквашивание, охлаждение;
- хранение.

В ходе экспериментальных исследований было выработано 3 образца грильяжа:

- «Контрольный» с низкой температурой плавления;
- «Опытный 1» с использованием лимонной кислоты;
- «Опытный 2» с высокой температурой плавления.

В состав разработанного грильяжа входят: очищенные грецкие орехи, хлопья пшеничные, хлопья ржаные, хлопья овсяные, хлопья ячменные, хлопья гречневые, сахар, вода. Все образцы грильяжа вырабатывают по одной рецептуре, кроме образца «Опытный 1», в который добавляют лимонную кислоту.

Принципиальная схема производства грильяжа следующая:

- подготовка сырья;
- уваривание сиропа;

- заваривание орехово-злаковой массы;
- формование и охлаждение;
- хранение.

**Результаты и обсуждение.** Экспериментальное исследование для установления оптимальной температуры и продолжительности плавления карамельной смеси проводили следующим образом: перемешивали и уваривали сахарный сироп до влажности 4-6% при температуре  $100-180^{\circ}$ C (таблица 1). Затем в полученный сироп засыпали предварительно смешанные орехи и злаки и перемешивали. Орехово-злаковую массу формовали и охлаждали до  $20^{\circ}$ C.

Таблица 1 — Температурно-временные режимы плавления и заваривания карамели и орехово-злаковой массы

Столия произосо	Температура, °С			Время, мин.		Описание	
Стадия процесса	контр.	1 опыт	2 опыт	контр.	1 опыт	2 опыт	Описанис
Уваривание кара-	70	73	75	4-5	8	5-6	Начало плавления
мельной массы	110	90	90	7-8	10-11	7	Начало кипения
	119	115	125	13	15	12	Кипение смеси
	126	142	158	17	25	15	Однородная смесь
	127	161	176	21-22	27	17	Потемнение массы
Заваривание орехо-	127	170	180	22	28	18	Заваривание
во-злаковой массы	80	110	110	23	29	19	Однородная смесь

В металлической емкости был заранее установлен датчик температуры, который на момент всего опыта был полностью погружен в зону карамельной смеси. Датчик подключили к моноблочному контроллеру с дискретными и аналоговыми входами/выходами на борту для автоматизации малых систем — ОВЕН ПЛК 150 [19], считывание температурно-временных параметров фиксировалось непрерывно на протяжении всех стадий приготовления грильяжа. Программирование контроллера осуществлялось профессиональной системой программирования CODESYS v.2. С помощью данной программы был произведен вывод информации на монитор компьютера, все процессы отображались в графической температурно-временной зависимости.

При изготовлении образцов грильяжа для йогурта «Валенсия» была использована рецептура с одинаковым количеством вносимых компонентов, за исключением образца «Опытный 1», в состав которого добавили лимонную кислоту.

«Контрольный» образец грильяжа был приготовлен без добавления лимонной кислоты при более низкой температуре плавления карамельной массы (100-127°С), что свидетельствует о содержании влаги в готовом продукте выше 4-6% (рисунок 1). Это снижает показатели качества продукта: ухудшаются органолептические и физические свойства.



Рисунок 1 – «Контрольный» образец

В образец «Опытный 1» добавляли лимонную кислоту. Гидрофобные компоненты снижают содержание редуцирующих веществ, что позволяет снизить гигроскопичность и увеличить срок годности готового продукта, однако присутствие этой добавки в грильяже отрицательно сказалось на выходе готового продукта при оценке органолептических свойств – очень твердая консистенция (рисунок 2) [1].



Рисунок 2 – Образец «Опытный 1»

Образец «Опытный 2» был приготовлен без добавления лимонной кислоты и при более высокой температуре плавления карамельной массы (100-180°С), что свидетельствует о содержании влаги в готовом продукте не выше 4-6%. Это повышает показатели качества готового продукта, как органолептические, так и физические (рисунок 3).



Рисунок 3 – Образец «Опытный 2»

Оценка органолептических показателей качества продукции проводили с помощью пятибалльной шкалы. По результатам исследования построены профилограммы (рисунок 4) органолептических показателей.

На профилограмме отчетливо видно, что образец грильяжа «Опытный 2» без использования лимонной кислоты, отличающийся оптимальной температурой плавления карамельной смеси 100-180°C и продолжительностью процесса 19 минут, имеет лучшие характеристики.

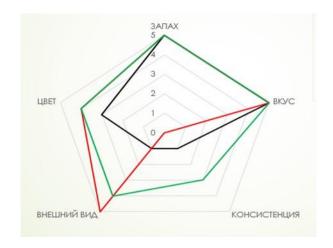


Рисунок 4 — Органолептические показатели образцов: — контрольный образец; — «Опытный 1»; — «Опытный 2»

# Органолептические показатели грильяжа «Опытный 2» представлены в таблице 2. Таблица 2 – Органолептические показатели грильяжа

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Грильяж прямоугольной формы
	с неровными поверхностями и краями
Цвет	Светло-коричневый
Вкус и аромат	Ясно выраженные, характерные
	для внесенных компонентов
Поверхность	Твердая, сухая

Таким образом, по результатам органолептической оценки была выбрана оптимальная рецептура грильяжа, которая в дальнейшем будет использоваться в качестве наполнителя для йогурта «Валенсия». Фасовка продукта осуществляется в двухсекционные пластиковые стаканчики, а смешивание йогурта с наполнителем – перед употреблением.

По истечении 72 часов хранения йогурта при температуре плюс  $4\pm2^{\circ}$ С были определены микробиологические показатели безопасности. Они соответствовали требованиям НТД. Установленная стандартом концентрация чистых культур термофильного молочнокислого стрептококка и болгарской молочнокислой палочки в готовом продукте на конец срока годности составляла не менее  $10^7$  КОЕ в 1 г продукта (таблица 3). Грильяж предварительно измельчили и смешали с йогуртом.

Таблица 3 – Микробиологические показатели качества йогурта с грильяжем

	•	Масса продукта (г),			1	
	Количество мо-	в котором не допускается				
Продукт	лочнокислых мик-			Патоген-	Дрожжи,	Плесени,
продукт	роорганизмов,	БГКП (колиформы)	S. aureus	ные, в том	КОЕ/см <sup>3</sup> (г)	$KOE/cm^3 (\Gamma)$
	$KOE/cm^3$ (г)			числе саль-		
				монеллы		
Йогурт	7. 0					
«Валенсия»	Не менее $10^7/10^9$	0,1	1,0	25	50/10	50/10
с грильяжем						

На следующем этапе работы в йогурте «Валенсия» измеряли массовую долю аминокислот с использованием системы КЭ «Капель» М 04-38-2009 и с помощью аминокислотного анализатора «Агасия» в лаборатории кафедры ТПП ВолгГТУ. В таблице 4 представлены результаты определения аминокислотного состава.

Таблица 4 – Аминокислотный состав йогурта «Валенсия» с наполнителем грильяж

№	Аминокислотный состав, мг %	Фактическое значение
1	аргинин	76
2	лизин	136
3	тирозин	73
4	фенилаланин	118
5	гистидин	7
6	лейцин+изолейцин	359
7	метионин	46
8	валин	159
9	пролин	236
10	треонин	94
11	серин	128
12	аланин	110
13	глицин	79
14	триптофан	71

При определении массовой доли аминокислот установлено, что содержание триптофана в йогурте «Валенсия» с наполнителем грильяж составило 18% от суточной потребности организма.

Заключение. В ходе экспериментальных исследований путем подбора оптимальных температурно-временных режимов была отработана рецептура грильяжа. Результаты исследований доказывают, что разработанная технология производства грильяжа, как наполнителя для йогурта «Валенсия», позволяет получить продукт с высокими потребительскими свойствами, улучшенной пищевой и биологической ценностью. Создание синбиотического кисломолочного продукта с пребиотиками растительного происхождения, богатого антиоксидантами, витаминами и минералами, расширит ассортимент кисломолочных напитков. Йогурт с грильяжем, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье, предназначен для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения.

При проведении органолептической оценки разработанный грильяж получил высокий процент хороших оценок. При определении массовой доли аминокислот содержание триптофана в йогурте «Валенсия» с наполнителем грильяж составило 18% от суточной потребности организма.

Таким образом, в результате проведенных исследований была разработана рецептура грильяжа с грецкими орехами и хлопьями из пяти злаков, используемого в качестве наполнителя к йогурту «Валенсия».

## Библиографический список

- 1. Гигроскопичность карамели и пути повышения ее стойкости. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://helpiks.org/7-70046.html (Дата обращения 17.12.2018).
- 2. ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.internet-law.ru/gosts/gost/56571 (Дата обращения 17.12.2018).
- 3. ГОСТ 9225-84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200021610 (Дата обращения 17.12.2018).
- 4. ГОСТ 10444.12-2013 Микробиология пищевых продуктов. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов [Электронный ресурс] Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200107308 (Дата обращения 17.12.2018).
- 5. ГОСТ 30347-97 Молоко и молочные продукты. Метод определения Staphylococcus aureus [Электронный ресурс] Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200021692 (Дата обращения 17.12.2018).
- 6. ГОСТ 10444.11-2013 Микробиология пищевых продуктов. Методы выявления и подсчета количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200106915 (Дата обращения 17.12.2018).
- 7. Дмитриева, И.Е. Разработка технологии синбиотического кисломолочного продукта / И.Е. Дмитриева // Биологические науки. 2018. С. 12-14.
- 8. Душелюбова, А.В. Йогурт «Айвенго» / А.В. Душелюбова, О.П. Серова, И.Ф. Горлов // Разработка инновационных технологий производства животноводческого сырья и продуктов питания на основе современных биотехнологических методов: мат. междунар. науч.-практ. конф. 8-9 июня 2016 г. Волгоград, 2016. С. 401-405.
- 9. Еланцева, Ю.С. Функциональный кисломолочный десерт в питании молодёжи / Ю.С. Еланцева, О.П. Серова, И.Ф. Горлов // Опыт реализации здоровьесберегающих технологий в молодёжном коллективе: мат. III регион. межвуз. науч.-практ. конф. 11 ноября 2015 г. Ростов-на-Дону, 2015. С. 100-102.
- 10. Зинченко, В.В. Исследование влияния температурных и временных режимов производства на качество грильяжа / В.В. Зинченко, О.П. Серова, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина // Аграрно-пищевые инновации. − 2018. − № 3 (3). − С. 96-98.

- 11. Злобина, Е.Ю. Разработка рецептуры и изучение потребительских свойств йогурта с использованием нетрадиционного растительного сырья / Е.Ю. Злобина, А.А. Сложенкина, О.П. Серова, М.И. Шибаева // Пищевая промышленность. 2018. № 9. С. 61-63.
- 12. Кузнецова, Е.А. Кисломолочная продукция в России: особенности потребления категории и тенденции развития / Е. Кузнецова // Телескоп. 2012. № 1. С. 43-49.
- 13. Левина, Я.О. Применение муки из злаковых культур в рецептурах молочных десертов / Я.О. Левина, Е.А. Лопаева, О.П. Серова, И.В. Мгебришвили // Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений: мат. междунар. науч.-практ. конф. 10 марта 2017 г. Семей (Респ. Казахстан), 2017. Т. 2. С. 161-163.
- 14. Лопаева, Е.А. Применение муки из злаковых культур в рецептурах молочных десертов / Е.А. Лопаева, Я.О. Левина, О.П. Серова // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: мат. междунар. науч.-практ. конф. (посвящённой памяти акад. РАН Сизенко Е.И.). 8-9 июня 2017 г. Волгоград, 2017. Ч. II. С. 203-205.
- 15. Методическое обеспечение капель. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://techob.ru/katalog/katalog-priborov/kapillyarnyij-elektroforez/kapel-105105m/metodicheskoe-obespechenie-kapel.html (Дата обращения 17.12.2018).
- 16. Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/902242308 (Дата обращения: 03.12.2018).
- 17. Пат. 2670132 Российская Федерация, МПК A23С9/123, A23С9/13 Способ производства йогурта с зелёным чаем матча / И.В. Мгебришвили, Тхи Тинь Ву, В.Н. Храмова, И.Ф. Горлов, Е.А. Селезнева, А.А. Короткова, Л.Ф. Григорян, О.П. Серова; ВолгГТУ. 2018.
- 18. Пат. 2432765 РФ, МПК А 23 С 9/123. Стабилизатор для йогурта / И.Ф. Горлов, О.П. Серова, А.И. Кирсанова, С.С. Лыгина, А.В. Сендецкая, Н.А. Лупачева, З.В. Стребкова; ГУ ВНИТИ ММС и ППЖ РАСХН, ГОУ ВПО ВолгГТУ. 2011.
- 19. ПЛК 150 Контроллер программируемый логистический [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.owen.ru/uploads/rie\_plk150\_982.pdf (Дата обращения 17.12.2018).
- 20. Сложенкина, М.И. Инновационный молочно-растительный продукт функциональной направленности / М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова, И.Ф. Горлов, Т.А. Ишмуродов, О.П. Серова // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения: мат. межрегион. науч.-практ. конф. 20 октября 2017 г. Ростовна-Дону, 2017. С. 178-185.
- 21. Сложенкина, М.И. Совершенствование структурных характеристик кисломолочных продуктов / М.И. Сложенкина, Н.И., Мосолова Р.С. Омаров, О.П. Серова, Е.Ю. Злобина, Д.Г. Тюниева // Молочная промышленность. 2018. № 8. С. 31-32.

### References

- 1. Gigroskopichnost' karameli i puti povysheniya ee stojkosti. [Ehlektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://helpiks.org/7-70046.html (Data obrashcheniya 17.12.2018).
- 2. GOST 31981-2013 Jogurty. Obshchie tekhnicheskie usloviya. [Ehlektronnyj resurs] Rezhim dostupa: http://www.internet-law.ru/gosts/gost/56571 (Data obrashcheniya 17.12.2018).
- 3. GOST 9225-84 Moloko i molochnye produkty. Metody mikrobiologicheskogo analiza. [Ehlektronnyj resurs] Rezhim dostupa: http://docs.cntd.ru/document/1200021610 (Data obrashcheniya 17.12.2018).
- 4. GOST 10444.12-2013 Mikrobiologiya pishchevyh produktov. Metody vyyavleniya i podscheta kolichestva drozhzhej i plesnevyh gribov [Ehlektronnyj resurs] Rezhim dostupa: http://docs.cntd.ru/document/1200107308 (Data obrashcheniya 17.12.2018).
- 5. ГОСТ 30347-97 Молоко и молочные продукты. Метод определения Staphylococcus aureus [Электронный ресурс] Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200021692 (Дата обращения 17.12.2018).
- 6. GOST 10444.11-2013 Mikrobiologiya pishchevyh produktov. Metody vyyavleniya i podscheta kolichestva mezofil'nyh molochnokislyh mikroorganizmov. [Ehlektronnyj

- resurs] Rezhim dostupa: http://docs.cntd.ru/document/1200106915 (Data obrashcheniya 17.12.2018).
- 7. Dmitrieva, I.E. Razrabotka tekhnologii sinbioticheskogo kislomolochnogo produkta / I.E. Dmitrieva // Biologicheskie nauki. 2018. S. 12-14.
- 8. Dushelyubova, A.V. Jogurt «Ajvengo» / A.V. Dushelyubova, O.P. Serova, I.F. Gorlov // Razrabotka innovacionnyh tekhnologij proizvodstva zhivotnovodcheskogo syr'ya i produktov pitaniya na osnove sovremennyh biotekhnologicheskih metodov: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 8-9 iyunya 2016 g. Volgograd, 2016. C. 401-405.
- 9. Elanceva, Yu.S. Funkcional'nyj kislomolochnyj desert v pitanii molodyozhi / Yu.S. Elanceva, O.P. Serova, I.F. Gorlov // Opyt realizacii zdorov'esberegayushchih tekhnologij v molodyozhnom kollektive: mat. III region. mezhvuz. nauch.-prakt. konf. 11 noyabrya 2015 g. Rostov-na-Donu, 2015. C. 100-102.
- 10. Zinchenko, V.V. Issledovanie vliyaniya temperaturnyh i vremennyh rezhimov proizvodstva na kachestvo gril'yazha / V.V. Zinchenko, O.P. Serova, I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina // Agrarno-pishchevye innovacii. − 2018. − № 3 (3). − C. 96-98.
- 11. Zlobina, E.Yu. Razrabotka receptury i izuchenie potrebitel'skih svojstv jogurta s ispol'zovaniem netradicionnogo rastitel'nogo syr'ya / E.Yu. Zlobina, A.A. Slozhenkina, O.P. Serova, M.I. Shibaeva // Pishchevaya promyshlennost'. − 2018. − № 9. − C. 61-63.
- 12. Kuznecova, E.A. Kislomolochnaya produkciya v Rossii: osobennosti potrebleniya kategorii i tendencii razvitiya / E. Kuznecova // Teleskop. − 2012. − № 1. − S. 43-49.
- 13. Levina, Ya.O. Primenenie muki iz zlakovyh kul'tur v recepturah molochnyh desertov / Ya.O. Levina, E.A. Lopaeva, O.P. Serova, I.V. Mgebrishvili // Prodovol'stvennaya bezopasnost' v kontekste novyh idej i reshenij: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 10 marta 2017 g. Semej (Resp. Kazahstan), 2017. T. 2. S. 161-163.
- 14. Lopaeva, E.A. Primenenie muki iz zlakovyh kul'tur v recepturah molochnyh desertov / E.A. Lopaeva, Ya.O. Levina, O.P. Serova // Ehkologicheskie, geneticheskie, biotekhnologicheskie problemy i ih reshenie pri proizvodstve i pererabotke produkcii zhivotnovodstva: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (posvyashchyonnoj pamyati akad. RAN Sizenko E.I.). 8-9 iyunya 2017 g. Volgograd, 2017. Ch. II. C. 203-205.
- 15. Metodicheskoe obespechenie kapel'. [Ehlektronnyj resurs] Rezhim dostupa: http://techob.ru/katalog/katalog-priborov/kapillyarnyij-elektroforez/kapel-105105m/metodicheskoe-obespechenie-kapel.html (Data obrashcheniya 17.12.2018).
- 16. Ob osnovah gosudarstvennoj politiki v oblasti zdorovogo pitaniya naseleniya Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda. [Ehlektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://docs.cntd.ru/document/902242308 (Data obrashcheniya: 03.12.2018).
- 17. Pat. 2670132 Rossijskaya Federaciya, MPK A23C9/123, A23C9/13 Sposob proizvodstva jogurta s zelyonym chaem matcha / I.V. Mgebrishvili, Thi Tin' Vu, V.N. Hramova, I.F. Gorlov, E.A. Selezneva, A.A. Korotkova, L.F. Grigoryan, O.P. Serova; VolgGTU. 2018.
- 18. Pat. 2432765 Rossijskaya Federaciya, MPK A 23 S 9/123. Stabilizator dlya jogurta / I.F. Gorlov, O.P. Serova, A.I. Kirsanova, S.S. Lygina, A.V. Sendeckaya, N.A. Lupacheva, Z.V. Strebkova; GU VNITI MMS i PPZH RASKHN, GOU VPO VolgGTU. 2011.
- 19. PLK 150 Kontroller programmiruemyj logisticheskij [Ehlektronnyj resurs] Rezhim dostupa: https://www.owen.ru/uploads/rie\_plk150\_982.pdf (Data obrashcheniya 17.12.2018).
- 20. Slozhenkina, M.I. Innovacionnyj molochno-rastitel'nyj produkt funkcional'noj napravlennosti / M.I. Slozhenkina, N.I. Mosolova, I.F. Gorlov, T.A. Ishmurodov, O.P. Serova // Nauchnye osnovy sozdaniya i realizacii sovremennyh tekhnologij zdorov'esberezheniya: mat. mezhregion. nauch.-prakt. konf. 20 oktyabrya 2017 g. Rostov-na-Donu, 2017. C. 178-185.
- 21. Slozhenkina, M.I. Sovershenstvovanie strukturnyh harakteristik kislomolochnyh produktov / M.I. Slozhenkina, N.I., Mosolova R.S. Omarov, O.P. Serova, E.Yu. Zlobina, D.G. Tyunieva // Molochnaya promyshlennost'. − 2018. − № 8. − S. 31-32.

E-mail: zinchenko.04.95@mail.ru

УДК 637.352

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-77-83

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА ЗЕРНЕНОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

# TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF GRANULATED COTTAGE CHEESE WITH USAGE OF DIETARY FIBER

<sup>1</sup> **Божкова С.Е.**, кандидат биологических наук 
<sup>1</sup> **Погорелец Т.П.**, студентка 
<sup>1</sup> **Гайворонская Н.С.**, студентка 
<sup>2</sup> **Пилипенко Д.Н.**, кандидат сельскохозяйственных наук 
<sup>2</sup> **Суркова С.А.**, старший научный сотрудник 
<sup>2</sup> **Обрушникова Л.Ф.**, научный сотрудник

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

<sup>1</sup>Pogorelets T.P., student

<sup>1</sup>Gaivoronskaya N.S., student

<sup>2</sup>Pilipenko D.N., candidate of agricultural sciences

<sup>2</sup>Surkova S.A., scientific researcher

<sup>2</sup>Obrushnikova L.F., scientific 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

В статье приведено экспериментальное обоснование возможности получения творожных продуктов с высокими потребительскими свойствами, изложены результаты исследований технологии производства и качественных показателей творога зерненого, как с наличием добавок растительного происхождения, так и без таковых. Зерненый творог – молочнокислый продукт, отличающийся от обычного как вкусом, так и качеством, а также меньшей калорийностью. Обоснован такой технологический параметр производства творога, как доза вносимых компонентов – пищевкусовых наполнителей (вишневое, лимонное и персиковое пюре, мед) и пищевых волокон (геркулесовая, пшеничная и льняная мука). Пищевые волокна – съедобные части растений, устойчивые к перевариванию и адсорбции в тонком кишечнике человека, полностью или частично ферментируемые в толстом кишечнике, составляющие необходимый питательный баланс.

Органолептическая оценка опытных образцов творога зернёного показала, что все они имели рассыпчатую консистенцию с отчетливо различимыми мягкими творожными зернами, покрытыми сливками; вкус, запах и цвет продукта изменяются в зависимости от наполнителя. Результаты исследований физико-химических показателей свидетельствуют, что в новых образцах содержание жира было аналогичным контрольному, а содержание влаги — меньше на 6%. По такому показателю, как кислотность, опытные образцы имели более низкую титруемую кислотность по сравнению с контрольным на 20°Т. В результате анализа пищевой и энергетической ценности разработанных творожных продуктов выявлено сравнительно высокое качество творога зернёного с наполнителями, выработанного по предложен-

ному способу. Высокое содержание углеводов связано с использованием пищевых волокон – смеси пшеничной, льняной и геркулесовой муки, а также сахарозы в наполнителе.

Таким образом, разработанные образцы творога зерненого с добавлением пищевых волокон и различных наполнителей представляют собой разновидность творожных продуктов функционального питания.

The article presents an experimental justification for the possibility of obtaining curd products with high consumer properties, the results of research of production technology and quality indicators of cottage cheese, both with the presence of additives of plant origin and without them. Granulated cottage cheese is lactic acid product, different from the usual it's taste and quality, as well as lower caloric content. Such technological parameter of cottage cheese production. as a dose of introduced components – food-flavoring fillers (cherry, lemon and peach puree, honey) and dietary fibers (Hercules, wheat and flax flour) is proved. Dietary fiber-edible parts of plants that are resistant to digestion and adsorption in the human small intestine, fully or partially fermented in the large intestine, making up the necessary nutritional balance.

Organoleptic evaluation of the experimental samples of cottage cheese showed that they all had a crumbly consistency with clearly distinguishable soft curd grains covered with cream; taste, smell and color of the product vary depending on the gender. The results of studies of physical and chemical parameters indicate that in the new samples, the fat content was similar to the control, and the moisture content was less by 6%. For such an indicator as acidity, the prototypes had a lower titratable acidity compared to the control at 20°T. As a result of the analysis of food and energy value of the developed curd products revealed a relatively high quality of cottage cheese with fillers, produced by the proposed method. The high content of carbohydrates is associated with the use of food fibers-a mixture of wheat, flax and Hercules flour, as well as sucrose in the solvent.

Thus, the developed samples of grain cottage cheese with the addition of dietary fibers and various fillers are a kind of curd products of functional nutrition.

*Ключевые слова:* молочные продукты, технология, творог зерненый, растительные пищевые волокна, показатели качества.

Key words: dairy products, technology, granulated cottage cheese, vegetable fiber, quality indicators.

Введение. В современных условиях развития общества остро стоит проблема предупреждения заболеваний, связанных с избыточным и нерациональным потреблением пищи [3]. Все чаще встречаются болезни, возникающие вследствие нарушения обмена веществ. Вместе с тем жизнь человека, поддержание крепкого здоровья невозможны без полноценного питания, которое подразумевает обеспечение организма всеми необходимыми витаминами и минеральными веществами.

Молоко и молочные продукты являются важной частью рациона питания. Значительное место среди молочных и молокосодержащих продуктов отводится творожным, питательная ценность которых обусловлена высоким содержанием молочных белков, солей кальция и фосфора, незаменимых аминокислот. Разнообразие ассортимента творожных продуктов можно объяснить их популярностью среди населения и пользой, приносимой организму от регулярного употребления [1].

В состав творожных продуктов, помимо творога и молочных компонентов, могут входить ингредиенты немолочного происхождения. На сегодняшний день для производства

продуктов на основе творога используются самые передовые технологии, позволяющие дополнительно обогатить его состав и значительно повысить пищевую ценность.

Целью исследования является разработка технологии производства творога зерненого с повышенной пищевой ценностью для диетического и профилактического питания.

В настоящей работе исследовалась возможность обогащения творога пищевыми волокнами.

Зерненый творог отличается от обычного творога как вкусом, так и качеством, а также меньшей калорийностью. Он ни в чем не уступает белковым высокожирным продуктам, а большое содержание минеральных веществ в нем существенно укрепляет кости и улучшает процесс создания новых тканей. Также зерненый творог обладает высокими органолептическими свойствами. И, наконец, очень ценным преимуществом зерненого творога является его нейтральная кислотность, что позволяет использовать его в рационе людей, страдающих заболеваниями желудочно-кишечного тракта, а также в послеоперационный и реабилитационный период.

Предложена технология получения творога зерненого с добавлением пищевкусовых наполнителей (вишневое, лимонное и персиковое пюре, мед) и пищевых волокон (геркулесовая, пшеничная и льняная мука). Пищевые волокна — пищевые вещества, признанные в настоящее время необходимым компонентом питания для человека. Они представляют собой съедобные части растений, устойчивые к перевариванию и адсорбции в тонком кишечнике человека, полностью или частично ферментируемые в толстом кишечнике, составляющие необходимый питательный баланс. Являясь своего рода «кормом» для полезных микроорганизмов кишечника, пищевые волокна поддерживают необходимый состав микрофлоры, без которой человеческий организм не может нормально существовать.

Материалы и методы. Работа состояла из следующих этапов: подбор и подготовка сырья, выработка опытных образцов (с добавлением лимонного, вишневого и персикового пюре), проведение органолептических и физико-химических исследований для оценки качества полученных продуктов, уточнение маркировки готового продукта [2].

Производство исследуемых образцов проводили в соответствии с разработанной нормативной и технической документацией ТИ 10.51.40-360-02068060-2018 по общепринятой технологии производства творога зерненого.

Для изучения основных органолептических и физико-химических свойств создаваемого продукта были рассчитаны и предложены рецептуры творога зерненого жирностью 5%.

В качестве контрольного образца был взят образец творога зерненого «Простоквашино» с клубничным наполнителем 5% жирности, изготовленного по ТУ 9222-073-13605199, производитель АО «ДАНОН РОССИЯ».

В приготовленных образцах с различной массовой долей жира, соответственно 5, 8 и 9%, с целью изучения технологических параметров, а также оценки органолептических показателей были произведены варианты продукта с вариативным содержанием наполнителей – с более мягким и более выраженным вкусом.

Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований проводили согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ 26809.2. ГОСТ 32901. ГОСТ 26929.

Для мотивированного и обоснованного выбора пищевых волокон были проведены специальные исследования по определению натуральности их состава согласно требованиям ГОСТ Р 54014-2010. Определение органолептических показателей осуществлялось по ГОСТ 27558, массовой доли влаги в муке – по ГОСТ 9404, массовой доли золы в муке – по ГОСТ 27494, крупности муки – в соответствии с ГОСТ 27560.

Анализ качества пшеничной и овсяной муки проводили по ГОСТ 31645, льняной – по ГОСТ 10974.

Содержание мышьяка определяли по ГОСТ Р 51766; свинца и кадмия – по МУК 4.1.986; ртуть – по ГОСТ Р 56931; микробиологические показатели безопасности пищевых волокон – по ГОСТ 26972.

Определение органолептических показателей опытных образцов осуществляли в течение их хранения по ГОСТ 31534-2012 при температуре воздуха в помещении 20±2°С и температуре анализируемого продукта 18±2°С, измеряемой в соответствии с требованиями ГОСТ 3622.

Массовую долю жира определяли по ГОСТ Р 51457, массовую долю влаги – по ГОСТ 3626, массовую долю белка – по ГОСТ 23327, анализ кислотности образцов проводили титриметрическим методом по ГОСТ 3624.

В исследованиях для расчета содержания питательных веществ, содержащихся в приготовленных образцах, были использованы таблицы химического состава продуктов, составленные под редакцией Покровского А.А. и Скурихина И.М. [5, 6].

Результаты и обсуждение. За счет добавления пищевкусовых компонентов в виде фруктового пюре и меда продукт приобретает дополнительную пользу в виде таких минералов, как кальций, медь, а также комплекса витаминов, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма.

Для повышения пищевой ценности творога зерненого выбраны следующие компоненты – пшеничная, льняная и геркулесовая мука. Выбраны именно эти добавки из-за доступной цены, высокого качества и в связи с тем, что при их добавлении ускоряется процесс образования сырного зерна.

Для приготовления творога зерненого была выбрана смесь из пшеничной, льняной и геркулесовой муки, которая соответствовала основным требованиям и нормам (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели качества пищевых волокон

Наименование	Характеристика
Внешний вид	Порошок, без посторонних частиц
Цвет	От светлого до кремового
Вкус	Без постороннего
Запах	
Консистенция	Тонкодисперсный порошок
Массовая доля влаги, %	Не более 10,0
Массовая доля сухих веществ, %	Не менее 90,0
Коэффициент набухания, г воды/г волокон	Не менее 5,0
Растворимость в воде	Частично растворим

Таблица 2 – Гигиенические и микробиологические показатели безопасности пишевых волокон

Наименование	Показатель
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:	
Мышьяк	3,0
Свинец	5,0
Ртуть	1,0
Кадмий	1,0
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$3*10^3$
БГКП в 0,1 г продукта	Не допускается
Дрожжи и плесени, КОЕ/г	10

Особенность технологии зерненного творога с наполнителями заключается во внесении пищевых волокон на стадии сквашивания. [4] Выработку опытных образцов проводили в соответствии с технологической диаграммой, представленной на рисунке 1.

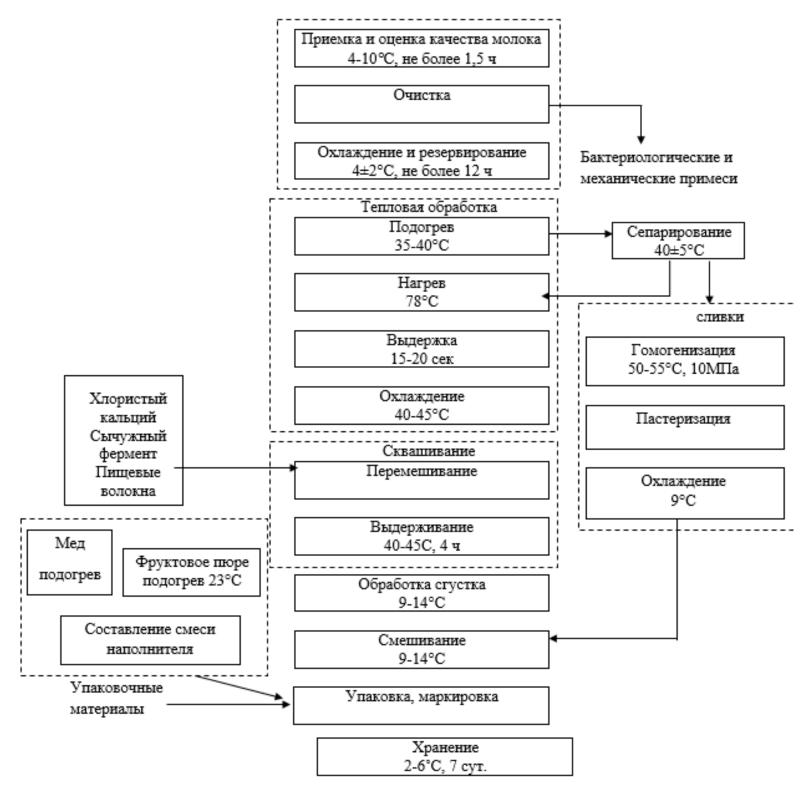


Рисунок 1 — Частная технологическая диаграмма производства творога зерненного с наполнителями

После производства опытных образцов проведены органолептическая оценка и исследования основных показателей качества (таблицы 3 и 4).

Таблица 3 – Органолептические показатели творога зерненого

No	Цанионования		Характеристика				
п/п	Наименование позиции	форма, поверхность	структура, консистенция	вкус	запах	цвет	
1	с лимоном	отчетливо различимые творожные зерна в сливках	рассыпчатая, с отчетливо различимыми мягкими творожными зернами, покрытыми сливками	чистый, кисломо- лочный, с выра- женным привку- сом лимона	с запахом цитруса, без посторонних привкусов и запахов	белый с желтоватым оттенком	
2	с лимоном и вишней	отчетливо различимые зерна в сливках	рассыпчатая, с отчетливо различимыми мягкими творожными зернами, покрытыми сливками	чистый, кисломо- лочный, с выра- женным привку- сом вишни	с запахом цитруса и вишни, без посторонних привкусов и запахов	с розовым оттенком	
3	с лимоном и персиком	отчетливо различимые творожные зерна	рассыпчатая, с отчетливо различимыми мягкими творожными зернами, покрытыми сливками	чистый, кисломо- лочный, с выра- женным привку- сом персика	с запахом цитруса и персика, без посторонних привкусов и запахов	белый с желтоватым оттенком	

На основании данных исследований установлено, что все образцы имели рассыпчатую консистенцию с отчетливо различимыми мягкими творожными зернами, покрытыми сливками. Вкус, запах и цвет продукта изменяются в зависимости от наполнителя.

Результаты исследований физико-химических показателей разработанных образцов представлены в таблице 4.

TD ~ 1	本
Таблица Д	- Физико-химические показатели продукта
таолина т	- Физико-химинские показатели продукта

No	Показатель	Вариант			
п/п	Показатель	контроль	с лимоном	с лимоном и вишней	с лимоном и персиком
1	Массовая доля молочно- го жира, %	5,0	5,0	5,0	5,0
2	Массовая доля белка %	8,2	8,0	8,0	8,0
3	Массовая доля влаги, %	85,0	79,0	79,0	79,0
4	Кислотность, °Т	170	150	150	150

Как видно из представленных данных, в новых образцах содержание жира было аналогичным контрольному, а содержание влаги — меньше на 6%. По такому показателю, как кислотность, опытные образцы имели более низкую титруемую кислотность по сравнению с контрольным на 20°T.

Анализ результатов исследований позволил составить оптимальные рецептуры нового творожного продукта (таблица 5).

Таблица 5 – Рецептуры образцов творожных продуктов

таолица 5 — гецентуры образцов творожных продуктов						
Компонент	Масса, кг/т					
KOMHOHEHI	контроль	с лимоном	с лимоном и вишней	с лимоном и персиком		
Сливки 10%	150	150	150	150		
Обезжиренное молоко	2200	2200	2200	2200		
Хлористый кальций	0,4	0,4	0,4	0,4		
Сычужный фермент	2,4	2,4	2,4	2,4		
Пищевые волокна	-	44	44	44		
Сырное зерно	-	350	350	350		
Лимонное пюре	-	67	27,5	37,5		
Вишневое пюре	-	-	40	-		
Персиковое пюре	-	-	-	50		
Мед	-	80	80	80		
Норма расхода норма-	1000	1000	1000	1000		
лизованной смеси	1000	1000	1000	1000		
Норма потерь, %	0,76	0,76	0,76	0,76		

Результаты сравнительного анализа пищевой ценности творога зерненого «Простоквашино» с клубникой и опытных образцов творога зерненого с лимоном, вишней и медом представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Пищевая и энергетическая ценность продуктов

Показатель	Содержание в 100 г			
Показатель	контроль	с лимоном	с лимоном и вишней	с лимоном и персиком
Белки, г	8,0	8,0	8,0	8,0
Жиры, г	5,0	5,0	5,0	5,0
Углеводы, г	2,4	18,8	19,9	23,0
в т.ч. сахароза, г	0	7,7	8,8	9,6
Энергетическая ценность, ккал	81,6	152	156	169

В результате анализа пищевой и энергетической ценности разработанных творожных продуктов выявлено сравнительно высокое качество творога зернёного с наполнителями, выработанного по предложенному способу. Так, высокое содержание углеводов связано с использованием пищевых волокон – смеси пшеничной, льняной и геркулесовой муки, а также сахарозы в наполнителе.

**Заключение.** На основе проведенных исследований необходимо сделать вывод, что разработанные образцы творога зерненого с добавлением пищевых волокон и различных наполнителей представляют собой разновидность творожных продуктов функционального питания, которые включают как пищевые ингредиенты, так и биологически активные компоненты.

В качестве растительных компонентов для повышения ценности в творог были добавлены пищевые волокна в количестве 4% от исходного молока. Для повышения органолептических свойств готового продукта внесен наполнитель, состоящий из лимонного, вишневого и персикового пюре.

Использование таких наполнителей в составе творога зерненого не требует значительных изменений технологического процесса и дополнительных капитальных затрат.

# Библиографический список

- 1. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин. М.: КолосС, 2009. 288 с.
- 2. ГОСТ Р 51074-2003 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования. 2003-12-29. М.: Изд-во стандартов, 2004. 25 с.
- 3. Дунченко, Н.И. Качество и безопасность молочных продуктов / Н.И. Дунченко, С.В. Купцова, М.С. Капотова, В.Г. Блиадзе // Переработка молока. 2004. № 5. С. 6.
- 4. Твердохлеб, Г.Б. Технология молока и молочных продуктов: учебное пособие / Г.Б. Твердохлеб, Г.Ю. Сажинов, Р.И. Раманаускас. М.: ДЕЛИ принт, 2006. 616 с.
- 5. Химический состав пищевых продуктов: справочник / Под ред. Покровского А.А. М.: Пищевая промышленность, 1976. 117 с.
- 6. Химический состав российских пищевых продуктов / Под редакцией И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. М.: ДЕЛИ принт, 2002. 236 с.

### References

- 1. Bredihin, S.A. Tekhnologiya i tekhnika pererabotki moloka / S.A. Bredihin, Yu.V. Kosmodem'yanskij, V.N. Yurin. M.: KolosS, 2009. 288 s.
- 2. GOST R 51074-2003 Produkty pishchevye. Informaciya dlya potrebitelya. Obshchie trebovaniya. 2003-12-29. M.: Izd-vo standartov, 2004. 25 s.
- 3. Dunchenko, N.I. Kachestvo i bezopasnost' molochnyh produktov / N.I. Dunchenko, S.V. Kupcova, M.S. Kapotova, V.G. Bliadze // Pererabotka moloka. − 2004. − № 5. − S. 6.
- 4. Tverdohleb, G.B. Tekhnologiya moloka i molochnyh produktov: uchebnoe posobie / G.B. Tverdohleb, G.Yu. Sazhinov, R.I. Ramanauskas. M.: DELI print, 2006. 616 s.
- 5. Himicheskij sostav pishchevyh produktov: spravochnik / Pod red. Pokrovskogo A.A. M.: Pishchevaya promyshlennost', 1976. 117 s.
- 6. Himicheskij sostav rossijskih pishchevyh produktov / Pod redakciej I.M. Skurihina, V.A. Tutel'yana. M.: DELI print, 2002. 236 s.

E-mail: niimmp@mail.ru

# KAЧЕСТВО, БЕЗОПАСНОСТЬ И ГИГИЕНА ПИТАНИЯ / QUALITY, SAFETY AND FOOD HYGIENE

УДК 637.146

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-84-89

# ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

# PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF PRODUCTS OF GERODIETIC NUTRITION

**Фелик С.В.,** кандидат биологических наук **Антипова Т.А.,** доктор биологических наук **Симоненко С.В.,** доктор технических наук

Felik S.V., candidate of biological sciences Antipova T.A., doctor of biological sciences Simonenko S.V., doctor of technical sciences

НИИ детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Истра

Research Institute of Baby Food – branch of FSBI of science «FRC of nutrition and biotechnology», Istra

Правильно организованное питание является мощным средством воздействия на процессы старения и предупреждения преждевременного развития изменений и нарушений в организме человека. В представленной статье рассматривается перспективное направление развития пищевой промышленности — разработка продуктов для людей пожилого возраста, способствующих гармоничному дополнению рационов их питания. Приведены некоторые особенности научных подходов к созданию продуктов геродиетического питания, подтверждающие необходимость их разработки. Отмечена значимость сбалансированности продуктов по содержанию белков, жиров, углеводов, микроэлементов и добавок в соответствии с физиологическими потребностями организма пожилых людей. Обозначены результаты изучения потребительских предпочтений рассматриваемой группы населения, в том числе отношение к использованию в питании молочной продукции. Даны некоторые сведения о составе, пищевой ценности продуктов, разработанных специалистами НИИ Детского питания — филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

Properly organized food is powerful means of influencing the aging process and preventing premature development of changes and disorders in the human body. In the present article the perspective direction of development of the food industry – development of products for the elderly people promoting harmonious addition of diets of their food is considered. Some features of scientific approaches to the creation of products of herodietic nutrition, confirming the need for their development. The importance of the balance of products on the content of proteins, fats, carbohydrates, trace elements and additives in accordance with the physiological needs of the body of the elderly is noted.

The results of the study of consumer preferences of the population, including the attitude to the use of dairy products in nutrition, are indicated. Some information about the composition, nutritional value of products developed by specialists of the research Institute of Baby food-a branch OF fgbun «FITZ nutrition and biotechnology».

*Ключевые слова*: молочные продукты, геродиетическое питание.

Key words: dairy products, gerodietic nutrition.

**Введение.** Ожидается, что к 2050 году население планеты в возрасте старше 60 лет удвоится и составит около 2 миллионов человек [3]. Во Всемирном докладе о старении и здоровье подчеркивается, что здоровое старение — это нечто большее, чем просто отсутствие болезней. Для большинства пожилых людей наибольшее значение имеет поддержание функциональной способности [5]. В этой связи питание является одним из неотъемлемых факторов.

**Материалы и методы.** Исследование проводится с применением аналитических, экспериментальных методов, статистического анализа данных. Объектом исследований являлись молочные продукты.

**Результаты и обсуждение.** Работа, направленная на создание новых продуктов, способных гармонично дополнять рационы питания людей пожилого и преклонного возраста, является актуальной и своевременной.

Питание пожилых людей требует особого внимания. С возрастом возникают такие проблемы, как:

- снижение вкусовых ощущений и обоняния (влияет на снижение аппетита, определение свежести и качества продуктов);
- ухудшение памяти (забывчивость в приеме пищи, приобретению продуктов для приготовления здоровой пищи и др.);
- нездоровое состояние полости рта, отсутствие зубов, использование имплантов и протезов (неприятные ощущения или боль во время пережевывания пищи);
- побочные действия лекарственных средств (измененное вкусовое ощущение, могут возникать тошнота, снижение аппетита);
- физическое состояние (возрастное снижение активности, наряду с приобретенными заболеваниями, усложняет процесс приобретения и приготовления пищи);
- финансовые проблемы (ограничение в финансах приводит к приобретению менее качественных продуктов);
  - состояние депрессии (одиночество, недостаточный уход могут вызвать отказ от еды).

Конечно, все вышеуказанные проблемы многогранны и требуют различных подходов к их решению, в том числе рационального питания в пожилом возрасте, роль которого неоспорима и научно обоснована [1, 2].

Питание должно быть сбалансированным по макро- и микроэлементам, для чего необходимо употребление продуктов с достаточным содержанием белков, жиров, углеводов, а также содержащих омега-3 жирные кислоты, богатые кальцием, калием, магнием, железом, витаминами, клетчаткой и др.

Исследования, проведенные центром Научного парка СПбГУ «Социологические и интернет-исследования», подтвердили ранее сделанные выводы Росстатом о том, что пожилые люди чаще других возрастных категорий придерживаются правил здорового питания. В их рационе предпочтение отдается продуктам и блюдам со сниженным содержанием сахара, нежирной пище, молоку низкой жирности, низкокалорийным заправкам к салатам [4].

В России и за рубежом промышленное производство продуктов для указанной возрастной категории не развито. Зачастую пожилые люди употребляют продукцию для питания

детей (молочные продукты, пюреобразные продукты на различной основе и др.) из-за проблем со здоровьем, которые затрудняют обычный прием пищи. Однако состав и порции детских продуктов промышленного производства не всегда в полной мере способны удовлетворить физиологические потребности организма пожилого человека и цена их довольно высокая [8].

Российскими научно-исследовательскими организациями для данной категории людей разработаны рецептуры и технологии продуктов на зерновой, молочной, мясной и других основах, с использованием различных компонентов, оказывающих положительное влияние на организм [6, 7].

В работе Рубан Н.Ю. и Резниченко И.Ю. (2018) были изучены потребительские предпочтения в отношении молочной продукции возрастной категорией населения в возрасте 60-85 лет. В результате исследований было определено, что молочную продукцию покупают 94% опрошенных, из них молочные продукты употребляют в пищу 100% женщин и 80% мужчин. Самыми востребованными продуктами у пожилых людей являются молоко (92%), сметана (87%) и творог (86%). Установлено также, что 48% опрошенных употребляют молочные продукты ежедневно [9].

Институтом детского питания работа в этом направлении ведется с 2000 года. За данный период были разработаны научные подходы к созданию продуктов геродиетического питания на молочной основе и технологии производства. Среди них:

– пресные и кисломолочные продукты, содержащие повышенное количество белка, обогащенные витаминами, минеральными веществами и лактулозой, являющейся пребиотиком, обладающим бифидогенными свойствами, действие которого научно обосновано, например, «Кефир с лактулозой и иммуновитом для геродиетического питания».

В состав данного продукта входят: нормализованное молоко, концентрат лактулозы, БАД «Иммуновит», витамины A, D<sub>2</sub>, E, C, Bc, калий, железо, цинк, закваска. Биологически активная добавка «Иммуновит» представляет собой автолизат пекарских дрожжей, содержащий витамины группы B, эргостерин, полный набор незаменимых и заменимых аминокислот, высшие и низшие пептиды, чрезвычайно редкие полисахариды, обладающие противоопухолевым эффектом – глюканы и маннаны, пищевые волокна, наиболее ценные микро- и макроэлементы и другие биологически активные вещества.

В таблице 1 приведены показатели пищевой и энергетической ценности продукта «Кефир с лактулозой и иммуновитом для геродиетического питания».

Таблица 1 – Пищевая и энергетическая ценность продукта

Наименование показателя	Содержание в 100 г продукта
Жир, г	1,5
Белок, г	3,0
Углеводы, г	5,5
Иммуновит, г	5,5
Витамины:	
А, мкг	49,0
Е, мг	1,0
$\mathrm{D}_{2}$ , мкг	0,22
С, мг	8,3
Вс, мкг	6,3
Минеральные вещества:	
Железо, мг	1,9
Цинк, мг	1,7
Калий, мг	187,0
Кальций, мг	126,0
Энергетическая ценность, ккал	49,3

– продукты молочные пастеризованные на основе козьего молока, обогащенные микроэлементами, например, *«Продукт пастеризованный из козьего молока»* 

В его составе: натуральное козье молоко, витамины  $A, D_2, E, C, B_1, B_2, Bc,$  железо, цинк. В таблице 2 приведены показатели пищевой и энергетической ценности продукта, пастеризованного из козьего молока.

Таблица 2 – Пищевая и энергетическая ценность продукта

	Содержание в 100 мл продукта с массовой долей жира			
Наименование показателя	1,5%	2,5%		
Жир, г	1,5	2,5		
Белок, г	2,85	3,0		
Углеводы, г	4,78	4,7		
Витамины:				
А, мг	0,2	-0,3		
Е, мг	3,0-4,0			
$D_3$ , м $\Gamma$	0,000165			
С, мг	25-30			
$B_1$ , м $\Gamma$	0,4	-0,5		
$B_{2,}$ мг	0,45	-0,55		
Вс, мг	2,5-3,5			
Минеральные вещества:				
Железо, мг	1,5-2,5			
Цинк, мг	4,5-5,5			
Энергетическая ценность, ккал	44 53,3			

– кисломолочные и сырные продукты, обогащенные специальной биодобавкой, позволяющей оптимизировать их аминокислотный состав, повышая биологическую ценность, например:

«Продукты кисломолочные «Профилин»

В состав включены нормализованное молоко, биодобавка протамин, сироп из растительного сырья, минеральные соли и витамины, закваска. Биодобавка протамин представляет дрожжевой гидролизат, содержащий полный комплекс заменимых и незаменимых аминокислот, витамины группы В, полисахариды, пищевые волокна, микро- и макроэлементы.

В таблице 3 приведены показатели пищевой и энергетической ценности продуктов кисломолочных «Профилин».

Таблица 3 – Пищевая и энергетическая ценность продукта

	Содержание в 100 г продукта					
Наименование показателя	с массовой долей жира					
	0,1%	1,5%	2,5%	3,0%		
Жир, г	0,1	1,5	2,5	3,0		
Белок, г	3,1	3,0	3,0	2,9		
Углеводы, г	5,8	5,8	5,8	5,8		
Энергетическая ценность, ккал	37	49	58	62		

«Продукт сырный «Профиль»

В его составе: нормализованное молоко, биодобавка протамин, закваска, молокосвертывающий фермент, соль.

В таблице 4 приведены показатели пищевой и энергетической ценности продукта сырного «Профиль».

Таблица 4 – Пищевая ценность продукта

Наименование показателя	Содержание в 100 г продукта	
Жир (в сухом веществе), г	21,5	
Белок, г	10,0	
Углеводы, г	14,5	
Энергетическая ценность, ккал	166	

Разработанные продукты имеют высокие органолептические показатели, а пищевая ценность соответствует потребностям организма людей пожилого возраста.

Заключение. Разработка продуктов для людей пожилого возраста, способствующих гармоничному дополнению рационов их питания является перспективным направлением развития пищевой промышленности. Значимость проводимой работы в современных условиях подтверждается востребованностью продуктов для геродиетического питания на Российском рынке.

Исследования в данном направлении продолжаются и выполняются за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы Фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг. (тема № 0529-219-0060).

## Библиографический список

- 1. Андреенко, Л.Г., Научные подходы к созданию продуктов геродиетического питания: монография / Л.Г. Андреенко, Т.А. Антипова, И.Ф. Горлов. Волгоград, 2010. 121 с.
- 2. Барановский А.Ю. [Электронный ресурс]: Рациональное питание пожилого человека // Практическая диетология, информационно-практический журнал; URL: https://praktik-dietolog.ru (Дата обращения 28.02.2019).
- 3. Бюллетень Всемирной организации здравоохранения [Электронный ресурс]: Valuing older people: time for a global campaign to combat ageism; URL: http://dx.doi.org/10.2471/BLT.16.184960 (Дата обращения 05.03.2019).
- 4. Веселов Ю.В., Таранова О.А., Цзинь Ц. [Электронный ресурс]: Горький хлеб старости? Социальные практики питания пожилых людей // Журнал исследований социальной политики; URL: https://jsps.hse.ru/article/view/7624 (Дата обращения 01.03.2019).
- 5. Всемирный доклад о старении и здоровье. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2015.
- 6. Дзахмишева, З.А. Функциональные пищевые продукты геродиетического назначения / З.А. Дзахмишева, И.Ш. Дзахмишева // Фундаментальные исследования. 2014. № 9-9. С. 2048-2051.
- 7. Запорожский, А.А. Перспективы научных исследований в области разработки продуктов геродиетического назначения / А.А. Запорожский, С.П. Запорожская, Т.В. Ковтун, М.Г. Ревенко // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2012. № 2-3. Т. 326-327. С. 5-8.
- 8. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 36 с.
- 9. Рубан, Н.Ю. Изучение потребительских предпочтений лиц пожилого и старческого возраста в отношении молочной продукции / Н.Ю. Рубан, И.Ю. Резниченко // Индустрия питания. 2018. Т. 3. № 2. С. 44-48.

#### References

- 1. Andreenko, L.G., Nauchnye podhody k sozdaniyu produktov gerodieticheskogo pitaniya: monografiya / L.G. Andreenko, T.A. Antipova, I.F. Gorlov. Volgograd, 2010. 121 s.
- 2. Baranovskij A.Yu. [Ehlektronnyj resurs]: Racional'noe pitanie pozhilogo cheloveka // Prakticheskaya dietologiya, informacionno-prakticheskij zhurnal; URL: https://praktik-dietolog.ru (Data obrashcheniya 28.02.2019).
- 3. Byulleten' Vsemirnoj organizacii zdravoohraneniya [Ehlektronnyj resurs]: Valuing older people: time for a global campaign to combat ageism; URL: http://dx.doi.org/10.2471/BLT.16.184960 (Data obrashcheniya 05.03.2019).
- 4. Veselov Yu.V., Taranova O.A., Czin' C. [Ehlektronnyj resurs]: Gor'kij hleb starosti? Social'nye praktiki pitaniya pozhilyh lyudej // Zhurnal issledovanij

- social'noj politiki; URL: https://jsps.hse.ru/article/view/7624 (Data obrashcheniya 01.03.2019).
- 5. Vsemirnyj doklad o starenii i zdorov'e. Zheneva: Vsemirnaya organizaciya zdravoohraneniya, 2015.
- 6. Dzahmisheva, Z.A. Funkcional'nye pishchevye produkty gerodieticheskogo naznacheniya / Z.A. Dzahmisheva, I.SH. Dzahmisheva // Fundamental'nye issledovaniya. − 2014. − № 9-9. − S. 2048-2051.
- 7. Zaporozhskij, A.A. Perspektivy nauchnyh issledovanij v oblasti razrabotki produktov gerodieticheskogo naznacheniya / A.A. Zaporozhskij, S.P. Zaporozhskaya, T.V. Kovtun, M.G. Revenko // Izvestiya VUZov. Pishchevaya tekhnologiya. 2012. № 2-3. T. 326-327. S. 5-8.
- 8. Normy fiziologicheskih potrebnostej v ehnergii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossijskoj Federacii. Metodicheskie rekomendacii. Moskva: Federal'nyj centr gigieny i ehpidemiologii Rospotrebnadzora, 2009. 36 s.
- 9. Ruban, N.Yu. Izuchenie potrebitel'skih predpochtenij lic pozhilogo i starcheskogo vozrasta v otnoshenii molochnoj produkcii / N.Yu. Ruban, I.Yu. Reznichenko // Industriya pitaniya. − 2018. − T. 3. − № 2. − S. 44-48.

E-mail: info@niidp.ru

УДК 637.523:613.292

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-89-96

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ И ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

# THE DESIGN OF THE FORMULATION AND STUDY QUALITY CHARACTERISTICS OF MEAT PRODUCTS FOR NUTRITION OF PATIENTS WITH DIABETES

*Гиро Т.М.*, доктор технических наук, профессор *Деркин А.Н.*, кандидат технических наук *Асеева Е.Ю.*, аспирант

Giro T.M., doctor of technical sciences, professor Derkin A.N., candidate of technical sciences Aseeva E.Yu., post graduate

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Saratov state agrarian university

Проведена формализация медико-биологических требований к мясным продуктам для питания больных сахарным диабетом, осуществлен подбор ингредиентов для колбас, обогащенных растительными сборами, способствующих улучшению функционально-технологических свойств и биохимических показателей модельных фаршевых систем. Методом компьютерного проектирования разработана рецептура вареных колбас с использованием порошков сборов гипогликемического действия («Арфазетин» и «Альфа-Д»). Исследованы изменения биохимических показателей фаршей, содержащих лекарственные сборы. Выявлено влияние лекарственных сборов на повышение влагоудерживающей способности (на 6-8%) и выход готовой продукции (на 1,6-2,7%) по сравнению с контрольным образцом, что обусловлено конфирмацией растительных белков и их способностью к взаимодействию с мы-

шечными белками. Дана комплексная оценка пищевой ценности и безопасности вареной колбасы, содержащей лекарственные сборы в процессе хранения. Исследование гидролитических и окислительных процессов колбас показало, что перекисное и тиобарбитуровое числа опытных образцов в процессе хранения соответствовали нормативным показателям, что объясняется антиоксидантными свойствами лекарственных сборов, содержащих значительное количество витаминов А и Е. Результатами микробиологических исследований вареных колбас, хранившихся при температуре 4°C в течение 3-х суток, подтверждено бактерицидное действие лекарственных сборов, что положительно влияет на санитарное состояние готового продукта. Разработанный продукт сбалансирован по полноценным белкам, содержит важные для питания больных сахарным диабетом жиро- и водорастворимые витамины (Е, А, С, группы В), способен обеспечить достаточный уровень ферментативного катаболизма, являющегося условием нормального функционирования физиологической антиоксидантной системы организма человека. Пищевые волокна, содержащиеся в продукте за счет введения растительного сбора, нормализуют деятельность кишечника, где происходит переход β-каротина в витамин А и дальнейшее его всасывание, что придает продукту мощное гипогликемическое действие. Подтверждено, что функциональные ингредиенты, присутствующие в разработанных колбасах, не только оказывают разностороннее физиологическое воздействие на организм, но и, взаимно дополняя друг друга, обеспечивают выполнение медико-биологических требований к продукту, предназначенному для питания больных сахарным диабетом.

The formalization of biomedical requirements for meat products for the nutrition of diabetic patients was carried out, the selection of ingredients for sausages enriched with plant collections, contributing to the improvement of functional and technological properties and biochemical parameters of model stuffing systems was carried out. The method of computer-aided design has developed a formula for boiled sausages using powders of hypoglycemic activity («Arfazetin» and «Alpha-D»). The changes in the biochemical parameters of minced meat containing medicinal charges are investigated. The influence of drug fees on the increase in water-holding capacity (6-8%) and the yield of finished products (1.6-2.7%) compared with the control sample, due to the confirmation of vegetable proteins and their ability to interact with muscle proteins. A comprehensive assessment of the nutritional value and safety of boiled sausage containing medicinal charges during storage is given. The study of hydrolytic and oxidative processes of sausages showed that the peroxide and thiobarbituric numbers of test samples during storage corresponded to the standard indicators, which is explained by the antioxidant properties of medicinal collections containing significant amounts of vitamins A and E. Microbiological results of cooked sausages stored at a temperature of 4°C for 3 days, the bactericidal action of the drug collection is confirmed, which has a positive effect on the sanitary state of the goat product. The developed product is balanced for full-fledged proteins, contains fat-and water-soluble vitamins (E, A, C, group B) that are important for nutrition of diabetics, and is capable of providing an adequate level of enzymatic catabolism, which is a condition for the normal functioning of the physiological antioxidant system of the human body. Dietary fiber contained in the product due to the introduction of plant collection, normalizes the activity of the intestine, where the transition of β-carotene to vitamin A and its further absorption, which gives the product a powerful hypoglycemic effect. It is confirmed that the functional ingredients present in the developed sausages, not only have a diverse physiological effect on the body, but, complementing each other, ensure that the medical and biological requirements for the product intended for feeding diabetic patients are met.

*Ключевые слова*: профилактическое питание, функциональные продукты, лекарственные сборы гипогликемического действия, «Арфазетин», «Альфа-Д».

Key words: preventive nutrition, functional foods, hypoglycemic drugs, «Arfazetin», «Alpha-D».

**Введение.** В настоящее время инсулиннезависимый сахарный диабет является одним из самых распространенных заболеваний во всем мире и в первую очередь в индустриально развитых странах. По данным экспертов ВОЗ, на планете насчитывается 246 млн. больных сахарным диабетом, в России – около 12 млн. человек, что составляет более 8,0% населения.

Большая часть продуктов для питания для больных сахарным диабетом производится с использованием заменителя сахара, что не всегда соответствует требованиям диеты. Поэтому актуальным является вопрос производства мясных продуктов с использованием в рецептуре растительных источников сырья гипогликемического действия, способных в значительной мере замедлять усвояемость углеводов и повышать содержание биологически и физиологически активных веществ [8].

Целью исследований являлось создание специализированных мясных продуктов для питания больных инсулиннезависимым сахарным диабетом на основе сырья животного происхождения с использованием растительного сбора гипогликемического действия.

**Материалы и методы.** Мясные изделия, предназначенные для больных сахарным диабетом, должны быть источником биологически полноценного белка и витаминов; иметь пониженное содержание углеводов, жира, соли и калорий, учитывать метаболические нарушения в организме больных [11].

На основе медико-биологических требований к составу методом компьютерного моделирования авторами оптимизирована рецептура вареной колбасы, соответствующая физиологическим нормам больных сахарным диабетом. Учитывая диетическую направленность колбасы, соотношение белков, жиров и углеводов в ее рецептуре составляет 1:1:4, причем последние являются медленно переваривающимися и всасывающимися. Соотношение аминокислот в проектируемом продукте приближается к нормам, рекомендуемым ФАО/ВОЗ [10].

Рецептура вареных колбас разработана методом компьютерного проектирования с использованием порошков сборов гипогликемического действия («Арфазетин» и «Альфа-Д»). Компьютерная реализация комплекса задаваемых требований проектируемой рецептуры проводилась с использованием линейных и нелинейных уровней и базировалась на теоретических подходах, разработанных академиком Липатовым Н.Н. Моделирование аминокислотной сбалансированности и оценка суммарного белка вареной колбасы, а также расчет химического и витаминного состава проведены с использованием подсистем, включающих программы ведения баз данных исходных компонентов и собственно программы моделирования.

Изготовление колбас осуществлялось в условиях УНПК «Пищевик» ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». В качестве основного сырья использовали телятину и свинину полужирную в охлажденном состоянии. Для повышения пищевой ценности белкового компонента в состав добавляли яйца куриные и молочные белки. В рецептуру опытных образцов колбас включали сбор лекарственных растений «Арфазетин» или «Альфа-Д» в количестве 5%. Эти сборы обогащают продукт витаминами и эффективно снижают концентрацию глюкозы в крови как при экспериментальном, так и при клинически выраженном сахарном диабете. В качестве контроля использовалась вареная колбаса, выработанная по ГОСТ Р 52196 — 2017, содержащая в рецептуре 5% целлюлозы вместо растительного сбора. При выборе способа введения в рецептуру растительного гипогликемического сбора руководствовались тем, что при заваривании лекарственных растений в раствор выходит только 4-5% действующих веществ, и только 30-35% извлекается химическим путём [8]. Для усиления профилактического эффекта растения использовались целиком, так как при тепловой обработке

Опыт 5 (5% «Альфа-Д»)

Опыт 5 (5% «Альфа-Д»)

Опыт 6 (10% «Альфа-Д»)

продукта они сохраняют все свои полезные свойства. Кроме того, диабетическая колбаса за счет введения растительного сбора обогащается пищевыми волокнами, что придает продукту мощное гипогликемическое действие [6, 7].

Растительный сбор «Альфа-Д» включал: листья шелковицы белой, листья грецкого ореха, створки фасоли обыкновенной, плоды шиповника коричного, траву зверобоя продырявленного, листья винограда культурного.

Растительный сбор «Арфазетин» включал: побеги черники, створки фасоли, корни аралии манчжурской или заманихи, хвощ полевой, плоды шиповника, трава зверобоя, цветки ромашки.

При определении количества введения растительного сбора в рецептуру руководствовались сенсорными и функционально-технологическими показателями продукта: вкус, консистенция, влагоудерживающая способность, потери при термообработке.

**Результаты и обсуждение.** Модельные фаршевые системы включали контрольный и 6 опытных образцов диабетических колбас. В рецептуре опытных фаршевых систем использовали от 3 до 10% растительных сборов «Арфазетин» и «Альфа-Д». Контролем являлся фарш вареной колбасы, выработанный по ГОСТ Р 52196 – 2017, где, где взамен растительных сборов включали целлюлозу [5].

В таблице 1 приведены показатели содержания влаги, влагоудерживающей способности и выхода готового продукта в зависимости от количества добавляемой дозы растительных сборов.

Таблица 1 – Содержание влаги, влагоудерживающая способность

Влагоудерживающая Выход готового Наименование образца Массовая доля влаги, % способность, % продукта, %  $67.4 \pm 3.0$ Контроль  $50,9\pm3,2$  $119,0\pm3,2$ Опыт 1 (3% «Арфазетин»)  $67,8\pm3,2$  $52,1\pm2,2$  $119,2\pm3,1$ Опыт 2 (5% «Арфазетин»)  $69,2\pm3,7$  $54,4\pm3,5$  $121,0\pm2,5$  $121,2\pm2,4$ Опыт 3 (10% «Арфазетин»)  $68,8\pm3,5$  $53,3\pm2,8$  $52,4\pm3,2$ Опыт 4 (3% «Альфа-Д»)  $67,8\pm2,9$  $120,0\pm3,2$ 

 $55,3\pm2,9$ 

 $53,9\pm3,2$ 

 $122,2\pm3,2$ 

 $120.8\pm3.3$ 

 $0.040\pm0.001$ 

и выход готового продукта

 $69,4\pm2,7$ 

 $69,2\pm3,2$ 

Анализ результатов исследований свидетельствует, что использование лекарственных сборов способствует увеличению влагоудерживающей способности на 6-8% и выхода готовой продукции — на 1,6-2,7% по сравнению с контрольным образцом. Более высокая влагоудерживающая способность фаршевых систем опытных партий, по всей видимости, обусловлена конфирмацией растительных белков и их способностью к взаимодействию с мышечными белками.

Для оценки стабильности свойств варёных колбас и определения допустимых сроков хранения были определены степень окисления липидов и микробиологические показатели.

В таблице 2 приведены результаты исследований рН и данные, характеризующие степень окисления липидов контрольного и опытных образцов вареных колбас. Исследованиями выявлено, что окислительные процессы в опытных образцах оказались весьма незначительны, показатели перекисного и тиобарбитурового чисел находились в пределах нормы, и их незначительные изменения не влияли на качество колбас при хранении.

Перекисное число, Образцы Величина Тиобарбитуровый Срок колбас хранения, сут. pН % J показатель  $5,94\pm0.08$ Контроль  $0.030\pm0.001$ 72 часа  $6,12\pm0,14$  $0,002\pm0,001$ Опыт 2 (5% «Арфазетин»)  $5,80\pm0,08$ 0  $0,650\pm0,001$ 72 часа  $0,004\pm0,001$  $5,86\pm0,05$ 

72 часа

Таблица 2 – Физико-химические показатели диабетических колбас

 $5,88\pm0,08$ 

 $6,14\pm0,12$ 

 $0.003\pm0.001$ 

Указанные обстоятельства объясняются тем, что лекарственные сборы содержат значительное количество витаминов А и Е, являющихся естественными антиокислителями [2, 3].

В разработанной колбасе в процессе хранения рН колебался в довольно узких пределах. Так, через сутки после изготовления рН в контрольном образце был равен  $5,94\pm0,08$ , в опытных образцах рН был несколько ниже: 5,8-c «Арфазетином» и 5,88-c добавкой «Альфа-Д». Через трое суток этот показатель несколько возрос в контрольном образце до значений  $6,12\pm0,14$ , что статистически недостоверно. В последующие сроки хранения (3 суток) рН составлял соответственно  $5,98\pm0,05$  и  $5,68\pm0,14$ . Следовательно, на протяжении всего периода исследований рН диабетической колбасы оказался весьма стабильным и не претерпевал существенных изменений [4].

Результаты микробиологических исследований вареных колбас, хранившихся при температуре 4°С в течение 3-х суток показали, что лекарственные сборы положительно влияют на санитарное состояние готового продукта, что связано с их бактерицидным действием (таблица 3) [1].

Таблица 3 – Микробиологические показатели опытных и контрольных образцов варёных колбас

			Масса продукта (г), взятая на исследование				
Образцы колбас	Срок хранения	КМАФ АнМ, КОЕ/г	БГКП (коли- формы), КОЕ/0,01	Сульфид- редуцир. клостри- дии, КОЕ/1,0	S. aureus, KOE/1,0	Патогенные, в т.ч. саль- монеллы, КОЕ/25,0	
Контроль	2 часа	6.10	не обна-	не обнару-	не обна-	не обна-	
			ружено	жено	ружено	ружено	
	72 часа	$5.10^{2}$	не обна-	не обнару-	не обна-	не обна-	
			ружено	жено	ружено	ружено	
Опыт 2	2 часа	9.10	не обна-	не обнару-	не обна-	не обна-	
(5% «Арфазетин»)			ружено	жено	ружено	ружено	
	72 часа	$2,5\cdot10^{2}$	не обна-	не обнару-	не обна-	не обна-	
			ружено	жено	ружено	ружено	
Опыт 5	2 часа	8.10	не обна-	не обнару-	не обна-	не обна-	
(5% «Альфа-Д»)			ружено	жено	ружено	ружено	
	72 часа	$3,2\cdot10^2$	не обна-	не обнару-	не обна-	не обна-	
			ружено	жено	ружено	ружено	

Результаты микробиологических исследований свидетельствуют об отсутствии в опытных и контрольном образцах варёных колбас патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

В таблице 4 приведены органолептические показатели контрольной и опытной партий вареных колбас. Сенсорные показатели свидетельствуют о том, что опытные образцы продуктов (5% «Арфазетина» и 5% «Альфа-Д») отличаются лучшим цветом, консистенцией и сочностью.

Таблица 4 – Органолептическая оценка варёных колбас

Продукт	Цвет, балл	Аромат, балл	Вкус, балл	Консистенция, балл	Сочность, балл	Общая оценка, балл
Контроль	4,60	4,60	4,70	4,80	4,40	4,60
Опыт 1 (3% «Арфазетин»)	4,60	4,60	4,70	4,80	4,50	4,60
Опыт 2 (5% «Арфазетин»)	4,80	4,70	4,70	4,80	4,50	4,70
Опыт 3 (10% «Арфазетин»)	4,50	4,60	4,20	4,70	4,40	4,50
Опыт 4 (3% «Альфа-Д»)	4,70	4,60	4,70	4,80	4,50	4,60
Опыт 5 (5% «Альфа-Д»)	4,60	4,60	4,60	4,70	4,50	4,60
Опыт 6 (10% «Альфа-Д»)	4,60	4,70	4,30	4,70	4,40	4,50

Вместе с тем отмечено отсутствие существенных различий между образцами (контроль и 3% «Арфатезина» и 3% «Альфа-Д»). Использование лекарственных сборов «Арфатезин» и «Альфа-Д» в количестве 10% придаёт колбасам нетрадиционный цвет и вызывает ухудшение вкусовых качеств готового продукта.

Анализ сенсорных показателей позволил констатировать, что введение в рецептуру вареных колбас лекарственного сбора «Арфатезин» в количестве 5% является наиболее приемлемым и целесообразным. Это послужило основанием для более детального исследования этой партии колбас с указанным количеством лекарственных сборов.

Совместно с УНИЛ по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» проведены исследования пищевой ценности диабетической колбасы с растительным сбором «Арфатезин» гипогликемического действия (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели пищевой ценности диабетической колбасы с растительным сбором «Арфатезин»

Дневная	Показатель Содержание			
потребность, г			_	
80-100	Белок, г/100 г продукта	17,41±0,01		
80-100	Жир, г/100 г продукта	17,37±0,01		
1750-2200	Вода, г/100 г продукта (влажность)	57.	43±0,47	
	Зола, г/100 г продукта	1,0	04±0,61	
400-500	Углеводы, г/100 г продукта	1,4	41±0,66	
2850	Энергетическая ценность, ккал	3	346,04	
	Соотношение белок:жир	1	,0:1,0	
	Аминокислоты:	мг/100 г белка	% к протеину	
6	аспарагиновая кислота	1,94	8,70	
2-3	треонин	0,86	3,80	
3	серии	0,74	3,30	
16	глутаминовая кислота	3,34	14,90	
5	лролин	1,06	4,70	
3	глицин	1,28	5,70	
3	аланин	1,22	1,00	
2-3	цистин	0,23	1,00	
3-4	валин	1,72 7,70		
2-4	метионин	0,55 0,55		
3-4	изолейцин	0,93 4,20		
4-6	лейцин	1,83 8,20		
3-4	тирозин	0,88 3,90		
2-4	фенилаланин	0,91	4,10	
1,5-2	гистидин	0,76	3,40	
1	триптофан	0,21	0,90	
3-5	лизин	1,79	8,00	
5-6	аргинин	1,01	4,50	
	Сумма аминокислот	21,27	94,90	
		~ % протеина 22,40		
Сумма незаменим	лых аминокислот	7,89	35,20	
	Витамины, мг/кг	<del></del>		
0,0015-0,0025	A	21,70±1,10		
0,005-0,03	E	181,50±9,10		
0,0012-0,002	$B_1$	20,10±3,70		
0,05-0,07	С, мг/100 г	$0,16\pm0,01$		

Исследования показали, что разработанный продукт сбалансирован по полноценным белкам, содержит важные для питания больных сахарным диабетом жиро- и водорастворимые витамины (Е, А, С, группы В), способен обеспечить достаточный уровень ферментативного катаболизма, являющегося условием нормального функционирования физиологической антиоксидантной системы организма человека.

Аскорбиновой кислоте принадлежит (витамину С) важная роль в обмене веществ. Степень обеспеченности организма витамином С существенно влияет на его реактивность, защитные механизмы, сопротивляемость к инфекциям и устойчивость к различным неблагоприятным факторам внешней среды. Витамин С оказывает сберегающее действие на β-каротин и ПНЖК, защищая от разрушения.

Витамин A, как известно, необходим для нормального роста, а также он улучшает деятельность головного мозга, влияет на зрение, состояние кожных покровов. Пищевые волокна, содержащиеся в продукте за счет введения растительного сбора, нормализуют деятельность кишечника, где происходит переход β-каротина в витамин A и дальнейшее его всасывание, что придает продукту мощное гипогликемическое действие.

Витамин Е, или токоферол, отвечает за правильный обмен веществ в организме и за функцию репродукции. Витамин В укрепляет нервную систему, его недостаток вызывает заболевание, называемое полиневритом.

В исследованных образцах сырого фарша с добавлением сбора «Арфазетин» содержание аскорбиновой кислоты составило  $2,00\pm0,14\%$ , а в готовых колбасах  $-0,16\pm0,01$  мг% [9]. В контрольных образцах колбасы (без растительного сбора) витамин С не обнаружен.

**Заключение.** Таким образом, физиологически функциональные ингредиенты, присутствующие в разработанных колбасах, не только оказывают разностороннее физиологическое воздействие на организм, но и, взаимно дополняя друг друга, обеспечивают выполнение медико-биологических требований к продукту, предназначенному для питания больных сахарным диабетом.

Результаты исследований позволили заключить, что обогащение рецептуры колбас растительным сбором гипогликемического действия стабилизирует функционально-технологические свойства, повышает пищевую ценность, обеспечивает профилактический эффект.

#### Библиографический список

- 1. Гиро, Т.М. Технология производства мясных продуктов для лечебнопрофилактического питания больных сахарным диабетом / Т.М. Гиро, В.И. Блинов, Ю.В. Татулов, Л.В. Карпачева // Междунар. конгресс по вопросам науки и технологии мясной промышленности. — Барселона, Испания, 1998. — Том 2. — С. 932.
- 2. Гиро, Т.М. Колбасы для питания больных диабетом / Т.М. Гиро, А.Н. Деркин // Мясная индустрия. 2005. № 4. С. 28-31.
- 3. Гиро, Т.М. Лечебный эффект колбас гипогликемического действия / Т.М. Гиро, А.Н. Деркин // Мясная индустрия. 2006. № 2. С. 45-47.
- 4. Горлов, И.Ф. Исследование качественных показателей колбасных изделий / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения: мат. V межрегион. науч.-практ. конф. Ростов-на-Дону, 2018. С. 134-137.
- 5. Горлов, И.Ф. Новые тенденции в разработке и производстве мясной и молочной продукции повышенной биологической ценности: монография / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.Н. Храмова, О.П. Серова [и др.]. Волгоград, 2018. 120 с.
- 6. Демина, Е.Н. Влияние экстрактов из лекарственно-технического сырья на каталитическую активность ферментов «Invertasa» и «Fungamyl» / Е.Н. Демина, Е.Д. Полякова // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. − 2005. − № 8. − С. 40-43.
- 7. Полякова, Е.Д. Локализация и миграционные свойства минеральных элементов в растительном сырье диабетического назначения / Е.Д. Полякова, Т.Н. Иванова, Л.А. Попова // Известия вузов. Пищевая технология. 2000. № 4. С. 31-33.
- 8. Полякова, Е.Д. Функциональные пищевые продукты диабетического назначения / Е.Д. Полякова // Обеспечение продовольственной безопасности Орловской области

- путем разработки инновационных продуктов питания с использованием местного сырья: монография. Орел, 2010.
- 9. Рыбинцев, С.С. Влияние растительного сырья на свойства полуфабрикатов в тесте / С.С. Рыбинцев, В.Н. Храмова, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина [и др.] // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения: мат. V межрегион. науч.-практ. конф. Ростов-на-Дону, 2018. С. 138-142.
- 10. Савватеева, Л.Ю. Способ производства мясных продуктов / Л.Ю. Савватеева, Е.В. Савватеев, А.А. Кудряшева, В.К. Черкашин, Е.И. Лебедев, И.Ф. Горлов // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», RU № 2187949, 2002. Бюл. № 23.
- 11. Чернуха, И.М. Безопасные и полезные продукты как главный фактор, определяющий качество жизни / И.М. Чернуха, Л.В. Федулова, А.С. Дыдыкин // Всё о мясе. 2014. № 2. С. 20-22.

#### **References**

- 1. Giro, T.M. Tekhnologiya proizvodstva myasnyh produktov dlya lechebno-profilakticheskogo pitaniya bol'nyh saharnym diabetom / T.M. Giro, V.I. Blinov, Yu.V. Tatulov, L.V. Karpacheva // Mezhdunar. kongress po voprosam nauki i tekhnologii myasnoj promyshlennosti. Barselona, Ispaniya, 1998. Tom 2. S. 932.
- 2. Giro, T.M. Kolbasy dlya pitaniya bol'nyh diabetom / T.M. Giro, A.N. Derkin // Myasnaya industriya. − 2005. − № 4. − S. 28-31.
- 3. Giro, T.M. Lechebnyj ehffekt kolbas gipoglikemicheskogo dejstviya / T.M. Giro, A.N. Derkin // Myasnaya industriya. 2006. № 2. S. 45-47.
- 4. Gorlov, I.F. Issledovanie kachestvennyh pokazatelej kolbasnyh izdelij / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, O.A. Knyazhechenko // Nauchnye osnovy sozdaniya i realizacii sovremennyh tekhnologij zdorov'esberezheniya: mat. V mezhregion. nauch.-prakt. konf. Rostov-na-Donu, 2018. S. 134-137.
- 5. Gorlov, I.F. Novye tendencii v razrabotke i proizvodstve myasnoj i molochnoj produkcii povyshennoj biologicheskoj cennosti: monografiya / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, V.N. Hramova, O.P. Serova [i dr.]. Volgograd, 2018. 120 s.
- 6. Demina, E.N. Vliyanie ehkstraktov iz lekarstvenno-tekhnicheskogo syr'ya na kataliticheskuyu aktivnost' fermentov «Invertasa» i «Fungamyl» / E.N. Demina, E.D. Polyakova // Hranenie i pererabotka sel'skohozyajstvennogo syr'ya. − 2005. − № 8. − S. 40-43.
- 7. Polyakova, E.D. Lokalizaciya i migracionnye svojstva mineral'nyh ehlementov v rastitel'nom syr'e diabeticheskogo naznacheniya / E.D. Polyakova, T.N. Ivanova, L.A. Popova // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. − 2000. − № 4. − S. 31-33.
- 8. Polyakova, E.D. Funkcional'nye pishchevye produkty diabeticheskogo naznacheniya / E.D. Polyakova // Obespechenie prodovol'stvennoj bezopasnosti Orlovskoj oblasti putem razrabotki innovacionnyh produktov pitaniya s ispol'zovaniem mestnogo syr'ya: monografiya. Orel, 2010.
- 9. Rybincev, S.S. Vliyanie rastitel'nogo syr'ya na svojstva polufabrikatov v teste / S.S. Rybincev, V.N. Hramova, I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina [i dr.] // Nauchnye osnovy sozdaniya i realizacii sovremennyh tekhnologij zdorov'esberezheniya: mat. V mezhregion. nauch.-prakt. konf. Rostov-na-Donu, 2018. S. 138-142.
- 10. Savvateeva, L.Yu. Sposob proizvodstva myasnyh produktov / L.Yu. Savvateeva, E.V. Savvateev, A.A. Kudryasheva, V.K. CHerkashin, E.I. Lebedev, I.F. Gorlov // Oficial'nyj byulleten' «Izobreteniya. Poleznye modeli», RU № 2187949, 2002. Byul. № 23.
- 11. Chernuha, I.M. Bezopasnye i poleznye produkty kak glavnyj faktor, opredelyayushchij kachestvo zhizni / I.M. Chernuha, L.V. Fedulova, A.S. Dydykin // Vsyo o myase. − 2014. − № 2. − S. 20-22.

E-mail: girotm@sgau.ru

# ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ / RESEARCH ACTIVITY OF YOUNG SCIENTISTS

УДК 663.674

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-5-97-103

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО

## IMPROVEMENT OF RECIPE FROZEN PRODUCTION

 $^{1,2}$ Сложенкина М.И., доктор биологических наук, профессор  $^{1}$ Мосолова Н.И., доктор биологических наук  $^{2}$ Тутарашвили К.Г., студентка  $^{2}$ Серова О.П., кандидат биологических наук

<sup>1, 2</sup>Slozhenkina M.I., doctor of biological sciences, professor <sup>1</sup>Mosolova N.I., doctor of biological sciences <sup>2</sup>Tutarashvili K.G., student <sup>2</sup>Serova O.P., candidate of biological sciences

<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

Работа выполнена по гранту РНФ 15-16-10000 ГНУ НИИММП

В последние годы довольно большое внимание уделяется питанию населения. Согласно основным пунктам государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения, в настоящее время одной из важнейших задач пищевой промышленности является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами. Научные исследования, в связи с этим, направляются на совершенствование действующих и создание оригинальных технологий качественно новых пищевых продуктов. Среди продуктов питания важное место занимают молочные продукты, из которых отдельно можно выделить мороженое. В последние годы ассортимент мороженого стал гораздо шире, выросло разнообразие используемого сырья, появились разные наполнители и типы упаковок. Создание рецептур с компонентами растительной И животной природы продукты, позволяет получить ценные сбалансированные по содержанию физиологически важных веществ.

В статье приведена усовершенствованная рецептура для производства мороженого пломбира, а именно – витаминизированного мороженого с добавлением плодов сушеных хурмы, груши и сливы. За счет добавления плодов сушеных хурмы повышается содержание пантотеновой кислоты и йода, плодов сушеных груши – бора и кобальта, плодов сушеных сливы – филлохинона, кремния и бора. Такое мороженое отличается высоким содержанием минеральных веществ и витаминов, пониженной калорийностью, а также выраженными вкусовыми свойствами. В результате был получен продукт с повышенным содержанием

определенных нутриентов. Таким образом, использование плодов сушеных позволит вырабатывать продукцию, обладающую высокими пищевой и энергетической ценностью, органолептическими свойствами, регулировать процесс формирования качественных показателей для снижения себестоимости продукции и повышения конкурентоспособности.

In recent years, quite a lot of attention is paid to nutrition of the population. According to the main points of the state policy of the Russian Federation in the field of healthy nutrition of the population, at present one of the most important tasks of the food industry is the development of food production, enriched with irreplaceable components. In this connection, scientific research is directed to the improvement of the existing and creation of original technologies of qualitatively new food products. Among food products an important place is occupied by dairy products, of which ice cream can be distinguished separately. In recent years, the assortment of ice cream has become much wider, the variety of raw materials used has grown, various fillers and types of packages have appeared. Creating a recipe with components of plant and animal nature allows you to get valuable products, balanced by the content of physiologically important substances.

The article presents an improved formulation for the production of ice cream ice cream, namely – fortified ice cream with the addition of dried persimmon fruits, pears and plums. By adding fruits of dried persimmon, the content of pantothenic acid and iodine increases, the fruits of dried pears – boron and cobalt, the fruits of dried plums – phylloquinone, silicon and boron. This ice cream has a high content of mineral substances and vitamins, low calorie content, as well as pronounced taste properties. The result was a product with a high content of certain nutrients. Thus, the use of dried fruits will allow to produce products with high nutritional and energy value, organoleptic properties, to regulate the process of forming quality indicators to reduce production costs and improve competitiveness.

*Ключевые слова:* мороженое, функциональное мороженое, плоды сушеные, хурма, груша, чернослив.

Key words: ice cream, functional ice cream, dried fruit, persimmon, pear, prune.

Введение. Основой функционального питания является сбалансированное потребление основных нутриентов и микронутриентов, которые включают витамины и минеральные вещества. Все необходимые вещества выполняют важные биологические функции в организме человека, несмотря на суточную потребность в милли- и микрограммах. В связи с растущим спросом потребителей на функциональные продукты, которые сочетают в себе привычный с детства вкус и дополнительные преимущества для поддержания физического здоровья, умственного и психического благополучия производители считают разработку и производство таких продуктов первостепенной задачей. Среди продуктов питания важное место занимают молочные продукты. Широкое потребление молочных продуктов обусловлено соотношением аминокислот в молочном белке, усвояемым жиром, свойствами молочного сахара, а также витаминным и минеральным составом.

Из молочных продуктов отдельно можно выделить мороженое, которое является взбитым замороженным молочным продуктом с широким ассортиментом за счет массовой доли жира, наличия пищевкусовых продуктов и ароматизаторов, а также вида оформления поверхности. Мороженое содержит изрядный процент жира и холестерина, что повышает риск

возникновения холестериновых бляшек на стенках сосудов. Однако все риски снижаются при употреблении продукта в пределах оптимальной суточной нормы в 100-150 г, учитывая то, что мороженое не входит в ежедневный рацион человека. В настоящее время мороженое является одним из наиболее востребованных молочных десертов, что обусловлено знакомым с детства сладким вкусом. Наряду с классическим натуральным пломбиром данный сегмент представлен множеством продуктов различного состава с многочисленными наполнителями и способами внесения этих наполнителей [6].

Мороженое является довольно популярным продуктом среди населения России. В последние годы ассортимент мороженого стал гораздо шире, выросло разнообразие используемого сырья, появились разные наполнители и типы упаковок. Применение также увеличило долю альтернативных ингредиентов мороженого функциональных продуктов. Создание рецептур с компонентами растительной и животной природы позволяет получить ценные продукты, сбалансированные по содержанию физиологически важных веществ. При употреблении небольшого количества подобных продуктов возможно полноценное удовлетворение суточной потребности человека в витаминах и минеральных элементах. Согласно данным исследования, проводимого в мае 2017 года и опубликованного во всероссийском аналитическом журнале «Империя холода», среднестатистический россиянин съедает в год около трех килограммов мороженого, что превышает среднее значение по всему миру. Более того, две трети всего мороженого в России продается небольшими порциями, которые съедаются «на ходу». Сохранить спрос также поможет широкий ассортимент вносимых полезных для здоровья пищевкусовых компонентов. В замороженных продуктах легко улетучивающиеся витамины и минералы сохраняются в течение всего срока годности продукта и не подвергаются изменениям в процессе хранения.

В основу выбора пищевкусовых наполнителей были положены такие принципы, как обеспечение населения Волгоградской области функциональным мороженым с повышенным содержанием макро- и микроэлементов, дефицитных в данном регионе; профилактика и восполнение витаминного дефицита среди населения; улучшение экологической ситуации за счет увеличения спроса на сырье, не используемое ранее в молочном производстве. В связи с этим использование переработанных плодов сушеных в качестве пищевкусового наполнителя в мороженое является актуальным и соответствует всем вышепредложенным принципам [3].

Производство мороженого в настоящее время – это одно из перспективных направлений в молочном производстве, поскольку наряду со знакомыми с детства вкусовыми качествами оно обладает также пищевой, энергетической и биологической ценностью, а вносимые оригинальные компоненты требуют меньше площадей для хранения, легко транспортируются и сохраняют свои потребительские свойства в течение длительного времени. Вместе с молочными продуктами в мороженое поступают легкоусвояемые животные белки, углеводы, жиры, кальций, калий, фосфор, магний и витамины A, E, C группы B и PP, дефицит других нутриентов восполнен за счет внесения пищевкусовых компонентов.

**Материалы и методы.** По официальным данным Всемирной организации здравоохранения, Волгоград и Волгоградская область относятся к регионам с недостаточностью нутриентов в рационе городского жителя. Недостаток пантотеновой кислоты в организме приводит к нарушениям обмена веществ, на основе которых развиваются дерматиты, депигментация, прекращение роста, истощение, расстройства координации движений, функций сердца и почек, желудка, кишечника. Йодный дефицит в питании является повседневной проблемой жителей современных мегаполисов Нижнего

Поволжья, особенно детей младшего и подросткового возраста. Дефицит йода в организме развивающегося организма вызывает различные патологические заболевания, которые приводят к появлению умственной и физической усталости, неправильному развитию, кретинизму, тяжелым заболеваниям щитовидной железы. Бор — важный микроэлемент, необходимый для нормальной жизнедеятельности организма, входит в состав мышечной и костной тканей. Недостаток бора замедляет развитие организма, а также нарушает обменные процессы. Кобальт входит в состав кобаламина, задействован в кроветворении, функциях нервной системы и печени, ферментативных реакциях. При недостатке кобальта развивается акобальтоз. Филлохинон (витамин К) играет ключевую роль в регулировании таких физиологических процессов, как свертывание крови и метаболизм костей. При его недостатке возможно возникновение внутренних кровоизлияний, окостенение хрящей и отложение солей на стенках артериальных сосудов. Кремний входит в состав скелетных образований и мышечной ткани. В случае недостатка кремния в организме человека наблюдается общая усталость и слабость, а также ломкость костей [4].

Плоды сушеные обладают высокой энергетической ценностью, содержат значительное количество сахаров, органических кислот, минеральных веществ и витаминов. Они требуют меньше площадей для хранения, сохраняют свои качества в течение длительного времени, хорошо транспортируются.

В качестве сырья для производства витаминизированного мороженного используют хурму сушеную, грушу сушеную и чернослив, 100 г которых содержит необходимое количество нутриентов для восполнения дефицита наиболее полезных веществ. Плоды хурмы сушеной отличаются высоким содержанием витаминов и минеральных элементов. Содержание пантотеновой кислоты и йода весьма высоко: в 100 г хурмы содержится 152% суточной нормы витамина  $B_5$  и 40% йода. Груша сушеная содержит мало витаминов, но отличается высоким содержанием некоторых минеральных элементов: в 100 г плодов содержание бора составляет 186% суточной нормы и кобальта – 100%. В отличие от свежих плодов сливы чернослив достаточно богат витаминами, минеральными элементами и отличается высоким содержанием филлохинона – 50% суточной нормы, кремния – 65% и бора – 82% [1, 2].

**Результаты и обсуждение.** Под брендовым названием указано три позиции ассортимента витаминизированного мороженого с пищевкусовыми наполнителями в виде плодов сушеных хурмы, груши и сливы. В подготовленную смесь для приготовления мороженого вносят смесь с предварительно обработанными плодами сушеными хурмы, груши и сливы. Полученную смесь направляют на пастеризацию, охлаждение, созревание, фризерование, фасовку, закаливание и упаковку по традиционной рецептуре. Полученное таким способом мороженое имеет гомогенную структуру с равномерным распределением пищевкусового наполнителя.

Такое мороженое отличается высоким содержанием минеральных веществ и витаминов, пониженной калорийностью, а также выраженными вкусовыми свойствами. Для сбалансированного витаминно-минерального и углеводного состава продукта в качестве пищевкусовых наполнителей используют сушеные плоды хурмы, груши и сливы. Плоды вносят в количестве 20-28% от общей массы продукта в зависимости от позиции ассортимента.

В качестве молочной основы используют традиционный пломбир, включающий сливки и молоко сухое обезжиренное. Раствор желатина служит натуральным стабилизатором смеси мороженого. Плоды сушеные хурмы, груши и сливы полезны для желудочно-кишечного тракта, снижают риск гастрита, улучшают аппетит благодаря наличию в их составе незаменимых нутриентов.

Количественное содержание отдельных витаминов, микро- и макроэлементов, а также их процентное содержание в зависимости от дневной нормы потребления представлены в таблице 1.

Таблица 1 – (	Содержание нутриентов в 1	00 г плодов сушеных х	курмы, груши и сливы
---------------	---------------------------	-----------------------	----------------------

<b>№</b> п/п	Нутриент	Содержание	Процентное содержание от дневной нормы, % (масс.)
11/11		в 100 г плодов сушеных, мг	от дневнои нормы, % (масс.)
1	витамин В <sub>3</sub>	7,6	152
2	йод	0,06	40
3	кобальт	0,003	36,4
5	рубидий	0,042	42
6	бор	60,1	86
7	свинец	0,03	160
8	кремний	19,5	65
9	медь	0,39	38

По содержанию макро- и микроэлементов плоды сушеные хурмы, груши и сливы являются сбалансированным продуктом. Внесение такого пищевкусового наполнителя способствует не только улучшению органолептических свойств, но и насыщению продукта микроэлементами [1]. По разработанной технологии было выработано четыре образца: контрольный — без добавления плодов сушеных и опытные — с добавлением плодов сушеных хурмы, груши и сливы. Органолептические показатели образцов представлены в таблице 2 [1, 2].

Таблица 2 – Органолептические показатели

Потражения	Образец					
Наименование	контрольный	опытный				
показателя	мороженое пломбир	<b>№</b> 1	№ 2	№ 3		
Внешний вид	порция в виде брикета; допускаются незначительные механические повреждения (не более 10 мм)					
Консистенция	однородная плотная консистенция					
Вкус и запах	чистый вкус и запах, без посторонних привкусов и запахов, с характерным сливочным вкусом	чистый вкус и запах, без посторонних привкусов и запахов, с привкусом пищевкусового наполнителя				
Структура	однородная, без ощутимых комочков жира, кристаллов льда	однородная, без ощутимых комочков жира, кристаллов льда. Пищевкусовой наполнитель равномерно распределен по всей массе				
Цвет	белый	светло-кремовый светло-желтый бежевый				

Результаты органолептической оценки представлены на рисунке 1 [1, 2].

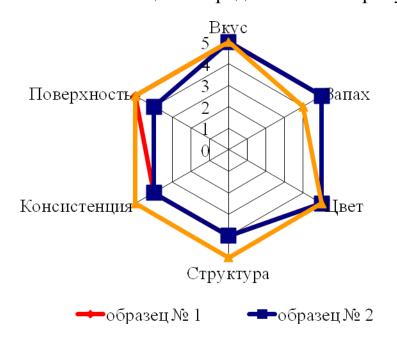


Рисунок 1 – Суммарная органолептическая оценка мороженого

Заключение. Разработан способ производства витаминизированного мороженого с добавлением плодов сушеных хурмы, груши и сливы. В результате был получен продукт с повышенным содержанием определенных нутриентов. За счет добавления плодов сушеных хурмы повышается содержание пантотеновой кислоты и йода, плодов сушеных груши — бора и кобальта, плодов сушеных сливы — филлохинона, кремния и бора. Таким образом, использование плодов сушеных позволит вырабатывать продукцию, обладающую высокими пищевой и энергетической ценностью, органолептическими свойствами, регулировать процесс формирования качественных показателей для снижения себестоимости продукции и повышения конкурентоспособности.

## Библиографический список

- 1. Горлов, И.Ф. Мороженое / И.Ф. Горлов, О.П. Серова, Е.Г. Духанина, Н.А. Лупачева, З.В. Стребкова, И.М. Демидова, Т.А. Антипова, В.Е. Древин // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», RU 2431410, 2011. Бюл. № 29.
- 2. Горлов, И.Ф. Композиция для получения мороженого / И.Ф. Горлов, О.П. Серова, Ю.И. Черняева, Н.С. Патюткина, В.Н. Храмова, З.В. Стребкова, Т.А. Антипова // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», RU 2446702, 2012. Бюл. № 10.
- 3. Древин, В.Е. Мороженое с боярышником / В.Е. Древин, Т.А. Шипаева, В.И. Комарова, А.Н. Серова, О.П. Серова // Пищевая промышленность. 2012. № 5. С. 29.
- 4. Серова, О.П. Расширение ассортимента мороженого функционального назначения / О.П. Серова, Д.А. Скачков, С.В. Подхватилина // Товаровед продовольственных товаров. 2016. № 9. С. 27-32.
- 5. Серова, О.П. Функциональное мороженое «Златис» / О.П. Серова, Е.М. Чубариков, А.Н. Силкина, А.Е. Серкова, Д.С. Зверева, Ю.Д. Махина, М.В. Кукалева // Молодой учёный. 2017. № 17 (151) (Апрель). Ч. 1. С. 101-103.
- 6. Тутарашвили, К.Г. Витаминизированное мороженое / К.Г. Тутарашвили, Т.А. Хвостова // Смотр-конкурс научных, конструкторских и технологических работ студентов Волгоградского государственного технического университета: тез. докл. 16-20 апреля 2018 г. Волгоград, 2018. С. 262.
- 7. Тутарашвили, К.Г. Производство мороженого с плодами сушёными / К.Г. Тутарашвили, Е.А. Селезнева // Теория и практика приоритетных научных исследований: сб. науч. тр. по материалам III междунар. науч.-практ. конф. 30 апреля 2018 г. Смоленск, 2018. С. 14-15.

## References

- Gorlov, I.F. Morozhenoe / I.F. Gorlov, O.P. Serova, E.G. Duhanina, N.A. Lupacheva, Z.V. Strebkova, I.M. Demidova, T.A. Antipova, V.E. Drevin // Oficial'nyj byulleten' «Izobreteniya. Poleznye modeli», RU 2431410, 2011. Byul. № 29.
- 2. Gorlov, I.F. Kompoziciya dlya polucheniya morozhenogo / I.F. Gorlov, O.P. Serova, Yu.I. Chernyaeva, N.S. Patyutkina, V.N. Hramova, Z.V. Strebkova, T.A. Antipova // Oficial'nyj byulleten' «Izobreteniya. Poleznye modeli», RU 2446702, 2012. − Byul. № 10.
- 3. Drevin, V.E. Morozhenoe s boyaryshnikom / V.E. Drevin, T.A. Shipaeva, V.I. Komarova, A.N. Serova, O.P. Serova // Pishchevaya promyshlennost'. − 2012. − № 5. − C. 29.
- Serova, O.P. Rasshirenie assortimenta morozhenogo funkcional'nogo naznacheniya / O.P. Serova, D.A. Skachkov, S.V. Podhvatilina // Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov. 2016. № 9. C. 27-32.

- 5. Serova, O.P. Funkcional'noe morozhenoe «Zlatis» / O.P. Serova, E.M. Chubarikov, A.N. Silkina, A.E. Serkova, D.S. Zvereva, Yu.D. Mahina, M.V. Kukaleva // Molodoj uchyonyj. − 2017. − № 17 (151) (Aprel'). − Ch. 1. − C. 101-103.
- 6. Tutarashvili, K.G. Vitaminizirovannoe morozhenoe / K.G. Tutarashvili, T.A. Hvostova // Smotr-konkurs nauchnyh, konstruktorskih i tekhnologicheskih rabot studentov Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta: tez. dokl. 16-20 aprelya 2018 g. Volgograd, 2018. C. 262.
- 7. Tutarashvili, K.G. Proizvodstvo morozhenogo s plodami sushyonymi / K.G. Tutarashvili, E.A. Selezneva // Teoriya i praktika prioritetnyh nauchnyh issledovanij: sb. nauch. tr. po materialam III mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 30 aprelya 2018 g. Smolensk, 2018. C. 14-15.

E-mail: niimmp@mail.ru; tpp@vstu.r

# АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

№ 1 (5), 2019

Компьютерная вёрстка: Пономарёва Т.В. Дизайн, фото: Мосолова Н.И. Перевод: Шерстюк Б.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 14.03.2019. Формат  $60x84^{1}/_{8}$  Усл. печ. л. 11,6. Тираж 500 экз. Заказ 14. Издательско-полиграфический комплекс ФГБНУ Поволжский НИИММП 400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6.

# **AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS**

Issue No. 1 (5), 2019

Desktop publishing: Ponomareva T.V.
Disign,foto: Mosolova N.I.
Translation: Sherstyuk B.A.
Published from 2018. Published 4 times a year

The magazine office address:
400131, Volgograd, Rokossovskogo st., 6
Tel.: +7 (8442) 39-10-48, +7 (8442) 39-11-42
E-mail: niimmp@mail.ru
Website: www.volniti.ucoz.ru

Signed in print 14.03.2019. Printing format  $60x84^{1}/_{8}$  Conventional printed sheets 11,6. Circulation 500 copies. Order 14. Publishing and printing complex of VRIMMP 400131, Volgograd, Rokossovskogo st., 6