

*Традиции,*

*Kareembo,*

*Genex*

№1(29), I кв. 2018

<http://molochnoe.ru/journal>

# МОЛОЧНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЕСТНИК

ISSN 2225-4269

## Читайте в номере:

- Влияние комплекса полиморфизма генов к-казеина (CSN3) и пролактина (PRL) на молочную продуктивность коров-первотелок голштинской породы
- Использование подсырной сыворотки в рецептурах ферментированных напитков
- Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки семенного зерна

## Уважаемые коллеги!

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина» предлагает преподавателям, научным работникам, аспирантам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Молочнохозяйственный вестник».

К публикации в журнале «Молочнохозяйственный вестник» принимаются статьи, содержащие результаты теоретических и экспериментальных исследований авторов, являющиеся актуальными на современном этапе научного развития и соответствующие тематике журнала.

Материалы присылаются в редакцию в печатном и электронном виде. Электронный вариант отправляется по электронной почте на адрес редакции журнала ([vestnik.molochnoe@yandex.ru](mailto:vestnik.molochnoe@yandex.ru)), печатный вариант – Почтой РФ (160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2, отдел науки, главному редактору А.Л. Бирюкову).

Журнал издается с 2011 года. Периодичность выхода: 4 раза в год.

Полнотекстовая версия журнала публикуется в открытом доступе в сети Интернет (<http://molochnoe.ru/journal/>).

Подана заявка на включение в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Всем статьям журнала присваивается цифровой идентификатор объекта DOI

Журнал включен в международную базу данных AGRIS (International Information System for the Agricultural science and technology)

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ): (<http://www.elibrary.ru>).

Публикация статей в журнале бесплатная.

# Молочнохозяйственный вестник

№1 (29), 2018

Электронный периодический теоретический и научно-практический журнал

Издается с 2011 года. Выходит 4 раза в год

**Учредитель:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»

**Главный редактор:** Бирюков Александр Леонидович, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

## Редакционный совет:

**Володина Тамара Ибраевна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры химии, агрохимии и агроэкологии, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» (г. Великие Луки)

**Гламаздин Игорь Геннадьевич**, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» (г. Москва)

**Дарр Дитрих**, доктор наук, профессор агробизнеса, Университет прикладных наук Рейн-Ваал (Германия, г. Клеве)

**Попов Владимир Дмитриевич**, доктор технических наук, профессор, академик РАН, научный руководитель ФГБНУ «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства» (г. Санкт-Петербург)

**Савиных Петр Алексеевич**, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией механизации животноводства, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», (г. Киров)

**Свириденко Юрий Яковлевич**, доктор биологических наук, профессор, академик РАН, руководитель Центра научно-прикладных исследований в области сыроделия и маслоделия ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (г. Углич)

**Титов Евгений Иванович**, доктор технических наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой технологии и биотехнологии продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» (г. Москва)

**Харитонов Владимир Дмитриевич**, доктор технических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (г. Москва)

**Чойжилсурэн Нарангэрэл**, кандидат технических наук, доцент, директор по научной работе и инновационной деятельности, Технологический институт (Монголия, г. Улан-батор)

**Шестаков Владимир Михайлович**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры зоотехнии, Калужский филиал Российского государственного аграрного университета МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Калуга)

## Редакционная коллегия:

**Кузин Андрей Алексеевич**, кандидат технических наук, доцент, проректор по научной работе, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА (председатель)

**Ганичева Валентина Вадимовна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Гнездилова Анна Ивановна**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологического оборудования, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Кудрин Александр Григорьевич**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры зоотехнии и биологии, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Кузнецов Николай Николаевич**, кандидат технических наук, доцент, декан инженерного факультета, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Налиухин Алексей Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Новикова Татьяна Валентиновна**, доктор ветеринарных наук, профессор, декан факультета ветеринарной медицины и биотехнологий, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Рыжаков Альберт Валерьевич**, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры ВНБ, хирургии и акушерства, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Фомина Любовь Леонидовна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры ВНБ, хирургии и акушерства, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Адрес редакции:** 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2

**Телефон:** (8172) 52-53-06

**Web (режим доступа):** <http://molochnoe.ru/journal>

**e-mail:** [vestnik.molochnoe@yandex.ru](mailto:vestnik.molochnoe@yandex.ru)

## Регистрационные сведения

Журнал «Молочнохозяйственный вестник» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл №ФС77-47557 от 30 ноября 2011 г.

Журнал зарегистрирован во ФГУП НТЦ «Информрегистр», номер государственной регистрации 0421200165. Регистрационное свидетельство № 541 от 13 октября 2011 г.

Подана заявка на включение в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени

кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Всем статьям журнала присваивается цифровой идентификатор объекта DOI

Журнал включен в международную базу данных AGRIS

(International Information System for the Agricultural science and technology)

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ): (<http://www.elibrary.ru>)

# Dairy Farming Journal

№1 (29), 2018

Electronic periodical theoretical and practical journal

Issued since 2011. Published 4 times a year.

**Originator:** Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin

Editor in chief: Biryukov Alexander Leonidovich, Candidate of Sciences (Technics), Associate Professor of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy farming Academy of Vologda

## Editorial Board:

**Volodina Tamara Ibraevna**, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, Professor of the Chemistry, Agrochemistry and Agroecology Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Velikiye Luki State Agricultural Academy (Velikiye Luki)

**Glamazdin Igor Gennadyevich**, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Professor of the Veterinary Medicine Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Moscow State University of Food Production (Moscow)

**Darr Dietrich**, PhD, Professor of Agribusiness, University of Applied Sciences Rhine-Waal (Germany, Kleve)

**Popov Vladimir Dmitrievich**, Doctor of Sciences (Technics), Professor, Academician of RAS (Russian Academy of Sciences), scientific Director of the Federal State Budgetary Research Institution the Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production (Saint-Petersburg)

**Savinykh Petr Alekseevich**, Doctor of Sciences (Technics), Professor, the chief researcher, the head of the animal breeding mechanization laboratory, the Federal State Budgetary Research Institution the Rudnitckii Federal Agrarian Research Center of North-East (Kirov)

**Sviridenko Yuri Yakovlevich**, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Academician of RAS (Russian Academy of Sciences), the head of the Center for applied researches in the field of cheese and butter making the Federal State Budgetary Research Institution the Gorbатов Federal Research Center of Food Systems (Uglich)

**Titov Evgeny Ivanovich**, Doctor of Sciences (Technics), Professor, Academician of RAS (Russian Academy of Sciences), the head of the Technology and Biotechnology of Animal Origin Foods Chair the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Moscow State University of Food Production (Moscow)

**Kharitonov Vladimir Dmitrievich**, Doctor of Sciences (Technics), Professor, Academician of RAS (Russian Academy of Sciences), the chief researcher, the Federal State Budgetary Research Institution the All-Russian Research Institute of Dairy Industry (Moscow)

**Chojjilsuren Narangerel**, Candidate of Sciences (Technology), PhD, Assistant professor, Director of the Research and Innovation Work, the Institute of Technology, Mongolia (Ulan-bator)

**Shestakov Vladimir Mikhailovich**, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Professor of the Zootechnics Chair, the Kaluga Branch of the Russian State Agrarian University of the Timiryazev Agricultural Academy of Moscow (Kaluga)

## Editorial Staff:

**Kuzin Andrey Alekseevich**, Candidate of Sciences (Technics), Professor, Pro-rector on scientific work, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda (Chairman)

**Ganicheva Valentina Vadimovna**, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, Professor of the Plant Growing, Soil Cultivation and Agricultural Chemistry Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy farming Academy of Vologda

**Gnezdilova Anna Ivanovna**, Doctor of Sciences (Technics), Professor, Professor of the Technological Equipment Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy farming Academy of Vologda

**Kudrin Aleksandr Grigoryevich**, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Professor of the Animal Breeding and Biology Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy farming Academy of Vologda

**Kuznetsov Nikolay Nikolaevich**, Candidate of Sciences (Technics), Associate Professor, the Dean of the engineering faculty, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Naljuhina Aleksei Nikolaevich**, Doctor of Sciences (Agriculture), Associate Professor, Professor of the Plant Growing, Soil Cultivation and Agricultural Chemistry Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Novikova Tatyana Valentinovna**, Doctor of Sciences (Veterinary), Professor, the Dean of the faculty of veterinary medicine and biotechnology, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Ryzhakov Albert Valer'evich**, Doctor of Sciences (Veterinary), Professor, Professor of the Inner None-infectious Diseases, Surgery and Obstetrics Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Fomina Lubov' Leonidovna**, Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor of the Inner None-infectious Diseases, Surgery and Obstetrics Chair, Surgery and Obstetrics Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Editorial office address:** 160555, Russia, Vologda, Molochnoe, Smidta St, 2.

Tel.: (8172) 52-53-06

**Web (access regime):** <http://molochnoe.ru/journal>

**e-mail:** [vestnik.molochnoe@yandex.ru](mailto:vestnik.molochnoe@yandex.ru)

The journal is registered in the Federal Supervision Service on Information Technologies and Mass Communications, registration number is EI №FS77-47557 is from November 30th 2011.

The journal is registered in FSEP STC "Informregistr", state registration number is 0421200165. Registration Certificate № 541 is from October 13th 2011.

Application for inclusion in the List of peer-reviewed scientific publications, which should publish the main results of dissertations on competition of a scientific degree of candidate of Sciences, on competition of a scientific degree of the doctor of Sciences is submitted.

All journal articles are assigned the digital object identifier DOI

Journal included in the International Information System for the Agricultural science and technology (AGRIS)

# Содержание

## Contents

- Богданов А. В., Евченко В. В.** Теоретические предпосылки к изучению вопроса озонирования семян .....8  
**Bogdanov A. V., Evchenko V. V.** Theoretical prerequisites for studying the seeds ozonation
- Васильева Т. В.** Вредители и болезни на семенниках горчицы белой..... 17  
**Vasilyeva T. V.** Pests and diseases on the white mustard testes
- Воеводина Ю. А., Рыжакина Т. П., Шестакова С. В., Новикова Т. В., Механикова М. В., Механиков В. А.** Влияние добавок на основе кормовых дрожжей на некоторые биохимические показатели крови у лактирующих коров ..... 25  
**Voevodina Yu. A., Ryzhakina T. P., Shestakova S. V., Novikova T. V., Mekhanikova M. V., Mekhanikov V. A.** The effect of additives based on fodder yeasts on some biochemical indicators of blood in lactating cows
- Закрепина Е. Н., Фомина Л. Л., Третьяков Е. А., Кулакова Т. С.** Влияние стартерных комбикормов на общеклинические, иммунологические и биохимические показатели крови телят..... 36  
**Zakrepina E. N., Fomina L. L., Tretyakov E. A., Kulakova T. S.** Influence of starter feeds on general clinical, immunological and biochemical characteristics in calves' blood
- Коновалова Н. Ю., Коновалова С. С.** Влияние сроков уборки зерновых культур на продуктивность и качество полученного зернофуража в условиях Европейского Севера России..... 46  
**Konovalova N. Yu., Konovalova S. S.** Influence of harvesting time of cereal crops on the productivity and the quality of the forage in the conditions of the European North of Russia
- Коноплёв В. А., Ковалёв С. П.** Возрастные изменения биоэнергетического потенциала точек акупунктуры области лопатки и плеча телят ..... 57  
**Konoplev V. A., Kovalev S. P.** Age-related changes in bioenergy potential of acupuncture points in the scapula and shoulder area of calves
- Кудрин А. Г., Абросимова А. С.** Рост и развитие телок черно-пестрой породы при разной пищевой активности в молочный период..... 65  
**Kudrin A. G., Abrosimova A. S.** The growth and development of black-motley breed heifers having different feeding activity in the suckling period of growing
- Сафина Н. Ю., Юльметьева Ю. Р., Шакиров Ш. К.** Влияние комплекса полиморфизма генов к-казеина (CSN3) и пролактина (PRL) на молочную продуктивность коров-первотелок голштинской породы..... 74  
**Safina N. Yu., Yulmeteva Yu. R., Shakirov Sh. K.** Influence of the polymorphism complex of k-casein (CSN3) and prolactin (PRL) genes on the milk productivity of the holstein first calf heifers
- Федюк В. В., Федюк Е. И., Кадочникова З. Н.** Подбор родительских пар свиней по индексам резистентности ..... 83  
**Fedyuk V. V., Fedyuk E. I., Kadochnikova Z. N.** Selection of parent pig pairs by resistency indexes

<b>Федюк В. В., Федюк Е. И., Кадочникова З. Н., Колесников И. А.</b> Способы оценки и отбора свиней по индексам резистентности .....	90
<b>Fedyuk V. V., Fedyuk E. I., Kadochnikova Z. N., Kolesnikov I. A.</b> Methods of estimation and selection of pigs by resistance indices	
<b>Бурмагина Т. Ю., Гнездилова А. И.</b> Йогурт для детей дошкольного и школьного возраста .....	98
<b>Burmagina T. Yu., Gnezdilova A. I.</b> Yogurt for preschool and schoolchildren	
<b>Грунская В. А., Габриелян Д. С., Габриелян С. С.</b> Использование подсырной сыворотки в рецептурах ферментированных напитков .....	107
<b>Grunskaya V. A., Gabrielyan D. S., Gabrielyan S. S.</b> Use of cheese whey in formulations of fermented beverages	
<b>Егоров М. Л., Гнездилова А. И.</b> Оценка биологической ценности консервированного молочного продукта на основе изолята соевого белка .....	117
<b>Egorov M. L., Gnezdilova A. I.</b> Bioavailability Estimation for Canned Dairy Product on the Basis of Soy Protein Isolate	
<b>Кузнецов Н. Н., Вершинин В. Н.</b> Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки семенного зерна .....	126
<b>Kuznetsov N. N., Vershinin V. N.</b> The technological process model of post-harvest grain processing	
<b>Савиных П. А., Шулятьев В. Н., Рылов А. А.</b> К вопросу холостого доения коров .....	134
<b>Savinikh P. A., Shulyat`ev V. N., Rylov A. A.</b> To the problem of cow`s idle milking	
<b>Рефераты</b> .....	<b>144</b>
<b>Требования к оформлению статей для журнала «Молочнохозяйственный вестник»</b> .....	<b>175</b>

УДК 631.53.01:612.014.464

# Теоретические предпосылки к изучению вопроса озонирования семян

Богданов Андрей Владимирович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Переработка сельскохозяйственной продукции и безопасность жизнедеятельности»

e-mail: bav-64@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

Евченко Виктория Вадимовна, аспирант кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции и безопасность жизнедеятельности»

e-mail: VIKYLYA1992-11@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

**Аннотация.** В работе представлены теоретические предпосылки к изучению вопроса озонирования семян. Проведен анализ научных трудов, в которых представлены результаты экспериментальных исследований по озонированию семян сельскохозяйственных культур. На основе этого анализа предложена теоретическая система для определения всхожести семян после обработки озоном. Данный теоретический подход может быть полезен для изучения влияния концентрации озона на всхожесть семян для дальнейшего повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** озонирование, семена, всхожесть, концентрация, озон, урожайность.



Повышение эффективности сельскохозяйственного производства и урожайности сельскохозяйственных культур является основным приоритетом в развитии АПК России. Чрезвычайно важным для защиты семян, растений, повышения урожая и сохранности сельхозпродуктов является наличие технологических приемов, обеспечивающих выполнение поставленной задачи. Одновременно возросли требования к защите и сохранности окружающей природной среды, снижению количества различных пестицидов и повышению качества сельскохозяйственной продукции. Поэтому одним из перспективных и экологически чистых направлений решения этих проблем является предпосевная обработка семян, в том числе озонированием [1].

Известно, что предпосевная обработка семян озонированием эффективна, поскольку позволяет стимулировать семена к прорастанию и защищать их от болезней, что повышает всхожесть и урожайность [1-10].

Так, на основе анализа литературных источников можно сделать вывод о том, что озонирование семян влияет на развитие болезней растений. Например, болезнь пыльная головня яровой пшеницы сортов «Ник», «Людмила», «Саратовская 59», «Саратовская 58», «Саратовская 66», «Саратовская 64» гарантированно уничтожается при концентрации озона 0,5 г/м<sup>3</sup> и времени экспозиции 5–10 мин. От болезней бурая ржавчина и мучнистая роса при заданных параметрах полностью избавиться не удавалось. Зараженность растений бурой ржавчиной уменьшалась на 19 % в зависимости от сорта, а мучнистой росой – на 22 % [2]. По сведениям В.Н. Огнева обработка семян ярового ячменя озоном против корневых гнилей способствует снижению болезней растений на 2–12 % [3].

Кроме того, выявлено положительное влияние озона на подавление грибной инфекции следующих родов: *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Rhizopus*. При этом определена оптимальная доза озона, которая составила 28,8 г·с/м<sup>3</sup>. На седьмой день исследований снижение зараженности составило от 33 до 89 % в зависимости от рода грибной инфекции по сравнению с контролем, а на 14 сутки – 65–96,4 % [4].

По результатам проведенных исследований Е.К.М. Саеед [5] отмечает, что при обработке зернового вороха озоном при концентрации 0,8 г/м<sup>3</sup> и времени экспозиции 9 ч споровые бактерии сократились на 30 %, а плесневые грибы – на 70 %.

Отмечено положительное влияние озона на развитие микроорганизмов. Даже небольшие концентрации газа способствуют значительному обеззараживанию зернового вороха. Озонирование с долей озона около 2 мг/м<sup>3</sup> и экспозицией в 30 мин практически полностью стерилизует большинство сельскохозяйственных культур [6].

Анализируя данные сведения можно считать, что озонирование семян эффективно борется с болезнями сельскохозяйственных культур.

В других трудах [2, 6, 7, 8] отмечено положительное влияние обработки семян озоном на урожайность сельскохозяйственных культур, которая увеличивается до 31 %.

Так, в работе М.А. Сигачёвой [8] исследуется взаимосвязь урожайности и режимов озонирования семян. Результаты представлены в *таблице 1*.

**Таблица 1.** Урожайность яровой мягкой пшеницы (т/га) в зависимости от предпосевного озонирования (мг/м<sup>3</sup>) (сорта Мариинка, Ирень), 2009-2011 гг.

Год	Сорт	Контроль	15 минут		45 минут		Коэффициент вариации V, %	Наименьшая существенная разность НСР <sub>05</sub>
			85	170	85	170		
2009	Мариинка	3,09	3,21	3,53	3,34	3,77	8	0,12
	Ирень	2,89	2,92	3,20	3,01	3,32	7	
	V, %	7	9	9	10	12	9	
2010	Мариинка	3,08	3,41	3,72	3,35	3,92	9	0,09
	Ирень	2,80	2,97	3,38	3,14	3,52	9	
	V, %	9	13	9	6	10	10	
2011	Мариинка	1,64	1,71	1,92	1,85	2,08	10	0,16
	Ирень	1,57	1,64	1,88	1,75	1,93	10	
	V, %	4	4	2	5	7	10	
Среднее за три года*	Мариинка	2,60	2,78	3,06	2,85	3,26	28	0,13
	Ирень	2,42	2,51	2,82	2,63	2,92	26	
	V, %	49	52	50	48	51	27	
НСР <sub>05</sub> Фактор А (доза озона) = 0,09 НСР <sub>05</sub> Фактор В (время озонирования) = 0,16 НСР <sub>05</sub> Фактор АВ (взаимодействие дозы и времени) = 0,13 *Sv (ошибка коэффициента вариации) = 0,76 %								

Под влиянием предпосевного озонирования урожайность пшеницы сорта Мариинка в 2009 г. варьировала от 3,21 т/га до 3,77 т/га, при значении в контрольном образце – 3,09 т/га, сорта Ирень – от 2,92 т/га до 3,32 т/га, на контроле 2,89 т/га (см. табл. 1). В 2010 г. урожайность сорта Мариинка составила 3,35 т/га – 3,92 т/га, на контроле – 3,08 т/га, сорта Ирень от 2,97 т/га до 3,52 т/га, на контроле – 2,80 т/га. В 2011 г. урожайность сорта Мариинка колебалась в пределах 1,71–2,08 т/га, при контроле – 1,64 т/га, сорта Ирень – 1,64–1,93 т/га, на контроле – 1,57 т/га. В среднем за три года урожайность пшеницы сорта Мариинка изменялась от 2,78 т/га до 3,26 т/га, составляя на контроле – 2,60 т/га, сорта Ирень – от 2,51 т/га до 2,92 т/га, на контроле – 2,42 т/га [8].

На всех вариантах опыта увеличение дозы озона повышало урожайность во все годы исследований. Урожайность пшеницы обоих сортов повышалась при озонировании дозой озона 170 мг/м<sup>3</sup> до 27 %, дозой 85 мг/м<sup>3</sup> – до 12 % [8].

Более высокая урожайность зерна в среднем за три года получена при предпосевном озонировании семян 170 мг/м<sup>3</sup> озона в течение 45 минут и составила у сорта Мариинка 3,26 т/га, у сорта Ирень – 2,92 т/га. Прибавка урожайности при данном варианте обработки по годам исследований варьировалась у сорта Мариинка от 0,44 т/га до 0,84 т/га, в среднем за три года была 0,66 т/га, у сорта Ирень – соответственно 0,36–0,72 т/га и 0,50 т/га [8].

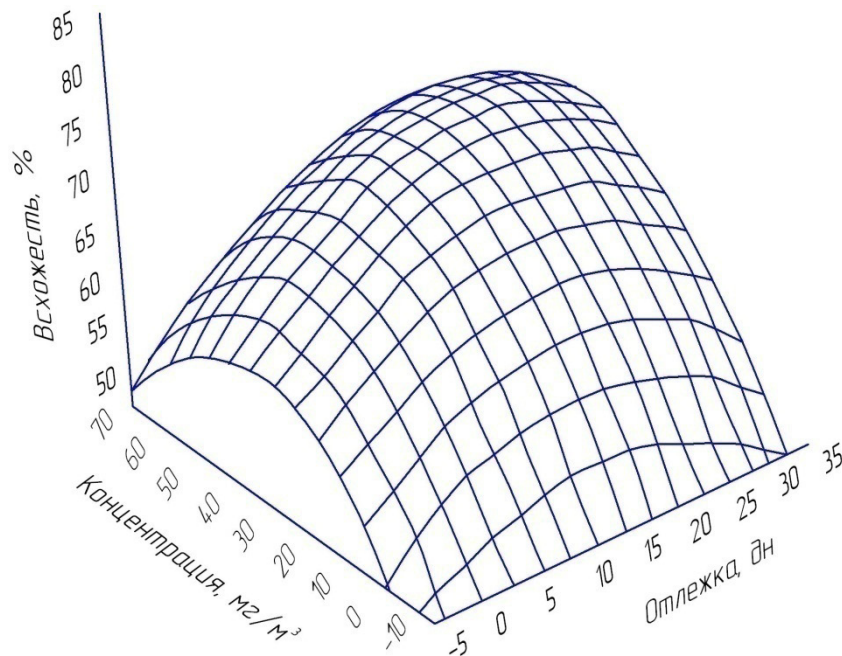
В 2011 г. при более экстремальных условиях развития растений (ГТК май – июнь – 0,6, июль – август – 1,1) сорта проявили большую стабильность по способности формировать урожайность. Автор предположил, что озонирование оказывает положительное влияние на механизмы адаптации растений к неблагоприятным условиям [8].

Кроме того, в настоящее время имеется ряд работ [5, 9, 10], в которых пред-

ставлены результаты экспериментальных исследований по вопросу повышения всхожести семян после их предпосевной обработки озоном.

Так, Е.К.М. Саеед [5] выявил повышение всхожести семян зерновых культур, обработанных озоном в концентрации  $0,8 \text{ г/м}^3$  при 9 ч экспозиции. При этом семена озимой пшеницы сорта Имени Рапопорта повысили всхожесть с 85 до 95,7 % и перешли из внеклассной категории в 1 класс. Остальные культуры также улучшили данный показатель. Семена озимой пшеницы сорта Заря повысили всхожесть с 94,0 до 98,7 %, сорта Мироновская 808 – с 96,7 до 99,0 %, ржи сорта Восход-2 – с 72,7 до 88,3 %, тритикале сорта Виктор – с 91,0 до 98,7 %, овса – с 70,0 до 86,7 %, ячменя сорта Зазерский 85 – с 64,0 до 79,3 %. Таким образом, всхожесть семян повышалась в зависимости от сорта и культуры на 2,3–16,7 % [5].

В диссертации А.А. Шевченко получены опытные данные по влиянию концентрации озона, времени обработки и времени отлежки семян кукурузы после обработки на их всхожесть [9]. Были построены поверхности, отображающие воздействие озоноздушного смеси на исследуемый объект (рис. 1) [9].



**Рисунок 1.** Зависимость всхожести семян кукурузы от концентрации озона и отлежки после обработки

Рассмотрев зависимость всхожести семян от концентрации озона, представленную на рисунке, можно сказать, что наиболее приемлемыми режимами обработки для повышения всхожести семян кукурузы являются режимы, при которых концентрация озона находится в пределах от 20 до  $40 \text{ мг/м}^3$ . В данном случае всхожесть исследуемого зерна составляет 80 % при первоначальной всхожести около 65 % [9]. То есть увеличилась на 15 %.

Ученые Ставропольского государственного аграрного университета проводили исследования по воздействию озона на семенной материал с целью повышения всхожести семян пшеницы. Результаты эксперимента представлены в таблице 2 [10].

**Таблица 2.** Влияние озона на всхожесть зерна пшеницы, % (контроль – 75,0 %)

Доза озона, г·с/м <sup>3</sup>	Экспозиция семян, сутки			Среднее значение
	0	7	14	
2,1	77,5	79,8	80,0	79,0
Доза озона, г·с/м <sup>3</sup>	Экспозиция семян, сутки			Среднее значение
	0	7	14	
8,4	82,0	83,0	84,0	83,0
9,9	86,0	86,0	89,0	87,0
10,5	86,0	86,0	88,0	86,7
12,6	90,0	90,0	94,0	91,3
14,7	92,0	9,0	94,5	92,5
16,8	90,0	90,0	94,8	91,6
18,9	90,0	90,0	93,0	91,0
19,8	74,3	74,3	76,8	75,1
Среднее значение	85,3	85,6	88,2	-
НСР <sub>xy, 0,95</sub> = 3,3				

Для выработки единого подхода к оценке влияния озона на семена пшеницы было введено понятие «доза обработки», которая рассчитывается по формуле [10]:

$$D = c \cdot t \tag{1},$$

где  $D$  - доза обработки, г·с/м<sup>3</sup>;  
 $c$  – концентрация озона, г/м<sup>3</sup>;  
 $t$  – время обработки семян (экспозиция), с.

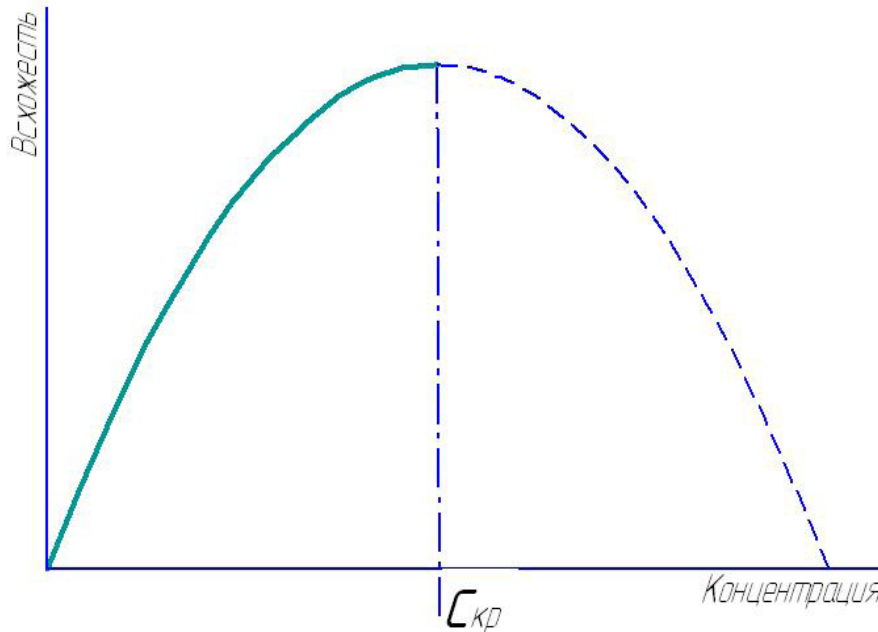
Из формулы 1 видно, что доза обработки зависит от концентрации озона и времени обработки семян. Причем с увеличением концентрации  $c$  и времени обработки  $t$  доза  $D$  – увеличивается.

В результате проведенного эксперимента всхожесть семян пшеницы возросла по мере увеличения дозы обработки озон-воздушным потоком (см. табл. 2) [10]. Всхожесть существенно менялась, начиная с дозы озона 9,9 г·с/м<sup>3</sup>. Максимального значения 94,8 % данный показатель достиг при обработке озон-воздушным потоком дозой 16,8 г·с/м<sup>3</sup>. При этом всхожесть по сравнению с контролем (75,0 %) увеличилась на 19,8 %.

Тем не менее, из таблицы 2 видно, что на повышение всхожести, главным образом, влияет доза озона, то есть его концентрация и время озонирования. Отлежка семян после обработки озон-воздушным потоком также увеличивает всхожесть, но незначительно.

Несмотря на то, что в этих работах [5, 9, 10] представлены данные о зависимости всхожести от концентрации озона и других параметров, теоретически данный вопрос изучен недостаточно. Для его изучения рассмотрим рисунок 1.

Так, кривые изменения всхожести в зависимости от концентрации озона (см. рис. 1) показывают, что при повышении концентрации возрастает всхожесть семян. Нужно отметить, что повышение концентрации озона эффективно до определенного уровня. Как видно из рисунка, при достижении определенной критической концентрации озона (~ 40 мг/м<sup>3</sup>) всхожесть семян начинает снижаться. То есть дальнейшее повышение концентрации оказывает отрицательное воздействие на всхожесть семян. В связи с этим имеет смысл рассматривать область кривой до критической концентрации – показана сплошной линией (рис. 2).



**Рисунок 2.** Зависимость всхожести семян от концентрации озона

В целом, как видно из рисунка, зависимость всхожести от концентрации озона, по сути, подчиняется параболической зависимости, которая описывается уравнением вида:

$$y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c. \quad (2)$$

В уравнении (2) главным слагаемым является [11, 12]. Если коэффициенты и будут равны нулю, то уравнение параболы примет вид:

$$y = a \cdot x^2. \quad (3)$$

С учетом уравнения (3) и того, что семена имеют первоначальную всхожесть (всхожесть до обработки озонем), можно предположить, что всхожесть при обработке семян озонем будет подчиняться следующей зависимости:

$$B_{cx} = (B_{cx0} + a_c \cdot c^2) \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где  $B_{cx}$  – всхожесть семян, %;

$B_{cx0}$  – всхожесть семян до обработки озонем, %;

$a_c$  – коэффициент, учитывающий влияние концентрации озона на всхожесть семян,  $\text{м}^6/\text{мг}^2$ ;

$c$  – концентрация озона,  $\text{мг}/\text{м}^3$ .

Уже отмечалось, что после достижения определенной критической концентрации  $c_{кр}$  всхожесть начинает снижаться (см. рис. 2). Поэтому область кривой, представленной на рисунке, расположенной правее точки  $c_{кр}$  нецелесообразна с точки зрения повышения всхожести при обработке семян озонем. То есть, обработка семян озонем эффективна в области кривой, находящейся левее точки  $c_{кр}$ . Из этого следует, что концентрация озона не должна превышать значение  $c_{кр}$ :

$$c \leq c_{кр}. \quad (5)$$

Тогда на основе выражений (4) и (5) можно составить следующую систему:

$$\begin{cases} B_{cx} = (B_{cx0} + a_c \cdot c^2) \cdot 100 \\ c \leq c_{кр} \end{cases}. \quad (6)$$

Система (6) показывает, что всхожесть семян увеличивается с повышением концентрации озона при обработке семян. Причем, превышение концентрации

выше критического значения  $c_{кр}$  недопустимо. В предложенной теоретической системе неизвестен коэффициент  $a_c$ , значение которого может быть найдено при проведении экспериментов по озонированию семян.

Предложенный теоретический подход может быть полезен для изучения влияния концентрации озона на всхожесть семян для дальнейшего повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

В настоящее время на кафедре «Переработка сельскохозяйственной продукции и безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» ведется работа по созданию установки для озонирования семян (подана заявка на патент). С помощью этой установки будет определен коэффициент и рациональные режимы озонирования семян.

**Список литературных источников:**

1. Савельев, В. А. Предпосевная обработка семян зерновых культур [Электронный ресурс] : монография / В. А. Савельев. – Саратов : Изд-во «Вузовское образование», 2014. – (Высшее образование). – 197 с. – Док. опубл. не был. – Доступ с сайта ЭБС IPRbooks. – Загл. с экрана.
2. Шестерин, И. В. Влияние озона и протравителей на посевные качества и оздоровление яровой пшеницы [Текст] : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05, 06.01.11 / И. В. Шестерин. – Саратов, 2004. – 148 с.
3. Огнев, В. Н. Применение экологически безопасных способов предпосевной обработки семян для защиты ярового ячменя против корневых гнилей [Текст] / В. Н. Огнев, Л. В. Корепанова // Научный потенциал – аграрному производству : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (26-29 февр. 2008 г.) / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – Т.1. – С. 172-176.
4. Авдеева, В. Н. Применение экологических методов подавления патогенной микрофлоры зерна озимой пшеницы при хранении [Текст] : дис. ... канд. с.-х. наук : 03.00.16 / В. Н. Авдеева. – Ставрополь, 2009. – 141 с.
5. Саеед, Е. К. М. Биологическая активность озона как средства дезинсекции хранящегося зерна [Текст] : дис. ... канд. биол. наук : 06.01.11 / Е. К. М. Саеед. – Москва, 2004. – 134 с.
6. Kaufmann technology. Практическое применение озона в растениеводстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.kaufmanntec.ru/images/present/Rastenievodstvo.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.
7. Горский, И. В. Обработка семян пшеницы озонированным воздухом [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.02 / И. В. Горский. – Москва, 2004. – 202 с.
8. Сигачёва, М. А. Влияние предпосевного озонирования семян на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в Кузнецкой лесостепи [Текст] : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / М. А. Сигачёва. – Красноярск, 2015. – 19 с.
9. Шевченко, А. А. Параметры электроозонирования для предпосевной обработки семян кукурузы [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.02 / А. А. Шевченко. – Краснодар, 2005. – 20 с.
10. Авдеева, В. Н. Обработка семян пшеницы озоном с целью повышения их посевных качеств [Текст] / В. Н. Авдеева, Ю. А. Безгина // Sworld : сб. науч. тр. – 2015. – Т. 17, № 2. – С. 25-29.
11. Бронштейн, И. Н. Справочник по математике [Текст] / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. – Москва : Гос. изд-во техн.-теор. лит., 1957. – 608 с.
12. ГИА. Квадратичная функция [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://>

[www.mosrepetitor.ru/pages1//22/](http://www.mosrepetitor.ru/pages1//22/), свободный. - Загл. с экрана.

### References:

1. Savel'ev V. A. Predposevnaya obrabotka semyan zernovyh kul'tur [Pre-Sowing Treatment of Crop Seeds]. Saratov, Vuzovskoe obrazovanie, 2014. 197 p. Available at site of ЭБС IPRbooks (in Russian, unpublished)
2. Shesterin I. V. Vliyanie ozona i protraviteley na posevnye kachestva i ozdorovlenie yarovoy pshenitsy. Kand. Dis. [Effect of Ozone and Disinfectants on the Sowing Qualities and Improvement of Spring Wheat. Cand. Diss.]. Saratov, 2004. 148 p.
3. Ognev V. N., Korepanova L. V. Application of ecologically safe methods of pre-sowing seed treatment to protect spring barley against root rot. Nauchnyy potentsial – agrarnomu proizvodstvu: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. (26-29 fevr. 2008 g.) [Scientific Potential to Agricultural Production: Materials of all-Russian Scientific-Practical Conf. (Feb. 26-29, 2008)]. Izhevsk, FGOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2008. Vol.1. pp. 172-176 (in Russian).
4. Avdeeva V. N. Primenenie ekologicheskikh metodov podavleniya patogennoy mikroflory zerna ozimoy pshenitsy pri khranении. Kand. Dis. [Application of Ecological Methods of Pathogenic Microflora Suppression of Winter Wheat Grain during Storage. Cand. Diss.] Stavropol', 2009. 141 p.
5. Saeed E. K. M. Biologicheskaya aktivnost' ozona kak sredstva dezinfestatsii khranyashchegosya zerna. Kand. Dis. [Biological Activity of Ozone as a Means of Disinfestation of Stored Grain. Cand. Diss.]. Moscow, 2004. 134 p.
6. Kaufmann technology. Prakticheskoe primeneniye ozona v rastenievodstve [Practical Application of Ozone in Plant Growing]. Available at: <http://www.kaufmanntec.ru/images/present/Rastenievodstvo.pdf>
7. Gorskiy I. V. Obrabotka semyan pshenitsy ozonirovannym vozdukhom. Kand. Dis. [Treatment of Wheat Seeds with Ozonized Air: Cand. Diss.]. Moscow, 2004. 202 p.
8. Sigachova M. A. Vliyanie predposevnogo ozonirovaniya semyan na urozhaynost' i kachestvo zerna yarovoy myagkoy pshenitsy v Kuzneckoy lesostepi. Kand. Dis. [Influence of Pre-Sowing Ozonization of Seeds on Productivity and Quality of Grain of Spring Soft Wheat in Kuznetsk Forest-Steppe. Extended Abstract of Cand. Diss.]. Krasnoyarsk, 2015. 19 p.
9. Shevchenko A. A. Parametry elektroozonirovaniya dlya predposevnoy obrabotki semyan kukuruzy. Kand. Dis. [Parameters of Electroozoning for Pre-Sowing Treatment of Maize Seeds. Extended Abstract of Cand. Diss.]. Krasnodar, 2005. 20 p.
10. Avdeeva V. N., Bezgina YU. A. Treatment of wheat seeds with ozone to improve their sowing qualities. Sbornik nauchnykh trudov: Sworld [Proceedings: Sworld], 2015, Vol. 17, no. 2, pp. 25-29 (in Russian).
11. Bronshteyn I. N., Semendyaev K. A. Spravochnik po matematike [Handbook of Mathematics]. Moscow, Gos. izd-vo tekhn.-teor. lit., 1957. 608 p.
12. GIA. Kvadratichnaya funktsiya [GIA. Quadratic Function]. Available at: <http://www.mosrepetitor.ru/pages1//22/>

## Theoretical prerequisites for studying the seeds ozonation

Bogdanov Andrey Vladimirovich, Doctor of Science (Engineering), Associate Professor, the Head of the Agricultural Processing and Health and Safety Chair

e-mail: bav-64@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the South Ural State Agrarian University

Evchenko Victoriya Vadimovna, a postgraduate student, the Agricultural Processing and Health and Safety Chair

e-mail: VIKYLYA1992-11@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the South Ural State Agrarian University

**Abstract.** The paper presents the theoretical prerequisites for studying the problem of seeds ozonation. The analysis of scientific papers describing the results of experimental studies in the field of agricultural crops seeds ozonation has been carried out. Based on this analysis, the theoretical system for determining the seed germination after treatment with ozone has been proposed. This theoretical approach can be useful for studying the ozone concentration effect on seed germination for further agricultural crops productivity improving.

**Keywords:** ozonation, seeds, germination, concentration, ozone, crop yield.



УДК 632:633.853.483

## Вредители и болезни на семенниках горчицы белой

Васильева Татьяна Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии  
e-mail: ttvvt2013@ya.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** На семенниках горчицы белой на дерново-слабоподзолистой почве выявлен комплекс вредителей, принадлежащих к отрядам Жесткокрылые, Перепончатокрылые, Чешуекрылые, Равнокрылые, и пять видов грибных болезней. При опрыскивании инсектицидом Суми-альфа-5% с нормой расхода 0,2 л/га численность блошек, клопов, тлей, цветоедов, белянок и молей снизилась на 25-й день после обработки на 90,5–99,3%.

**Ключевые слова:** горчица белая (*Sinapis alba*), вредители, болезни, численность, семенники, пик активности.

Горчица белая – однолетняя кормовая, скороспелая, медоносная культура. Ее также выращивают на зеленый корм, для приготовления силоса (в смеси с травой) и травяной муки, и как отличную сидеральную культуру. Она обладает хорошей семенной продуктивностью в среднем 4-6 ц/га [1, 2]. В систему мониторинга на кормовых культурах входят наблюдение, оценка, прогноз, установление наиболее вероятного уровня распространения вредителей и болезней и изучение их вредоносности. На семенных посевах горчицы белой нами выявлен комплекс вредителей, более чем из 15 видов, повреждающих данную культуру [3,4].

Целью работы являлось выявление вредителей, болезней на семенниках горчицы белой в условиях Вологодской области.

### **Материал и методы исследования**

Работа выполнена на кафедре растениеводства, земледелия и агрохимии Вологодской ГМХА. Учетные площадки закладывались на опытном поле академии с 2012 г. по Б.А. Доспехову [5]. Почва опытного поля дерново-слабоподзолистая, мелкопесчаная на покровном бескарбонатном суглинке, мощность пахотного горизонта составляет 20-22 см, содержание гумуса – 1,92 % (по Тюрину), содержание подвижного фосфора – 125 мг/кг почвы, калия – 100 мг/кг почвы (по Кирсанову), рН солевой вытяжки – 5,3 [6]. Размер делянок 5x10м (50м<sup>2</sup>), учетная площадь составила 40м<sup>2</sup>. Повторность опыта 4-х кратная, размещение – случайное. Наблюдения проводили с мая по сентябрь, раз в декаду. Посев горчицы белой проводили в III декаду апреля – I декаду мая, при прогревании почвы до 8-12°C, норма высева – широкорядный посев (5-6 кг/га), глубина заделки семян – 2-3 см. Сбор вредителей проводили с использованием стандартного энтомологического сачка, а выявление болезней – способом ручного сбора, с учетом проб на 1 м<sup>2</sup>. Степень развития болезни рассчитывали по формуле Н.С. Каравянского [7]:

$$P_b = \frac{\sum(a \times b) \times 100}{KN},$$

где P<sub>b</sub> – развитие болезни, %;

a – число растений с одинаковыми признаками поражения;

b – соответствующий этим признакам балл поражения

Σ - сумма произведений числовых показателей (a×b);

N – общее количество учтенных растений (здоровых и больных);

K – высший балл шкалы учета.

### **Результаты исследований**

Погодные условия в летний период были достаточно разнообразными, а они влияли на развитие и численность вредителей и болезней. Так, лето 2012, 2014 и 2016 гг. было теплым по сравнению с холодным летом 2015 г. В 2017 г. весна и лето были холодными и дождливыми и повлияли на уменьшение количества вредителей, но в то же время и на раннее развитие болезней, и поэтому посевы горчицы белой повреждались болезнями значительно, чем в другие годы исследований. Май, июнь характеризовались холодной и сырой погодой, средняя температура воздуха была ниже нормы на 8°C. В июне выпало в 2 раза больше осадков от нормы. В июле также стояла холодная погода, только во второй-третьей декадах пришло тепло и средняя температура воздуха составила +24+29°C. В сухую и жаркую погоду, в июле 2014 и 2016 года, активность вредителей была очень значительна. При обследовании семенников горчицы белой на опытном поле Вологодской ГМХА

в 2012-2017 гг. был выявлен комплекс вредителей, повреждающих культуру (табл. 1).

**Таблица 1.** Видовой состав насекомых-вредителей на семенных посевах горчицы белой (опытное поле Вологодской ГМХА, 2012-2017 гг.)

Видовое название	Средняя численность вредителей, экз./м <sup>2</sup>						в сред-за 6 лет
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Волнистая крестоцветная блошка (Phyllotreta undulate Kutsch.)	47,0	49,0	47,0	47,0	48,0	20,0	43,0
Черная крестоцветная блошка (Phyllotreta atra F.)	26,0	28,6	23,9	24,0	23,9	15,0	23,6
Цветоед рапсовый (Meligethes aeneus F.)	15,0	17,4	16,8	16,8	18,0	10,0	15,7
Капустный клоп (Eurydema ventralis Kol.)	14,0	14,8	14,0	14,0	16,0	9,0	13,6
Травяной клоп (Lygus rugulipennis Popp.)	13,0	14,0	13,2	13,2	15,0	5,0	12,2
Горчичный клоп (Eurydema ornate L.)	9,0	10,2	9,6	9,6	9,6	5,0	8,8
Капустная тля (Brevicoryne brassicae L.)	9,0	8,6	8,6	8,6	9,0	4,0	7,9
Капустная белянка (Pieris brassicae L.)	2,6	2,8	2,8	2,8	2,8	1,5	2,6
Капустная моль (Plutella maculipennis Curt.)	1,6	1,6	1,6	1,6	2,0	0,8	1,5
Щелкун полосатый (Agriotes lineatus L.)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	0,5	1,3
Щелкун черный (Athous niger L.)	0,5	0,5	2,2	2,2	2,2	0,5	1,4
Луговой клопик (Lygus pratensis L.)	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	-	1,1
Капустный стеблевой скрытнохоботник (Ceutorhynchus assimilis Payk.)	0,5	1,1	0,9	0,9	0,9	0,3	0,8
Северный странствующий слепняк (Notostira erratica L.)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4
Беленовый клоп (Corizus hyoscyami L.)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	-	0,3
Щитник зеленый (Palomena prasina L.)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	-	0,3
Щитник черноусый (Carpocoris purpureipennis L.)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	-	0,3

По результатам наших исследований установлено, что наибольшую численность на семенных посевах горчицы белой имели: волнистая крестоцветная блошка (Phyllotreta undulate Kutsch.) в среднем - 43,0 экземпляров на м<sup>2</sup> (экз./м<sup>2</sup>), черная крестоцветная блошка (Phyllotreta atra F.) – 23,6, цветоед рапсовый (Meligethes aeneus F.) – 15,7, капустный клоп (Eurydema ventralis Kol.) – 13,6, травяной клоп (Lygus rugulipennis Popp.) – 12,2, горчичный клоп (Eurydema ornate L.) – 8,8, капустная тля (Brevicoryne brassicae L.) – 7,9 экз./м<sup>2</sup>.

Крестоцветные блошки (волнистая и черная) повреждали вегетативные органы горчицы белой, выедая округлые отверстия (рис. 1). Наши исследования показали, что на семенниках они были обнаружены в I декаде мая. Максимальное их количество (5-8 экз./растение) наблюдалось в I декаде августа, что совпадало

с появлением жуков нового поколения. Вредоносность блошек усиливалась в жаркую и сухую погоду, особенно в 2012, 2014 и 2016 гг., когда их численность возрастала до 15-16 экз./растение на краевых участках (блошки переселялись с крестоцветных сорных растений).



**Рисунок 1.** Повреждения, наносимые крестоцветными блошками (опытное поле Вологодской ГМХА, 2017г.)

Нами установлено, что цветоед рапсовый в массовом количестве был зарегистрирован при появлении бутонов и цветов на горчице белой, в III декаде августа и I-II декадах сентября, когда на одном растении насчитывалось до 8-10 жуков.

Клопы (капустный, рапсовый, травяной, горчичный) были зарегистрированы в I декаде мая и в течение всей вегетации культуры. Они высасывали сок из листьев данной культуры. На одном растении насчитывалось до 5 экз.

По данным исследований, капустная тля образовывала колонии на семенниках, что приводило к угнетению растений, листья обесцвечивались, а семена не доразвивались. Наибольшая численность отмечалась в I и II декадах августа.

Капустная белянка, капустная моль были зарегистрированы с мая по сентябрь с максимальной численностью в июле. В фазу цветения горчицы белой количество гусениц на одном растении достигало до 1 экз./растение.

Нами установлено, что оптимальным сроком проведения защитных мероприятий против блошек, клопов и тлей на семенниках горчицы белой является фаза листообразования культуры, а для цветоедов, белянок и молей – фаза начала цветения культуры при превышении экономических порогов вредоносности (ЭПВ). Опрыскивание семенников инсектицидом контактно-кишечного действия Суми-альфа-5% КЭ с нормой расхода 0,2 л/га в указанные фазы позволили установить достаточно высокую эффективность препарата против блошек, клопов, тлей, цветоедов, белянок и молей на 25-й день после обработки – 93,5%, 98,5, 99,3, 93,5, 90,5 и 91,5% соответственно. Экспериментально нами установлена прибавка урожая семян от применения Суми-альфа в 0,55 ц/га.

На семенниках данной культуры были выявлены такие болезни: перо-носпороз, мучнистая роса, ржавчина, сухая гниль и фузариозное увядание (табл. 2).

**Таблица 2.** Основные болезни на семенниках горчицы белой (опытное поле Вологодской ГМХА, 2012-2017 гг.)

Видовое название, возбудитель	Средняя поражаемость болезнями, экз./м <sup>2</sup>	Развитие болезни, %
1. Пероноспороз (ложная мучнистая роса) – <i>Pero-nospora brassicae</i> Gaeum.	2,8	24,5
2. Мучнистая роса – <i>Erysiphe communis</i> Grev. f. <i>brassicae</i> Hammare L.	1,5	14,3
3. Ржавчина – <i>Cystopus candidus</i> Pers.	1,3	11,5
4. Сухая гниль (фомоз) – <i>Phoma lingam</i> Desm.	1,0	6,5
5. Фузариозное увядание – <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	0,5	2,5

Наибольшую численность имели следующие болезни: пероноспороз (ложная мучнистая роса) – со средней численностью 2,8 экземпляра на 1 м<sup>2</sup> (экз./м<sup>2</sup>), мучнистая роса – 1,5 экз./м<sup>2</sup>, ржавчина – 1,3, сухая гниль – 1,0, фузариозное увядание – 0,5 экз./м<sup>2</sup>. Первые признаки болезней были зарегистрированы в III декаде июня. При пероноспорозе на листьях образовывались желтые крупные (хлоротичные) пятна, часто поражался лист целиком, с нижней стороны листьев появлялся серый налет – спороношение гриба (рис. 2).



**Рисунок 2.** Пероноспороз на горчице белой (опытное поле Вологодской ГМХА, 2016г.)

Мучнистая роса вызывала образование на листьях серо-белого паутинистого налета с развитием грибницы мучнисторосяных грибов (рис. 3).



**Рисунок 3.** Мучнистая роса на горчице белой (опытное поле Вологодской ГМХА, 2012 г.)

Максимальная численность мучнистой росы отмечена во II-III декадах июля. Ржавчину вызывали базидиальные грибы с образованием бурых пятен на листьях и стеблях горчицы белой. Во II декаде июля и I декаде августа появлялись темно-коричневые пустулы, в которых развивались телейтоспоры. При сухой гнили на листьях появлялись бурые пятнышки с черными точками, а на стеблях образовывались удлиненные светло-бурые пятна. Признаками фузариозного увядания являлись пожелтения и засыхания листьев, растения также отставали в росте и даже погибали.

### **Выводы**

Исследования показали, что на семенниках горчицы белой наибольшую численность имели: волнистая крестоцветная блошка (*Phyllotreta undulate* Kutsch.) в среднем - 43,0 экземпляров на м<sup>2</sup> (экз./м<sup>2</sup>), черная крестоцветная блошка (*Phyllotreta atra* F.) – 23,6, цветоед рапсовый (*Meligethes aeneus* F.) – 15,7, капустный клоп (*Eurydema ventralis* Kol.) – 13,6, травяной клоп (*Lygus rugulipennis* Poppr.) – 12,2, горчичный клоп (*Eurydema ornate* L.) – 8,8, капустная тля (*Brevicoryne brassicae* L.) – 7,9 экз./м<sup>2</sup>.

2. Оптимальным сроком проведения защитных мероприятий против блошек, клопов и тлей на семенниках горчицы белой является фаза листообразования культуры, а для цветоедов, белянок и молей – фаза начала цветения культуры.

3. На посевах зарегистрированы болезни: пероноспороз (ложная мучнистая роса) – со средней численностью 2,8 экземпляра на 1 м<sup>2</sup> (экз./м<sup>2</sup>), мучнистая роса – 1,5, ржавчина – 1,3, сухая гниль – 1,0, фузариозное увядание – 0,5 экз./м<sup>2</sup>.

### **Список литературных источников:**

1. Васильева, Т.В. Насекомые-вредители на семенных посевах горчицы белой в условиях Вологодской области / Т.В. Васильева // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №3. – С. 7-12.

2. Шпилева, А.И. Внедрение урожайных культур в Северо-Западном регионе

России / А.И. Шpileва, Т.В. Васильева // Новая наука: история становления, современное состояние, перспективы развития: сборник статей конференции. Ч.2. – Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2017. – С.56-58.

3. Васильева, Т.В. Биологический фитосанитарный мониторинг / Т.В. Васильева, М.В. Соколов // Экология: сборник статей конференции. Том.29. – София. – Болгария, 2013. – С.42-43.

4. Васильева, Т.В. Перспективы развития фитосанитарного мониторинга на кормовых культурах / Т.В. Васильева // Тенденции и перспективы развития науки XXI века. – Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2016. – С. 81-82.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов. – М.: Альянс, 2011. – 352 с.

6. Налиухин, А.Н. Почвы опытного поля ВГМХА имени Н.В. Верещагина и их агрохимическая характеристика / А.Н. Налиухин, О.В. Чухина, О.А. Власова // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – № 3 (19). – С. 35-46.

7. Каравянский, Н.С. Вредители и болезни кормовых культур / Н.С. Каравянский, О.П. Мазур. – М., 1975. – 247 с.

8. Мамаев, Б.М. Определитель насекомых Европейской части СССР / Б.М. Мамаев. – М.: Просвещение, 1976. – 304 с.

9. Мамаев, Б.М. Определитель насекомых по личинкам / Б.М. Мамаев. – М.: Просвещение, 1972. – 400 с.

### References:

1. Vasilyeva T. V., Insect pests in seed crops of the white mustard in Vologda region. Molochnohozjajstvennyjvestnik [The Dairy Farming Journal], 2015, no.3, pp. 7-12 (in Russian).

2. Shpileva A. I., Vasiliev T. V. Introduction of crop production in the North-Western region of Russia. Trudy konferencii "Novajanauka: istorijastanovlenija, sovremennoe sostojanie, perspektivyrazvitija" [Proc. of the Conf. "Modern science: history of formation, current state, perspectives of development"]. Ufa, OMEGA Science Publ., 2017, pp. 56-58 (in Russian).

3. Vasilyeva T.V., Sokolov M. V. Biological phytosanitary monitoring. Trudy konferencii "Jekologija" [Proc/ of the Conf. "Ecology"]. Sofia, 2013, pp. 42-43 (in Russian).

4. Vasilyeva T. V. Prospects of phytosanitary monitoring on fodder cultures. Tendencii i perspektivyrazvitija nauki XXI veka [Tendencies and prospects of XXI century science]. Ufa, OMEGA Science Publ., 2016. pp. 81-82 (in Russian).

5. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovam statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanija) [Methodology of field experiment (with bases of statistical processing the results of the study)]. Moscow, Alliance Publ., 2011. 352 p.

6. Naliukhin A. N., Chukhina O. V., Vlasova O. A. Soil of the experimental field at the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda and their agrochemical characteristics. Molochnohozjajstvennyjvestnik [The Dairy Farming Journal], 2015, no.3 (19), pp. 35-46 (in Russian).

7. Karavyanskiy N. S., Mazur O. P. Vrediteli i bolezni kormovykh kul'tur [Pests and diseases of fodder crops]. Moscow, 1975. 247 p.

8. Mamaev B. M. Opredelitel' nasekomyh Evropejskoj chasti SSSR [An identifier of insects in the European part of the USSR]. Moscow, Prosveshchenie, 1976. 304 p.

9. Mamaev B. M. Opredelitel' nasekomyh polichinkam [An identifier of insects on larvae]. Moscow, Prosveshchenie, 1972. 400 p.

## Pests and diseases on the white mustard testes

Vasilyeva Tatyana Victorovna, Candidate of Science (Biology), Associate Professor of the Agriculture and Agricultural Chemistry Chair

e-mail: ttvvt2013@ya.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of the Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract.** On the white mustard testes on soddy-weakly podzolic soil is revealed a complex of pests belonging to the orders Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Homoptera, and five types of fungal diseases. Spraying of 5% Sumi-alpha insecticide with a consumption rate of 0,2 l/ha reduces the number of pests on flea beetles, bedbugs, aphids, blossom veevers, cabbage whites and moths on the 25th day after applying by 90,5-99,3%.

**Keywords:** white mustard (*Sinapis alba*); pests; diseases; population; testes; peak of activity.



УДК 636.2.084.523/087.73:612.12

# Влияние добавок на основе кормовых дрожжей на некоторые биохимические показатели крови у лактирующих коров

Воеводина Юлия Александровна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии

e-mail: yulkavo@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Рыжакина Татьяна Павловна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней и хирургии

e-mail: vologdatp@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Шестакова Светлана Викторовна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии

e-mail: shestakovas65@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Новикова Татьяна Валентиновна, доктор ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии, профессор кафедры эпизоотологии и микробиологии

e-mail: parazitology@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Механикова Марина Вениаминовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии

e-mail: mehanikovamv@molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Механиков Вениамин Александрович, аспирант  
e-mail: mehanikovamv@molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований влияния на обмен веществ лактирующих коров кормовых добавок на основе дрожжей. Установлено, что в рекомендуемых производителем дозах они не оказывают негативного влияния на обмен веществ. Применение кормовых дрожжей позволяет оптимизировать уровень белкового обмена у животных.

**Ключевые слова:** кормовые добавки, дрожжи, дрожжевые продукты, молочное животноводство, обмен веществ, коровы.

Молочное скотоводство занимает ведущее место среди отраслей животноводства. Увеличение молочной продуктивности коров обусловлено в первую очередь генетическим фактором и уровнем протеинового кормления животных. Для удовлетворения высокой потребности в белке в рационы высокопродуктивных коров включают большое количество концентрированных зерновых кормов [1, 2]. Однако повышение удоев за счет применения высококонцентратного типа кормления провоцирует нарушение обмена веществ – одного из основных факторов, препятствующих реализации генетического потенциала молочной продуктивности крупного рогатого скота [3]. При этом необходимо, чтобы используемый рацион не только обеспечивал высокую продуктивность, но и сохранял здоровье животных.

Для снижения неблагоприятного влияния интенсивного концентратного кормления используются разнообразные кормовые добавки, в том числе дрожжевые продукты. Они стабилизируют рубцовое пищеварение, способствуют выработке ферментов, расщепляющих питательные вещества кормов, в том числе клетчатку, снижают образование молочной кислоты, тем самым поддерживают оптимальный уровень pH рубца [4].

Влияние дрожжевых добавок на молочную продуктивность коров изучены М.Е. Гуляевой (2011), Е.И. Машкиной (2005) и др. [5, 6]. Однако информация о воздействии этих продуктов на биохимические показатели крови, наиболее полно характеризующих состояние обменных процессов в организме, представлена не достаточно.

*Цель работы:* установить влияние кормовых дрожжей на состояние гомеостаза у высокопродуктивных коров в условиях Вологодской области.

#### *Материалы и методы*

Для проведения исследований были сформированы две опытные и одна контрольная группы животных по 12 голов по принципу групп-аналогов. В эксперименте участвовали коровы черно-пестрой породы в стадии раздоя по второй лактации. Средняя продуктивность за предыдущую лактацию во всех группах составила 5690 кг. Производственный опыт длился 100 дней.

Исследования проводились по общепринятым и унифицированным методикам согласно рекомендациями ВАСХНИЛ и ВИЖ [7, 8]. Для изучения обменных про-

цессов в организме животных в начале и конце опыта проводили отбор крови у клинически здоровых животных для определения биохимических показателей согласно общепринятым методикам.

В период проведения экспериментов животные находились в одинаковых условиях кормления, ухода и содержания. Рационы коров были идентичны по количеству и качеству основных кормов. Контрольная группа животных находилась на рационе, применяемом в хозяйстве. Коровы первой опытной группы получали добавку на основе живых высушенных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* (штамм NCYC Sc 47), содержащих 9 миллиардов КОЕ в дозе 40 г на голову. Коровы второй опытной группы получали дрожжевой продукт, содержащий вещества клеточной стенки и клеточного ядра в количестве 10 г.

Результаты научно-хозяйственного опыта были обработаны биометрически на IBMPC с использованием прикладной программы «Excel», с определением достоверности отличий результатов по критерию Стьюдента.

#### *Результаты исследования*

Контроль за состоянием здоровья животных проводили на основании результатов исследований температуры, пульса, частоты дыхательных и жевательных движений и сокращений рубца. Клинические показатели в течение всего опыта соответствовали среднему значению для высокопродуктивных коров и находились в пределах физиологической нормы во всех группах. Статистически достоверных отличий не выявлено.

Наиболее полную характеристику гомеостаза в организме коров дают биохимические показатели крови [9].

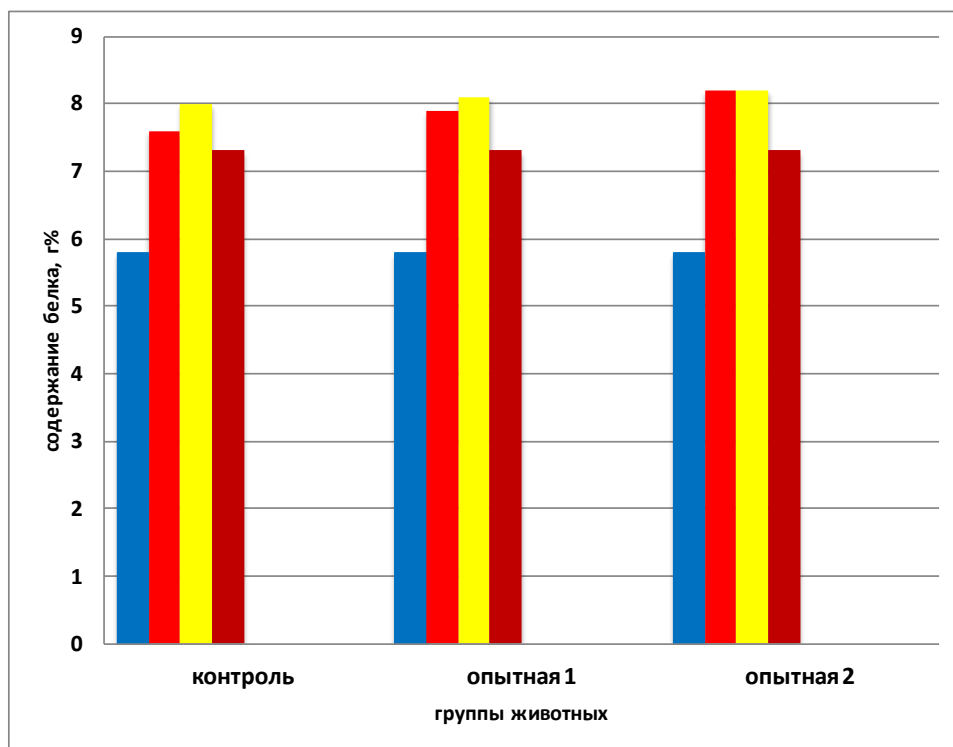
Соответствие уровня белкового питания биологическим потребностям организма коров определяли по концентрации общего белка и его фракций в сыворотке крови, белковому индексу, содержанию мочевины (рис. 1-4).

Результаты исследования отобранных проб показали, что в контрольной группе животных содержание общего белка за период опыта повысилось на 6,2% – с  $7,6 \pm 0,02$  до  $8,02 \pm 0,03$  г%. У подопытных животных повышение уровня белка, относительно исходных показателей, отмечено только в первой группе на 3,2% – с  $7,9 \pm 0,05$  до  $8,1 \pm 0,01$  г%. Во второй группе показатель оставался стабильным на протяжении всего времени проведения работы и составил  $8,2 \pm 0,05$  г% (рис. 1).

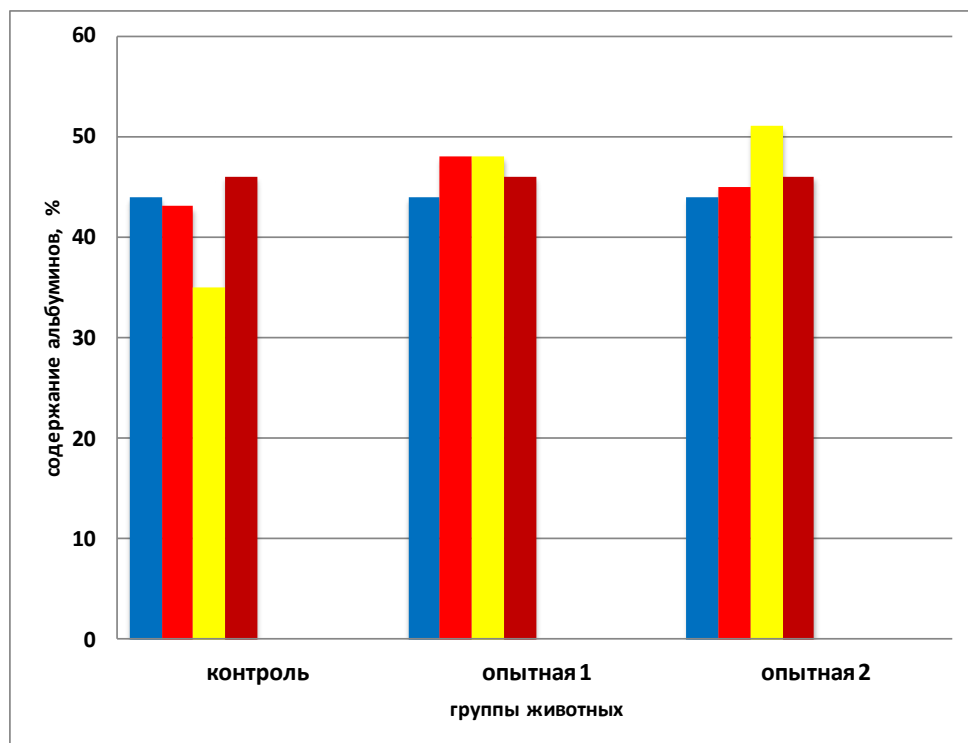
Результаты исследования отобранных проб показали, что содержание общего белка у исследованных животных в опытных и контрольной группе было несколько выше нормативных значений, статистически достоверной разности между группами не установлено.

Обеспеченность рациона по протеину определяется по концентрации альбуминов в сыворотке крови, которые характеризуют белковый резерв организма [10]. Уровень альбуминов крови во всех группах в начале опыта соответствовал нормативным показателям 43,6–46,2 % (рис. 2).

В контрольной группе в конце опыта отмечено снижение уровня альбуминов ниже физиологической нормы до  $35,8 \pm 2,8\%$  ( $P < 0.05$ ), что указывает на аминокислотную и белковую недостаточность в организме. Снижение уровня альбуминов в крови сопровождалось увеличением количества глобулинов и падением величины белкового индекса к концу опыта на 29%.



**Рисунок 1.** Содержание общего белка в сыворотке крови, г%



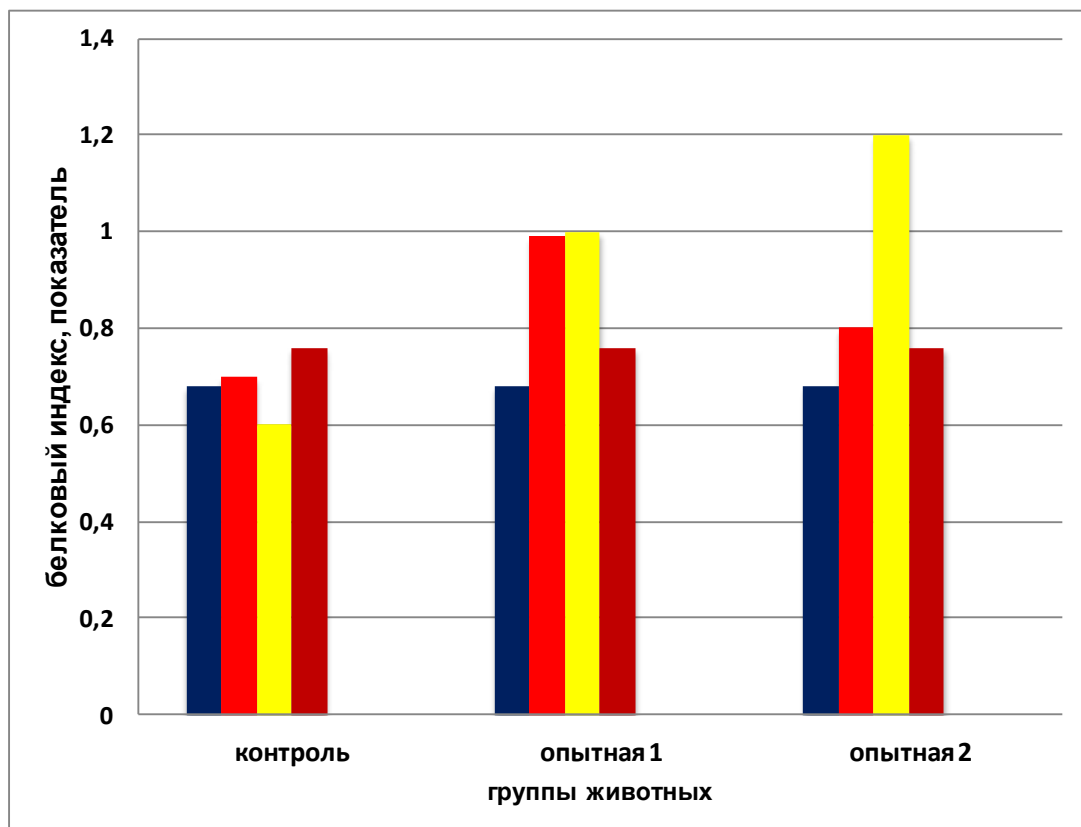
**Рисунок 2.** Содержание альбуминов в сыворотке крови, %

Содержание альбуминов в первой опытной группе на протяжении опыта сохранялось на одном уровне  $48,2 \pm 3,5 \%$ , что выше границы нормы на  $4,0\%$ .

Во второй опытной группе содержание альбуминов увеличилось с  $44,9 \pm 1,5\%$  до  $51,4 \pm 5,6\%$  и превысило нормативный показатель на  $10,0 \%$ . Разница между контрольной группой и опытными в конце опыта статистически достоверна ( $P \leq 0,05$ ).

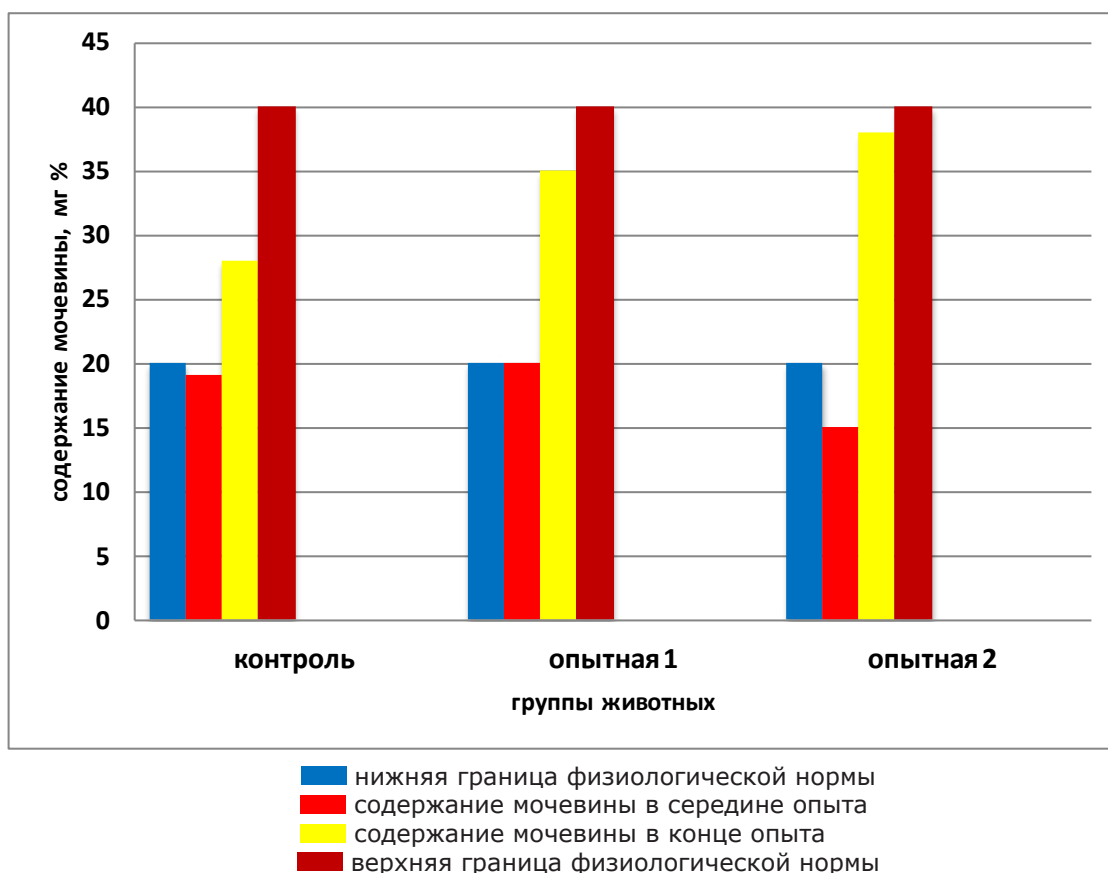
Анализ количества глобулиновых фракций показывает, что в крови коров, получавших дрожжевые добавки, их уровень сохранялся в пределах физиологической нормы. У животных, находившиеся на основном кормовом рационе был повышен уровень глобулинов при одновременном снижении содержания альбуминов, что ведет к снижению альбумин-глобулинового коэффициента (А/Г). Последний характеризует одну из важнейших функций печени – синтез белка. Установлено, что чем значительнее снижение уровня альбуминов, тем более выражены нарушения белкового обмена. Изменения в белковом обмене у животных контрольной группы свидетельствуют о недостаточной синтетической функции печени [11].

Белковый индекс в контрольной группе в начале опыта находился на верхней границе физиологической нормы (рис. 3). Что касается опытных групп, он был выше нормативных показателей как в начале, так и в конце опытного периода ( $P \leq 0,05$ ). Полученные данные указывают на интенсивный обмен веществ и избыточное поступление белка с кормами (концентратный тип кормления).



■ нижняя граница физиологической нормы  
 ■ белковый индекс в середине опыта  
 ■ белковый индекс в конце опыта  
 ■ верхняя граница физиологической нормы  
**Рисунок 3.** Белковый индекс

Уровень мочевины является одним из показателей, отражающих соответствие количества сырого протеина биологическим потребностям организма, и в сочетании с альбуминами показывает сбалансированность рационов по протеину [3]. При первом исследовании содержание мочевины в контрольной и второй опытной группах было ниже физиологической нормы и составило соответственно по группам  $19,014 \pm 1,5$  мг% и  $15,8 \pm 3,3$  мг%. В первой опытной – находилось на нижней границе нормы  $20,23 \pm 2,3$  мг% – что свидетельствует о возможном дефиците сырого протеина в рационах (рис. 4).



**Рисунок 4.** Содержание мочевины в сыворотке крови, мг%

В конце опыта уровень мочевины во всех группах соответствовал физиологической норме. В конце опыта было отмечено повышение этого показателя у животных контрольной группы в 1,5 раза, до  $28,1 \pm 2,3$  мг% при одновременном снижении уровня альбуминов, что может служить индикацией несбалансированности рациона по энергопротеиновому отношению.

В крови коров, получавших добавки на основе живых сухеных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и дрожжевой продукт, к концу опыта отмечалось повышение уровня мочевины в 1,8 (до  $35,6 \pm 2,5$  мг%) и 2,4 раза ( $38,5 \pm 3,9$  мг%) соответственно, что указывает на лучшую сбалансированность рационов животных опытных групп по сырому протеину и его высокую расщепляемость [12]. Выявленная разница между контрольной и опытными группами статистически достоверна ( $P < 0,05$ ). Полученный результат указывает на лучшую сбалансированность рационов опытных групп по протеинам.

Одним из побочных продуктов обмена веществ является креатинин, уровень которого в крови при нарушении функции почек повышается. В наших исследованиях этот показатель не превышал физиологической нормы.

Одним из последствий концентратного типа кормления является возникновение патологий печени, сердца и мышц. С целью выяснения влияния исследуемых кормовых добавок на состояние печени были определены уровни аминотрансфераз крови (АлАТ, АсАТ).

В течении всего опыта содержание АлАТ и АсАТ в контрольной и второй опытной группах находилось в пределах физиологической нормы. В первой опытной группе в начале опыта зафиксировано превышение активности АсАТ до  $0,2372 \pm 0,03$  на 23% выше границы физиологической нормы, и был достоверно выше ( $P < 0,05$ ), чем в двух других группах. В конце опыта уровень АсАТ снизился до физиологической нормы и соответствовал среднему значению.

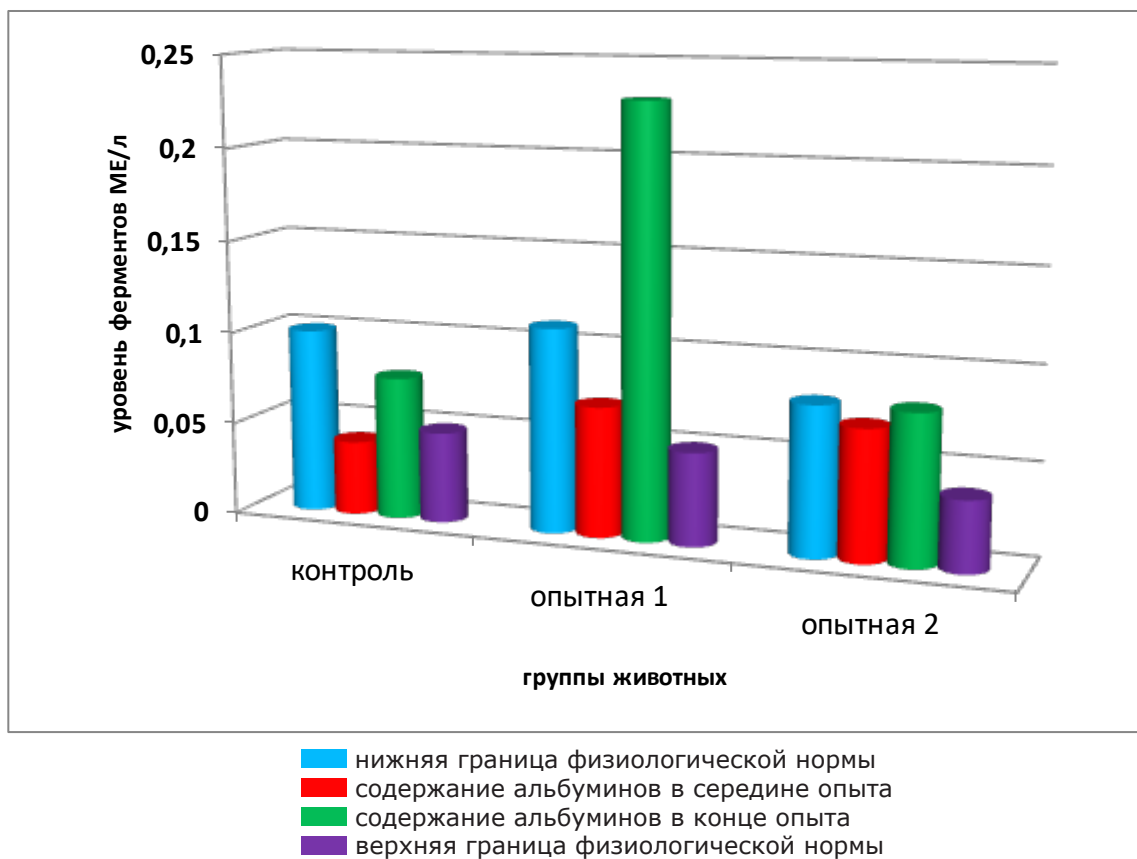


Рисунок 5. Динамика ферментов в крови животных

Содержание щелочной фосфатазы в конце опыта во всех группах соответствует физиологической норме. Во всех группах в конце опыта уровень фермента повысился. Самое существенное изменение произошло в первой опытной группе с  $36,4 \pm 1,5$  ME/л до  $103,3 \pm 4,5$  ME/л, или в 2,8 раза. Минимальное повышение произошло во второй опытной группе в 1,5 раза, или с  $54,9 \pm 2,5$  ME/л до  $87,5 \pm 8,2$  ME/л. Достоверная разность ( $P < 0,05$ ) показателей установлена между первой опытной группой относительно контроля и второй опытной группы.

На основании результатов исследования патологий функционирования органов (печень, сердце), заболеваний костей не установлено.

Активность щелочной фосфатазы сыворотки крови, указывающая на состояние костной ткани, печени и слизистой оболочки кишечника и уровень билирубина, имеет тенденцию к увеличению при патологии печени и желчевыводящих путей, на протяжении всего опыта у животных контрольной и опытных групп не превышала границ физиологической нормы.

Известно, что имеется прямая зависимость между содержанием холестерина в крови и молочной продуктивностью животных [13,14].

Данные по содержанию холестерина в крови подопытных животных представлены в *таблице*.

**Таблица.** Показатели жирового обмена у коров

Показатели	Норма	Группы		
		контроль	опытная (I)	опытная (II)
Холестерин мг%	115-240			
начало опыта		278,22 ± 21,3	307,3 ± 19,5	264,4 ± 24,9
конец опыта		301,9 ± 18,2	272,4 ± 10,8	360,3 ± 19,5

Из данных таблицы видно, что уровень холестерина превышал норму у всех животных. Е.В. Громыко (2005) связывает высокий уровень холестерина в крови не только с усилением обмена веществ, но и с увеличением количества железистой ткани в вымени после отела [3]. Ю.Н. Шамберев с соавторами (1986) объясняет повышение уровня холестерина в крови здоровых коров недостаточным поступлением легкопереваримых углеводов с кормами [15].

*Заключение*

Данные наших исследований показали, что введение в рацион лактирующих коров кормовых добавок на основе дрожжей в рекомендуемых производителем дозах не оказывает негативного влияния на состояние гомеостаза. Применение кормовых дрожжей позволяет оптимизировать уровень белкового обмена у животных.

Скармливание лактирующим коровам в качестве добавки кормовых дрожжей позволяет обеспечить животных более полноценными протеинами и снизить количество концентратов в рационе при сохранении его полноценности.

**Список литературных источников:**

1. Ляшенко, Н.В. Влияние генетического потенциала коров разного происхождения на их молочную продуктивность [Электронный ресурс] / Н.В. Ляшенко // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2009. – №3. – С. 145-147. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/>
2. Ефремов, А.П. Влияние генетических факторов на взаимосвязь качественных и количественных показателей молочной продуктивности черно-пестрого скота / А.П. Ефремов, В.Н. Иванов // Вестник ОмГАУ. – 2016. – №3(23). – С. 92-94.
3. Громыко, Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии / Е.В. Громыко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80-94.
4. Исаева, Е. Живые дрожжи в рационах коров. Методы контроля работы рубца / Е. Исаева // Комбикорма. – 2016. – №3. – С. 58-60.
5. Гуляева, М.Е. Кормовые дрожжи в питании лактирующих коров / М.Е. Гуляева, Л.В. Смирнова // Молочнохозяйственный вестник. – 2011. – №2(II). – С. 11-13.



6. Машкина, Е.И. Молочная продуктивность коров при использовании запаренных и осоложенных концентратов на основе дрожжевого фугата: автореф. дис. ... канд. с.-х.наук.: 06.02.02. / Е.И. Машкина. – Барнаул, 2005. –18 с.
7. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
8. Методические указания по унификации исследований в области кормления сельскохозяйственных животных с использованием детализированных норм / В.В. Щеглов, Е.А. Надаляк, Е.А. Махаев и др. – М., 1987. – 35 с.
9. Данилов, М.С. Некоторые биохимические показатели крови коров в стойловый период / М.С. Данилов // Europejska nauka 21 powiek - 2010: materialy 6 Miedzynarodowej naukowii-praktycznej konferencji. – Przemysl. Nauka I studia, 2010. – S. 68-71.
10. Фоменко, П.А. Анализ влияния рационов на биохимические показатели крови [Электронный ресурс] / П.А. Фоменко, С.В. Серова // Молочнохозяйственный вестник. – 2013. – №4 (12). – С. 45-50. – Режим доступа: <http://molochnoe.ru/journal>
11. Мороз, М.Т. Кормление крупного рогатого скота. Контроль полноценности. Обмен веществ / М.Т. Мороз. – СПб.: АМА НЗ РФ. – 2013. – С.308.
12. Исаев, М.Д. Полноценное кормление коров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://agro.tatarstan.ru>rus/file/pub/pub\\_34410.doc](http://agro.tatarstan.ru>rus/file/pub/pub_34410.doc).
13. Воскобойник, В.Ф. Ветеринарное обеспечение высокой продуктивности коров/ В.Ф. Воскобойник. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 254 с.
14. Зеленина, О.В. Биохимические показатели сыворотки крови коров в летний период / О.В. Зеленина, Л.В. Пузач // Материалы IV международной научно-практической конференции. СПб., 2015 г. – СПб.: Globus, 2015. – С. 8-13.
15. Шамберев, Ю.Н. Биохимические показатели крови у высокопродуктивных коров черно-пестрой породы / Ю.Н. Шамберев, М.М. Эртуев, И.П. Прохоров // Зоотехния. – 2001. – Вып. 2. – С. 38-56.

### References:

1. Lyashenko N. The impact of the genetic potential of cows of different origin on their dairy productivity. Vestnik Maykopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta [Bulletin of Maikop State Technological University], 2009, no. 3, pp. 145-147. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/>
2. Efremov A. P. The influence of genetic factors on the interrelation of qualitative and quantitative indicators of dairy efficiency in black-motley cattle. Vestnik OmGAU [Bulletin Of Omgau], 2016, no. 3(23), pp. 92-94 (in Russian).
3. Gromyko E. V. Estimation of cows' organism condition using biochemistry methods. Ekologicheskiiy vestnik Severnogo Kavkaza [Ecological Bulletin of the North Caucasus], 2005, no. 2, pp. 80-94 (in Russian).
4. Isaeva E. Live yeasts in the diets of cows. Rumen work control methods. Kombikorma [Mixed fodder], 2016, no. 3, pp. 58-60 (in Russian).
5. Gulyaeva M. E. Fodder yeasts in the diet of lactating cows. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2011, no. 2(II), pp. 11-13.
6. Mashkina E. I. Molochnaya produktivnost' korov pri ispol'zovanii zaparenykh i osolozhennykh kontsentratov na osnove drozhzhevogo fugata. Kand. Diss. [Milk production of cows when using steamed and malted concentrates on the basis of yeast centrate. Cand. Diss.]. Barnaul, 2005. 18p.
7. Ovsyannikov A. I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve [The fundamentals

of experimental work in animal husbandry]. Moscow, Kolos Publ., 1976. 304 p.

8. Shcheglov V. V. Metodicheskie ukazaniya po unifikatsii issledovaniy v oblasti kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zivotnykh s ispol'zovaniem detalizirovannykh norm [Methodological instructions on unification of research in the field of feeding farm animals with the use of detailed standards]. Moscow, 1987. 35 p.

9. Danilov M. S. Some biochemical indices of cows' blood during the stall period. Materialy 6 Miedzynarodowej naukow-praktycznej konferencji "Europejska nauka 21 powiek - 2010"[Proc. of the 6th International Scientific and Practical Conference "European Science 21st century - 2010"]. Przemysl, 2010, pp. 68-71(in Russian).

10. Fomenko P. A. The analysis of diets effect on biochemical blood parameters. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2013, no. 4 (12), pp. 45-50.- Available at: <http://molochnoe.ru/journal>

11. Moroz M. T. Kormlenie krupnogo rogatogo skota. Kontrol' polnotsennosti. Obmen veshchestv [Cattle feeding. Nutritional adequacy control. Metabolism]. SPb., 2013. p. 308.

12. Isaev M. D. Polnotsennoe kormlenie korov (Adequate feeding of cows) Available at: [http://agro.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub\\_34410.doc](http://agro.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_34410.doc)

13. Voskoboynik V. F. Veterinarnoe obespechenie vysokoy produktivnosti korov [Veterinary ensuring of high productivity of cows]. Moscow, Rosagropromizdat Publ., 1988. 254 p.

14. Zelenina O. V. Biochemical parameters of blood serum of cows in summer period. Materialy IV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. S-Pb, 2015 g [Proc. of the IVth International Scientific and Practical Conference. SPb., 2015]. SPb, 2015, pp. 8-13.

15. Shamberev Yu. N. Biochemical blood parameters in highly productive cows of black-motley breed. Zootekhnika [Animal husbandry], 2001, Vol. 2, pp. 38-56 (in Russian).

## The effect of additives based on fodder yeasts on some biochemical indicators of blood in lactating cows

Voevodina Yuliya Aleksandrovna, Candidate of Science (Veterinary medicine), Associate Professor, the Epizootology and Microbiology Chair

e-mail: yulkavo@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Ryzhakina Tat'yana Pavlovna, Candidate of Science (Veterinary medicine), Associate Professor, the Internal Non-communicable Diseases and Surgery Chair

e-mail: vologdatp@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Shestakova Svetlana Viktorovna, Candidate of Science (Veterinary medicine), Associate Professor, the Epizootology and Microbiology Chair

e-mail: shestakovas65@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Novikova Tat'yana Valentinovna, Doctor of Science (Veterinary medicine), Associate Professor, the Epizootology and Microbiology Chair

e-mail: parazitology@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Mekhanikova Marina Veniaminovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, the Animal Science and Biology Chair

e-mail: mehanikovamv@molochnoe.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Mekhanikov Veniamin Aleksandrovich, postgraduate student

e-mail: mehanikovamv@molochnoe.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract:** The article presents the results of studying the effect of yeast-based feed additives on metabolism of lactating cows. It has been stated that in the doses recommended by the manufacturer they do not have a negative impact on metabolism. The use of fodder yeasts allows to optimize the level of protein metabolism in animals.

**Keywords:** feed additives, yeasts, yeast products, dairy farming, homeostasis, COWS.

# Влияние стартерных комбикормов на общеклинические, иммунологические и биохимические показатели крови телят

Закрепина Елена Николаевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии

e-mail: elena.zakrepina@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Фомина Любовь Леонидовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства

e-mail: fomina-luba@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Третьяков Евгений Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии

e-mail: evgen-tretyakov@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Кулакова Татьяна Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии

e-mail: dofas@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** В статье представлены результаты влияния стартерных комбикормов на показатели крови ремонтных телок черно-пестрой породы. Установлено, что скармливание стартерных кормов в количестве 1,6 кг на голову в сутки способствует положительной динамике некоторых иммунологических и биохимических показателей, а также повышению иммунологического статуса организма.

**Ключевые слова:** стартерные корма, биохимические, иммунологические, общеклинические показатели крови.

*Актуальность темы.* Основной задачей сельского хозяйства в нашей стране и во многих странах мира в настоящее время является производство продуктов питания высокого качества. При этом значительно повысить интенсивность роста животных и их продуктивность, одновременно снизив затраты кормов на единицу продукции, может полноценное кормление [1]. Многими исследованиями доказана важность правильного полноценного кормления высокопродуктивных животных [2-8]. При этом для производства необходимого объема молока и мяса невозможно переоценить значение правильного кормления молодняка крупного рогатого скота. Исследованиями, проведенными в передовых хозяйствах о влиянии питания на рост и развитие животных, доказано, что кормление в молодом возрасте является важнейшим фактором воздействия на скорость роста, телосложение, а также продуктивность взрослых животных [9, 10, 11]. Безусловно, основным этапом формирования крепкого и здорового молодняка, является начальный молочный период выращивания [12].

Кроме того, для теленка необходимо приобрести собственный иммунитет к болезням в новой для него обстановке после рождения. Известно, что в течение первых шести недель жизни молодняк крупного рогатого скота в значительной степени восприимчив к инфекционным заболеваниям (колибактериоз, сальмонеллез, стрептококкоз и т.д.). При этом становление иммунитета теленка происходит за первые четыре месяца жизни достаточно медленно, и молодняк приобретает полноценный естественный иммунитет и становится закаленным только достигнув 15-месячного возраста [13, 14]. Таким образом возрастает важность полноценного и сбалансированного кормления молодняка [15].

Все чаще стартерные комбикорма используют в кормлении телят молочного периода выращивания. Их применение обеспечивает более плавный переход с молочного питания на рационы взрослых животных, снижая отрицательное влияние переходного периода. Согласно требованиям, стартерные комбикорма должны содержать: 1,2 кормовых единиц, 18-20 % сырого протеина, не более 5 % сырой клетчатки, не менее 2 % жира, 0,65-0,9% кальция и 0,5-0,7 % фосфора [16].

Кроме того, стартерные комбикорма в кормлении телят используются не только как поставщики энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществ, не менее важное значение они имеют для более раннего становления рубцового пищеварения. По данным ряда авторов использование в кормлении стартерных кормов способствует улучшению поедаемости объёмистых кормов (сена и силоса) на 9–14%, повышению среднесуточного прироста на 17–19% и увеличению живой массы животных на 10–12% [17]. В хозяйствах, применяющих стартерные корма, расход молока сокращается на 200–250 л. Стоимость кормов в расчете на 1 кг прироста живой массы снижается с 33 до 23 руб., а сохранность телят достигает 99 % [12].

Однако такие вопросы, как возможность и уровень применения комбикормов-стартеров для телят-молочников с использованием менее дефицитных и сравнительно недорогих компонентов остаются выясненными недостаточно. Крайне важным является вопрос не только полноценности рациона, но и его экономичности. В настоящее время появляется интерес ученых к кормам, которые могли бы значительно улучшить качество рациона и вместе с тем являлись бы доступными с экономической точки зрения [18].

Таким образом, исследования, посвященные разработке системы кормления телят с использованием комбикормов-стартеров, являются актуальными. Они дают

возможность изучения применения стартерных кормов для обеспечения сбалансированности рационов животных по недостающим питательным веществам.

Целью нашего исследования было выяснение влияния стартерных комбикормов на показатели крови телят.

*Материал и методика исследований.* Экспериментальная часть работы выполнена на базе молочного комплекса СПК (колхоз) «Племзавод Пригородный» Вологодской области на ремонтных телках черно-пестрой породы в зимне-стойловый период 2016–2017 гг., длительность эксперимента составила 100 дней.

Объектом исследований послужили ремонтные тёлочки молочного периода выращивания, отнесенные по происхождению к чистопородным черно-пестрым животным и голштинхчерно-пестрым помесям четвертого поколения. Условия ухода, содержания и кормления животных, за исключением изучаемого фактора, были одинаковыми. Для проведения исследований было сформировано три группы ремонтных телок по 12 голов в каждой. Животные в группы подбирались по принципу пар-аналогов с учетом возраста (55 дней) и живой массы (68 кг). Согласно схеме проведения эксперимента ремонтные телки контрольной группы находились на хозяйственном (основном) рационе, в состав которого входили такие корма, как сено злаковое, комбикорм (зерносмесь собственного производства), кормосмесь и молоко. Животным первой опытной группы комбикорм был заменен на стартерный корм 1, а второй опытной группы комбикорм был заменен на стартерный корм 2 в соответствии с энергетической и питательной ценностью. Рационы телят опытных и контрольной групп были равноценны по энергетической (11,6–12,2 МДж/кг) и протеиновой (17–19%) ценности. В ходе эксперимента проводили изучение общеклинических, иммунологических и биохимических показателей крови телят.

В крови определяли содержание гемоглобина, глюкозы, ЛЖК и кетоновых тел, количество эритроцитов и лейкоцитов, щелочной резерв; в сыворотке крови – содержание общего белка, небелкового азота, белковых фракций (альбуминов, альфа-, бета- и гаммаглобулинов), НЭЖК, общих липидов, фосфолипидов, кальция, фосфора, витамина А, каротина, бактерицидную и лизоцимную активность, иммуноглобулины (С.П. Кулаченко, Э.С. Коган, 1979). Исследования крови проводились в БУВВО «Вологодская облветлаборатория» и в лаборатории факультета ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБОУ ВО Вологодской ГМХА. Полученные экспериментальные данные обработаны биометрически с помощью программного пакета Microsoft Excel и программы STATISTICA 6.0. Значения полученных результатов в работе представлены в виде средней величины и стандартной ошибки ( $M \pm m$ ). Достоверность различий показателей оценивали с помощью критерия Манна-Уитни для независимых выборок.

*Результаты и обсуждение.* Стартерные комбикорма 1 и 2 для телят с 1,5–2-х месяцев до 5-ти месяцев обеспечивают теленка энергией, протеином, витаминами, минералами. Содержание сырого протеина в кормах натуральной влажности составляет 17–19 %, обменной энергии – 10,6–11,8 МДж/кг. Вводятся с 1,5–2-х месячного возраста в количестве 1,6 кг в период выпойки и используются до 4-5 месяцев. После снятия с выпойки норма потребления – 2–2,5 кг [19].

Необходимо отметить, что основным индикатором, раскрывающим картину метаболизма любого организма, является кровь, поэтому анализ динамики показателей крови необходим для оценки влияния кормовых добавок на физиологический статус животных [20]. Метаболиты крови, их состав и свойства являются основными характеристиками реактивности организма и позволяют оценивать естествен-

ную резистентность животных. В связи с этим, в ходе эксперимента проводилось изучение основных общеклинических, иммунологических и биохимических показателей крови подопытных телят.

Общеклинические показатели крови телят представлены в *таблице 1*.

**Таблица 1.** Общеклинические показатели крови телят

Показатели	Норма	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2
1	2	3	4	5
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	7,0-11,0	8,06±0,98	7,55±0,66	6,96±0,69
		7,43±0,84	7,64±1,01	9,25±0,41
Гемоглобин, г/л	92-128	117,44±6,83	116,14±3,60	127,24±3,25
		94,48±5,78	82,92±2,58	95,78±7,45
Палочкоядерные нейтрофилы, %	2,0-4,0	2,70±0,83	0,80±0,80	1,40±0,51
		1,20±0,58*	14,20±6,39*	7,00±2,59*
Сегментоядерные нейтрофилы, %	15,0-17,0	27,10±3,51	22,80±5,09	26,40±4,31
		32,4±5,16	22,4±6,56	28,60±3,85
Эозинофилы, %	1,0-6,0	0,82±0,20	3,40±1,36	0,20±0,20
		1,60±0,51	1,20±0,49	1,20±0,58
Базофилы, %	0-1,0	0,40±0,24	0,20±0,20	1,00±0,45
		1,20±0,58	1,80±0,80	1,00±0,77
Лимфоциты, %	60,0-80,0	64,30±3,69	71,00±4,76	67,40±4,40
		54,40±4,50	57,00±5,54	57,00±3,49

Примечание: Здесь и далее различия с контролем достоверны: \* - P < 0,05.

Примечание в гемограмме: первая строка – показатели в начале опыта, вторая строка – по окончании опыта.

Анализируя данные, представленные в таблице, можно сделать следующие выводы: содержание сегментоядерных нейтрофилов в крови животных несколько превышало норму и соответствовало 27,1% (в контрольной группе), 22,8% (в 1 опытной группе) и 28,6% (во 2 опытной группе). К концу эксперимента этот показатель еще больше увеличился в контроле (до 32,4%) и остался на том же уровне в опытных группах. Превышение количества сегментоядерных нейтрофилов в крови животных может указывать на возможное обострение воспалительных процессов. Кроме того, в обеих опытных группах значительно увеличилось количество палочкоядерных нейтрофилов (14,2% и 7,0%), что указывает на ядерный сдвиг влево, но, поскольку общее количество лейкоцитов и количество сегментоядерных лейкоцитов не увеличилось, нельзя диагностировать наличие воспалительных и интоксикационных агентов в организме подопытных телят. Возможно происходит стимуляция миелопоэза под воздействием кормовых добавок. Процентное содержание других видов лейкоцитов не выходило за референсные пределы и значительной динамики этих показателей не наблюдалось.

В *таблице 2* представлена динамика иммунологических показателей крови телят.

**Таблица 2.** Иммунологические показатели крови телят

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2
Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК),%	72,12±2,43	70,82±3,60	73,98±4,35
	82,72±3,01*	82,72±3,64	79,99±2,32
Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК),%	7,75±0,65	7,23±0,68	9,89±0,37
	12,88±0,98	13,6±1,25	10,96±1,22
Фагоцитарное число (ФЧ), м.т	3,79±0,56	3,66±0,39	4,84±0,77
	8,50±0,79	8,12±0,38	7,36±0,47
Фагоцитарный индекс (ФИ), м.т	1,00±0,22	1,28±0,19	1,52±0,29
	3,53±0,31	3,60±0,07	3,28±0,17
Фагоцитарная активность (ФА), %	25,60±3,25	34,40±2,40	29,60±4,49
	41,60±0,98*	44,80±2,65	44,80±,49
Фагоцитарная ёмкость (ФЁ), тыс.нейтр/мкл (10 <sup>9</sup> /л)	11,84±4,11	13,59±2,79	22,90±10,81
	35,78±6,29	49,29±16,56	47,74±4,40

Примечание: в таблице первая строка – показатели в начале опыта, вторая строка – по окончании опыта.

При исследовании бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) установлено повышение этого показателя во всех трех группах – с 72,12% до 82,72% в контрольной группе, с 73,98% до 79,99% – во 2 опытной группе, но особенно у телят опытной группы 1 – с 70,82% до 82,72%. Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) также увеличилась с 7,75% до 12,88% для телят контрольной группы, с 7,23% до 13,6% – в 1 опытной группе и с 9,89% до 10,96% – во 2 опытной группе. Эта же закономерность наблюдалась при изменении фагоцитарной способности нейтрофилов. В опытной группе 1 фагоцитарная емкость нейтрофилов увеличилась на 36%, в контроле и опытной группе 2 – на 24%.

В таблице 3 представлена динамика биохимических показателей крови телят.

**Таблица 3.** Биохимические показатели крови телят

Показатель	Контрольная группа		Опытная группа 1		Опытная группа 2		Норма
	в начале опыта	по окончании опыта	в начале опыта	по окончании опыта	в начале опыта	по окончании опыта	
1	2	3	4	5	6	7	8
Фосфор мг%	7,62±0,59*	7,16±0,28	6,96±0,27	7,82±0,19	6,44±0,30	7,50±0,46	4,5-6,5
Сахар мг%	112,29±10,48	50,64±7,05	104,52±21,36	59,76±5,36	119,05±10,65	53,26±10,17	40-60
Альбумины %	69,17±0,91	38,91±2,98	61,92±2,74	40,23±3,67	67,23±2,69	44,80±2,07	30-50



Показатель	Контрольная группа		Опытная группа 1		Опытная группа 2		Норма
	в начале опыта	по окончании опыта	в начале опыта	по окончании опыта	в начале опыта	по окончании опыта	
Бета-глобулины %	15,46±1,31	25,65±3,72	18,29±3,01	25,91±2,15	17,83±2,19	27,45±1,97	10-16
Гамма-глобулины %	4,87±1,39	16,50±1,56	8,08±2,20	17,54±4,19	3,32±1,19	12,89±1,32	25-40
Белковый индекс	2,26±0,10	0,65±0,08	1,69±0,21	0,70±0,10	2,12±0,21	0,82±0,06	0,68-0,76
Билирубин	3,95±1,65*	8,04±2,30	5,59±1,68	9,10±2,14	2,60±0,91	5,44±1,86	0,7-14,0
Креатинин	32,78±5,62	39,86±3,39	45,51±6,62	43,12±3,04	26,55±3,10	34,19±4,57	39,6-57,2

Анализируя биохимические показатели крови телят, мы можем сделать следующие выводы: в ходе эксперимента в крови животных 1 и 2 опытных групп наблюдается повышение содержания фосфора с 6,96 до 7,82 мг% и 6,44 до 7,5 мг% при норме 4,4–6,5 мг%. Необходимо отметить снижение сахара до 59,76 и 53,26 мг% по сравнению с нормой – 40–60 мг%, что говорит о возможной недостаточности легкоусвояемых углеводов в рационе. Также произошло снижение альбуминов в крови телят 1 опытной группы с 61,92% до 40,23% по сравнению с нормой – 43,6–46,2%. Отмечается увеличение β-глобулинов: 18,29% и 25,91% – 1 группа, 17,83% и 27,45% – 2 группа при норме 13,4–14,0%. Кроме того, процент γ-глобулинов также повышается: 8,08 и 17,54% – 1 группа, 3,32 и 12,89% – 2 группа, однако данный показатель остается ниже нормы (22,6–24,8%). Необходимо отметить некоторое увеличение билирубина у животных 1 группы (с 5,59 до 9,10 ммоль/л), в то время как для контрольной группы этот показатель составил 3,95 и 8,04 ммоль/л, при норме 0–4,4 ммоль/л.

В ходе работы установлено повышение содержания фосфора в крови телят при использовании стартерных комбикормов 1 и 2 в качестве кормовых добавок (с 6,96 до 7,82 мг% и с 6,44 до 7,5 мг%). Кроме того, следует отметить, что использование в кормлении стартерных кормов 1 и 2 способствовало увеличению живой массы ремонтных телочек опытных групп на 10–12%, повышению среднесуточного прироста за период опыта на 17–19%.

Таким образом, исследуя влияние стартерных комбикормов на кровь телят, мы получили следующие результаты: в обеих опытных группах изменились некоторые общеклинические и биохимические показатели крови телят. Наиболее заметными были изменения иммунологических показателей: у телят первой опытной группы (стартерный комбикорм 1) произошел рост бактерицидной активности (БАСК), лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК) и фагоцитарной емкости нейтрофилов, что указывает на стимуляцию работы иммунной системы;

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующее заключение: использование в кормлении телят 1,5–2-х месячного возраста стартерных комбикормов способствует повышению показателей иммунологического статуса

организма, что делает их применение в рационах животных обоснованным с точки зрения ветеринарии.

**Список литературных источников:**

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. – 3-е издание переработанное и дополненное / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – Москва. 2003. – 456 с.
2. Сулова, И.А. Новые подходы к выращиванию высокопродуктивных коров / И.А. Сулова, Л.В. Смирнова // Главный зоотехник. – 2014. – №11. – С. 8-12.
3. Лагун, А.А. Эффективная добавка в рационах молочных коров / А.А. Лагун, Л.В. Смирнова // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №3 (19). – С. 21-25.
4. Смирнова, Л.В. Эффективная добавка «Tasco» в рационах коров айрширской породы / Л.В. Смирнова, Е.Е. Хоштария, А.А. Лагун // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 1 (25). – С. 57-64.
5. Качество объемных кормов в хозяйствах Вологодской области / П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева, Л.А. Корельская, С. Ф. Сафаралиева // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №1 (21). – С. 50-56.
6. Хоштария, Е.Е. Использование кормовой добавки «Смартамин» в рационах молочных коров / Е.Е. Хоштария, Л.В. Смирнова, Е.А. Третьяков // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №3 (23). – С. 29-35.
7. Влияние качества кормов на показатели молочной продуктивности коров / П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева, И.С. Серебрякова, Л.А. Корельская, С. Ф. Сафаралиева // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №4 (24). – С. 65-71.
8. Горюнова, Т.Ж. Биохимический состав крови высокопродуктивных коров по фазам лактации / Т.Ж. Горюнова, М.В. Шутова, Л.П. Соснина // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – №3 (27). – С. 47-53.
9. Влияние ЗЦМ «Молога» на микрофауну рубца телят / К.Ф. Лалуева, Т. С. Кулакова, Е. А. Третьяков, Е. В. Лукинская // Научное управление качеством образования: сборник трудов ВГМХА по результатам работы Научно-практической конференции, посвящённой 96-летию академии. – 2007. – С. 168-169.
10. Третьяков, Е.А. Теоретическое и практическое обоснование разведения крупного рогатого скота черно-пестрой породы разных линий / Е.А. Третьяков. – Вологда–Молочное: ИЦ ВГМХА, 2007. – 147 с.
11. Механикова, М.В. Использование суспензии хлореллы в питании ремонтных телок черно-пестрой породы в молочный период / М.В. Механикова, Е.А. Третьяков, Т.С. Кулакова // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №1 (21). – С. 35-42.
12. Кибкало, Л.И. Молочная продуктивность симменталов разных внутривидовых типов / Л. Кибкало, Н. Сидорова // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – №1. – С. 25-26
13. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие для вузов / Ф.С. Хазиахметов [и др.] ; ред. Ф.С. Хазиахметов. – Изд. 2-е. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2005. – 270 с.
14. Завод вышел на проектную мощность // Комбикорма. – №12. – 2014. – С. 35-38.
15. Третьяков, Е.А. Применение суспензии хлореллы в питании ремонтных телок / Е.А.Третьяков, М.В. Механикова, Т.С.Кулакова // Молодой ученый. – 2016. – №6.5(110.5). – С.102-104.

16. Молочное скотоводство России / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов и др. // Всероссийский гос. науч.-исслед. ин-т животноводства Россельхозакадемии (ВИЖ) – Москва. – 2006. – 604 с.

17. Агробалт трейд. – Режим доступа: [http://www.agrobalt.biz/catalog/34/?ELEMENT\\_ID=211](http://www.agrobalt.biz/catalog/34/?ELEMENT_ID=211)

18. Применение стартерных комбикормов в питании ремонтных телок чернопестрой породы / Е.А. Третьяков, Т.С. Кулакова, Л.Л. Фомина, Е.Н. Закрепина // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 4 (28). – С. 104-109.

19. Влияние кормовой добавки хлореллы на некоторые показатели крови теллят / Ю.Л. Ошуркова, Л.Л. Фомина, М.В. Механикова, Е.Н. Соболева // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – № 3 (19). – С. 47-52.

20. Влияние фитобиотиков и адсорбентов на состояние крови сухостойных коров / Л.Л. Фомина, Е.Н. Закрепина, Е.А. Третьяков, Т.С. Кулакова // Научная жизнь. – 2017. – № 11. – С. 74-81.

### References:

1. Normy i raciony kormlenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. [Norms and rations of feeding of farm animals. Ed. by Kalashnikov A.P., et.al.]. Moscow, 2003. 456 p.

2. Suslova I.A., Smirnova L.V. New approaches to the cultivation of highly productive cows. Glavnyj zootehnik [The chief livestock expert], 2014, no. 11, pp.8-12 (in Russian).

3. Lagun A.A., Smirnova L.V. Effective additive in rations of dairy cows. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2015, no. 3 (19), pp.21-25 (in Russian).

4. Smirnova L.V., Khoshtaria E.E., Lagun, A.A. Effective "Tasco" additive in rations of Ayrshire cows breed. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no. 1 (25), pp. 57-64 (in Russian).

5. Fomenko P.A., Bogatyreva E.V., Korelskaya L.A., Safaraliev S.F. Quality of bulk fodder in the farms of the Vologda region. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no. 1 (21), pp.50-56 (in Russian).

6. Khoshtaria E.E., Smirnova L.V., Tretyakov E.A. Use of fodder additive "Smartin" in rations of dairy cows. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no. 3 (23), pp.29-35 (in Russian).

7. Fomenko P.A., Bogatyreva E.V., Serebryakova I.S., Korelskaya L.A., Safaraliev S.F. Influence of quality of forages on indicators of dairy efficiency of cows. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no. 4 (24), pp. 65-71 (in Russian).

8. Goryunova T.Zh., Shutova M.V., Sosnina L.P. Biochemical composition of blood of highly productive cows in lactation phases. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2017, no. 3 (27), pp.47-53 (in Russian).

9. Lalueva K.F., Kulakova T.S., Tretyakov E.A., Lukinskaya E.V. Influence of the ZMC "Mologa" on the microfauna of the calf rumen. Trudv VGMHA po rezul'tatam raboty Nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhjonnoj 96-letiju akademii. [Proc. of the VGMHA on the results of the Scientific and Practical Conference dedicated to the 96th anniversary of the Academy], 2007. pp. 168-169 (in Russian).

10. Tretyakov E.A. Teoreticheskoe i prakticheskoe obosnovanie razvedenija krupnogo rogatogo skota cherno-pestroj porody raznyh linij [Theoretical and practical substantiation of cattle breeding of black and motley breed of different lines.]. Vologda-Molochnoe: VGMHA Information Center Publ., 2007. 147 p.

11. Mekhanikova M.V., Tretyakov E.A., Kulakova T.S. Use of Chlorella Suspension

in Nutrition of Repair Heifers of Black and White Species in the Milk Period. *Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin]*, 2016, no. 1 (21), pp. 35-42 (in Russian).

12. Kibkalo L.I., Sidorova N. Milk productivity of Simmentals of different intraspecific types. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo [Dairy and meat cattle breeding]*, 2003, no.1, pp. 25-26 (in Russian).

13. Khaziahmetov F.S., et. al. *Normirovannoe kormlenie sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh [Normed feeding of farm animals]*. St. Petersburg: Lan Publ., 2005. 270 p.

14. The factory reached the designed capacity. *Kombikorma [Mixed Fodder]*, 2014, no. 12, pp. 35-37 (in Russian).

15. Tretyakov E.A., Mekhanikova M.V., Kulakova T.S. Application of a suspension of chlorella in the nutrition of repair heifers. *Molodoj uchenyj [The young scientist]*, 2016, no. 6.5 (110.5), pp.102-104 (in Russian).

16. Strekozov N.I., Amerkhanov Kh. A. *Molochnoe skotovodstvo Rossii [Dairy cattle breeding in Russia]*. Moscow: All-Russian state Institute of Animal Husbandry of the Rosselkhozakademii (VIZ) Publ., 2006. 604 p.

17. AgroBalt Trade. Available at: [http://www.agrobalt.biz/catalog/34/?ELEMENT\\_ID = 211](http://www.agrobalt.biz/catalog/34/?ELEMENT_ID = 211)

18. Tretyakov E.A., Kulakova T.S., Fomina L.L., Zakrepina E.N. Application of starter mixed fodder in the nutrition of repair heifers of black and motley breed. *Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin]*, 2017, no. 4 (28), pp. 104-109 (in Russian).

19. Oshurkova Yu.L., Fomina L.L., Mekhanikova M.V., Soboleva E.N. Influence of fodder additions of chlorella on some indicators of calves' blood. *Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin]*, 2015, no. 3 (19), pp. 47-52 (in Russian).

20. Fomina L.L., Zakrepina E.N., Tretyakov E.A., Kulakova T.S. Influence of phytobiotics and adsorbents on the state of blood of dry-bodied cows. *Nauchnaja zhizn' [Scientific life]*, 2017, no. 11, pp. 74-81 (in Russian).

## Influence of starter feeds on general clinical, immunological and biochemical characteristics in calves' blood

Zakrepina Elena Nikolaevna, Candidate of Sciences (Veterinary), Associate Professor of the Epizootology and Microbiology Chair

e-mail: elena.zakrepina@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Fomina Lyubov Leonidovna, Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor of the Internal Non-contagious Diseases, Surgery and Obstetrics Chair

e-mail: fomina-luba@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Tretyakov Evgeniy Aleksandrovich, Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor of the Zootechnology and Biology Chair

e-mail: evgen-tretyakov@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Kulakova Tatyana Sergeevna, Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor of the Zootechnology and Biology Chair

e-mail: dofas@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract.** The article presents the results of the starter feed influence on the blood parameters in repair heifers of black-and-white breed. It is established that feeding starter feeds in the amount of 1.5-1.7 kg per head per day contributes to the positive dynamics of some immunological and biochemical characteristics, improves the immunological status of the body.

**Keywords:** starter feeds, biochemical, immunological, general clinical characteristics of blood.

# Влияние сроков уборки зерновых культур на продуктивность и качество полученного зернофуража в условиях Европейского Севера России

Коновалова Надежда Юрьевна, заведующая отделом растениеводства  
e-mail: szniirast@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Коновалова Светлана Сергеевна, лаборант-исследователь  
e-mail: szniirast@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

**Аннотация.** В статье представлены результаты проведенных исследований по влиянию сроков уборки зерновых культур на продуктивность, видовой состав, питательную ценность зернофуража за 2001–2005 годы. Наиболее высокую продуктивность обеспечивают зерновые при уборке в фазу начала восковой спелости зерна. Полученное зерно успешно хранится при создании герметичных условий и внесении биологических и химических консервантов. Потери за время хранения влажного плющеного зерна при использовании консерванта Биотроф 600 и еловой хвои снижаются в 1,5–2,0 раза.

**Ключевые слова:** ячмень, пшеница, овёс, сорт, норма высева, сроки уборки, фаза созревания, продуктивность, питательность, герметичные условия хранения, биологические консерванты.

Проблемы интенсификации животноводства России непосредственно связаны с объёмами производства и качеством производимого зерна. Зерно злаковых культур – основной источник высокоэнергетических кормов растительного происхождения. Высокая концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую энергетическую питательность зерна злаковых, которая колеблется от 11,0 до 11,8 МДж обменной энергии в 1 кг [1, 2]. Для кормления крупного рогатого скота в условиях Севера и Северо-Западного региона используется в основном яровая ячмень, пшеница, овес, в меньшей степени горох и озимая рожь. По питательности зерновые культуры различаются по содержанию жира, протеина и ряду других показателей. По этой причине в рацион животных рекомендуется вводить все виды зерновых культур в различных соотношениях. Смешивание в условиях производства зачастую представляет трудоемкий процесс, поэтому предлагается использовать совместный посев различных видов зерновых культур или зерновых с зернобобовыми. Такие посевы позволяют получать корма с повышенным содержанием жира, протеина [3].

В настоящее время самой распространенной технологией приготовления фуражного зерна остается уборка в фазу полной спелости, высушивание с последующим дроблением [4, 5]. Основными недостатками данной технологии остаются большие потери при уборке (до 20%), высокие затраты на сушку и измельчение зерна.

Наибольший выход питательных веществ зерновые культуры имеют в фазу восковой спелости зерна. Уборка их в этот период ослабляет напряженность уборочных работ, снижает зависимость от погодных условий, позволяет использовать более позднеспелые сорта с высокой продуктивностью. Перспективным методом сохранения и подготовки к скармливанию зерна во влажном состоянии является консервирование с плющением. Главным консервирующим фактором при этом является недостаток кислорода и высокая концентрация углекислого газа – 90-95%. При консервировании влажного зерна к уборке зерновых культур на фуражные цели можно приступать на 7–15 дней раньше, что очень важно для зоны с неустойчивой погодой. Скармливание плющеного зерна ранних сроков уборки по эффективности не уступает сухому зерну. Использование способа хранения зерна в герметичной среде позволяет сократить затраты труда, расход горючего, электроэнергии в сравнении с сушкой и снизить его себестоимость на 9–24% [6, 7]. При хранении фуражного зерна повышенной влажности используется его консервирование с различными химическими и биологическими средствами с последующим хранением в анаэробных условиях [8, 9].

Исследования по вопросам производства и заготовки влажного фуражного зерна проводились в СЗНИИМЛПХ в 2001–2005 гг.

*Целью* проводимых исследований являлось усовершенствование технологии производства фуражного зерна на основе выявления высокоурожайных многокомпонентных смесей зерновых культур, установления оптимальных сроков их уборки, использования способа консервирования во влажном состоянии.

*Материалы и методы.* Исследования проводились в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых и лабораторных опытов ВНИИ кормов имени В.Р.Вильямса [10, 11]. Полученные экспериментальные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [12].

Место проведения – опытное поле СЗНИИМЛПХ, д. Дитятьево. Полевой опыт проводился на осушенных, дерново-подзолистых, среднесуглинистых почвах с рН 5,7, с содержанием органического вещества 2,22%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 100 и K<sub>2</sub>O – 260 мг/кг почвы. Площадь делянки – 21 кв. м. Размещение вариантов в опыте систематическое. Общее количество вариантов 12×3 (метод расщеплённых делянок), повторность 3-х кратная.

Внесение удобрений – весной под культивацию в дозе N45P60K60.

Предшественник – зерновые по пласту многолетних трав.

Подготовка почвы включала зяблевую вспашку, 2-х кратную культивацию с боронованием и прикатывание. Посев проводился сеялкой СН-16 сплошным рядовым способом. Для совместного посева использовались заранее приготовленные смеси семян зерновых культур. Полные нормы высева рассчитаны с учетом региональных рекомендаций и были следующие: ячмень Выбор – 5,0, ячмень Зазерский – 5,0, овес – 6,0, пшеница – 6,5 мил/га всхожих семян (для одновидовых посевов). Для борьбы с сорной растительностью применяли гербицид.

Сроки уборки зерновых культур: в фазу начала восковой спелости, восковой и полной спелости зерна. Учет проводился сплошным способом с обмолотом снопов на зерномолотилке. Фазу уборки смешанных посевов определяли по доминирующей в смеси культуре.

#### *Результаты и обсуждение.*

В целом за период исследований установлено, что в 2-х-компонентных зерносмесях и в 3-х-компонентных с нормой высева ячменя 50% и более в составе урожая преобладает зерно ячменя, что отвечает потребностям молочного животноводства. Содержание ячменя в 3-х-компонентных зерносмесях с нормой его высева 34% от полной (вар. 10 и 12) значительно ниже и составляет всего 43%. Содержание сорной примеси по вариантам опыта было незначительное (табл. 1).

**Таблица 1.** Видовой состав и засоренность зерна в среднем за 2001–2003 гг. (% , в.с.)

№ пп	Вариант опыта	Норма высева в % от полной	Состав вороха, %			
			ячмень	овес	пшеница	сорная примесь
1	Ячмень с. Выбор	100	98,5	-	-	1,5
2	Ячмень с. Зазерский		98,3	-	-	1,7
3	Овес с. Фухс	100	-	98,7	-	1,3
4	Пшеница с. Русо	100	-	-	99,0	1,0
5	Ячмень Выбор + овес	50:50	59,6	39,3	-	1,1
6	Ячмень Выбор + овес	75:25	75,6	23,3	-	1,1
7	Ячмень Зазерский + пшеница	50:50	57,2	-	41,8	1,0
8	Ячмень Зазерский + пшеница	75:25	76,0	-	23,0	1,0
9	Ячмень Выбор + овес + пшеница	50:25:25	54,7	23,0	21,3	1,0
10	Ячмень Выбор + овес + пшеница	34:33:33	43,1	29,5	26,2	1,2
11	Ячмень Зазерский + овес + пшеница	50:25:25	55,4	21,2	22,3	1,1



№ пп	Вариант опыта	Норма высева в % от полной	Состав вороха, %			
			ячмень	овес	пшеница	сорная примесь
12	Ячмень Зазерский + овес + пшеница	34:33:33	43,8	27,9	27,2	1,1

Совместный посев зерновых культур оказывает положительное влияние на снижение засоренности посевов. Зерносмеси из ячменя, овса и пшеницы отличаются меньшей степенью полегания в сравнении с одновидовыми посевами ячменя, овса. Это благоприятно влияет на процесс уборочных работ, снижает потери зерна.

Полученные результаты позволили установить высокую эффективность обмолота зерновых культур в фазу восковой и начала восковой спелости зерна. В целом по опыту сбор зерна с 1 га при уборке в фазу начала восковой спелости составил 3,41 т/га, в фазу восковой спелости – 3,08 т/га, в фазу полной спелости – 2,76 т/га. При этом получена достоверная прибавка урожайности зернофуражных культур соответственно 0,32–0,65 т/га или 11,6–23,6% в сравнении с уборкой в фазу полной спелости (НСР05 = 0,08 т/га). Продолжительность фаз созревания зерна зависела от погодных условий и составляла по годам исследований от 2-х до 12 дней.

Ранние сроки уборки зерновых культур обеспечивают получение высоких продуктивных показателей: наибольшую урожайность, сбор кормовых единиц, протеина с 1 га пашни в сравнении с уборкой в фазу полной спелости (табл. 2). Так, ячмень с. Выбор при обмолоте в фазу начала восковой спелости обеспечил сбор с 1 га 3,52 т зерна; 4,22 т кормовых единиц, 0,35 т/га сырого протеина. В фазу полной спелости соответственно – 2,60; 3,19; 0,30. Такая же закономерность сохраняется по другим зерновым культурам и зерномесям.

**Таблица 2.** Продуктивность зернофуражных культур в зависимости от сроков уборки в среднем за 2001–2003 гг., т/га

Вариант опыта, нормы высева от полных норм в %	Фаза уборки	Зерно СВ	Кормовые единицы	Сырой протеин	Сырой жир
1. Ячмень с. Выбор	начало восковой	3,52	4,22	0,35	0,095
	восковая	2,94	3,61	0,32	0,073
	полная, контроль	2,60	3,19	0,30	0,065
2. Ячмень с. Зазерский	начало восковой	3,82	4,56	0,38	0,094
	восковая	3,57	4,38	0,38	0,084
	полная	3,25	4,06	0,35	0,080
3. Овес с. Фухс	начало восковой	3,44	3,81	0,35	0,137
	восковая	3,05	3,54	0,34	0,133
	полная	2,66	3,03	0,29	0,117
4. Пшеница с. Русо	начало восковой	3,45	4,58	0,45	0,071
	восковая	3,01	4,05	0,42	0,067
	полная	2,74	3,73	0,38	0,064
5. Ячмень Выбор + овес, 50:50	начало восковой	3,32	3,90	0,35	0,125
	восковая	2,92	3,42	0,34	0,101
	полная	2,68	3,26	0,31	0,088

Вариант опыта, нормы высева от полных норм в %	Фаза уборки	Зерно СВ	Кормовые единицы	Сырой протеин	Сырой жир
6. Ячмень Выбор + овес, 75:25	начало восковой	3,37	4,04	0,35	0,107
	восковая	2,97	3,52	0,33	0,091
	полная	2,51	3,02	0,30	0,070
7. Ячмень Зазерский + пшеница, 50:50	начало восковой	3,48	4,42	0,40	0,089
	восковая	3,30	4,40	0,41	0,067
	полная	2,99	3,82	0,36	0,072
8. Ячмень Зазерский + пшеница, 75:25	начало восковой	3,50	4,40	0,39	0,084
	восковая	3,32	4,18	0,39	0,077
	полная	3,05	3,83	0,35	0,075
9. Ячмень Выбор + овес + пшеница, 50:25:25	начало восковой	3,09	3,80	0,33	0,094
	восковая	2,83	3,43	0,32	0,077
	полная	2,62	3,14	0,31	0,078
10. Ячмень Выбор + овес + пшеница, 34:33:33	начало восковой	3,08	3,69	0,34	0,085
	восковая	2,80	3,43	0,33	0,081
	полная	2,57	3,16	0,32	0,077
11. Ячмень Зазерский + овес + пшеница, 50:25:25	начало восковой	3,41	4,06	0,36	0,105
	восковая	3,09	3,83	0,37	0,088
	полная	2,95	3,63	0,34	0,081
12. Ячмень Зазерский + овес + пшеница, 34:33:33	начало восковой	3,44	4,13	0,37	0,107
	восковая	3,11	3,86	0,38	0,093
	полная	2,89	3,55	0,34	0,083
НСР 05 = 0,40 т/га зерна (для зерносмесей), НСР 05 = 0,25 т/га зерна (для сроков уборки)					

При совместном посеве зерновых удаётся получить зернофураж с более высоким содержанием жира и протеина. Так, совместный посев ячменя с пшеницей, позволяет получить корм с повышенным содержанием протеина на 15-20%, ячменя с овсом – жира на 15-35%, ячменя с овсом и пшеницей по протеину на 8-15% и жиру на 10-25% в сравнении с одновидовыми посевами ячменя (табл. 3).

**Таблица 3.** Питательность зернофуражных культур в зависимости от видового состава в среднем за 2001–2003 гг., в 1 кг св

№ п вар.	Вариант опыта	Норма высева в % от полной	К. ед.	с.П., %	Жир, %	ОЭ, МДж
1	Ячмень с. Выбор	100	1,21	10,6	2,6	12,3
2	Ячмень с. Зазерский	100	1,22	10,4	2,4	12,4
3	Овес Фухс	100	1,13	10,7	4,2	11,9
4	Пшеница Русо	100	1,36	13,7	2,2	13,0
5	Ячмень Выбор + овес	50:50	1,18	11,2	3,5	12,1
6	Ячмень Выбор + овес	75:25	1,20	11,2	3,0	12,2
7	Ячмень Зазерский + пшеница	50:50	1,27	11,9	2,3	12,6
8	Ячмень Зазерский + пшеница	75:25	1,26	11,5	2,4	12,5
9	Ячмень Выбор + овес + пшеница	50:25:25	1,21	11,3	2,9	12,3

№ п вар.	Вариант опыта	Норма высева в % от полной	К. ед.	с.П., %	Жир, %	ОЭ, МДж
10	Ячмень Выбор + овес + пшеница	34:33:33	1,22	11,6	2,9	12,2
11	Ячмень Зазерский + овес + пшеница	50:25:25	1,22	11,3	2,9	12,3
12	Ячмень Зазерский + овес + пшеница	34:33:33	1,22	11,4	3,0	12,4

В результате исследований установлена зависимость питательности зерна от его влажности – чем выше влажность, тем ниже питательность (табл. 4). В зерне, убранном в фазу начала восковой спелости содержится в среднем 0,7 кормовой единицы, концентрация обменной энергии составляет 7,2 МДж (в 1 кг натурального корма). Эти показатели на 30% ниже по сравнению с зерном, убранном в фазу полной спелости.

**Таблица 4.** Содержание питательных веществ и энергии в 1 кг натурального корма в зависимости от влажности убранного зерна

Вар. опыта	Фаза уборки	Содержание, %				ОЭ, МДж	К.ед.	Содержание СВ, %
		сП	сЖ	сКл	БЭВ			
1.	начало восковой	5,2	1,4	4,2	41,9	6,6	0,63	53,0
	восковая	8,0	1,8	5,3	56,7	9,1	0,91	73,7
	полная	8,9	2,0	5,8	59,5	9,7	0,97	78,6
2.	начало восковой	5,4	1,3	4,7	41,5	6,7	0,65	54,4
	восковая	7,4	1,6	4,5	53,1	8,6	0,85	69,2
	полная	8,4	1,9	5,1	60,6	9,8	0,98	78,1
3.	начало восковой	6,6	2,6	9,1	43,6	7,5	0,71	64,1
	восковая	7,8	3,1	9,6	48,9	8,5	0,82	71,1
	полная	9,0	3,6	10,6	56,2	9,9	0,94	82,1
4.	начало восковой	7,9	1,2	2,9	45,7	6,9	0,75	59,1
	восковая	9,6	1,5	3,0	52,5	8,8	0,92	68,4
	полная	11,6	2,0	4,1	63,7	10,7	1,14	83,5
5.	начало восковой	5,4	1,9	5,4	37,2	6,2	0,60	51,9
	восковая	8,1	2,4	7,6	49,5	8,5	0,82	69,9
	полная	9,0	2,5	6,8	55,8	9,4	0,93	76,3
6.	начало восковой	5,4	1,7	4,6	37,9	6,4	0,62	51,9
	восковая	8,0	2,2	6,4	51,8	8,6	0,84	70,9
	полная	9,5	2,2	7,1	58,1	9,6	0,94	78,4
7.	начало восковой	6,8	1,5	3,7	45,7	7,5	0,75	59,1
	восковая	8,3	1,4	4,1	52,4	8,6	0,86	67,8
	полная	9,4	1,9	4,8	61,1	10,0	1,01	79,1
8.	начало восковой	6,6	1,4	3,8	45,4	7,4	0,74	58,3
	восковая	8,1	1,6	4,4	53,2	8,7	0,87	69,3
	полная	9,2	1,8	5,2	60,7	9,9	1,00	79,4
9.	начало восковой	6,3	1,8	4,8	44,7	7,3	0,72	59,0
	восковая	7,4	1,8	5,4	49,3	8,1	0,80	65,8
	полная	9,4	2,3	7,5	57,4	9,6	0,92	78,7

Вар. опыта	Фаза уборки	Содержание, %				ОЭ, МДж	К.ед.	Содержание СВ, %
		сП	сЖ	сКл	БЭВ			
10.	начало восковой	6,2	1,6	4,9	44,5	6,8	0,68	56,4
	восковая	7,6	1,9	5,4	47,7	8,0	0,79	64,5
	полная	9,5	2,3	6,5	56,9	9,6	0,95	77,4
11.	начало восковой	6,4	1,9	5,3	45,4	7,4	0,72	60,7
	восковая	7,9	1,9	5,3	49,9	8,3	0,83	66,7
	полная	9,2	2,2	6,3	59,9	9,9	0,98	80,0
12.	начало восковой	6,4	1,7	5,3	44,5	7,3	0,71	59,5
	восковая	8,1	2,0	5,2	49,9	8,4	0,84	67,6
	полная	9,3	2,3	7,0	59,6	9,9	0,98	80,1

Зоотехническая оценка переваримости зерна (*in vitro*) ячменя, пшеницы и зерносмесей, показала, что в фазу начала восковой спелости коэффициент переваримости сухого вещества в среднем выше на 3–5% в сравнении с уборкой в полную спелость. Переваримость овса, наоборот, в ранние сроки была ниже.

В 2001–2004 годах проводились лабораторные опыты по определению эффективности и особенностей хранения влажного фуражного зерна в герметичных условиях в зависимости от фаз созревания (начало восковой, восковая, полная). В качестве консервантов зерна изучалось использование осмотолерантной закваски, кормовой патоки (20 кг/т), отавы злаково-бобовых трав (100 кг/т) и еловой хвои (25 кг/т). Отмечен положительный эффект от всех видов предлагаемых консервантов. Наиболее высокая сохранность консервированного зерна после одного месяца хранения отмечена при использовании осмотолерантной закваски Биотроф-600 в дозе 1,0 и 0,5 л/т зерна. Потери сухого вещества зерна за период хранения снижались в 1,5–2,0 раза. При проведении микробиологического исследования зерна выявлено, что внесение закваски способствует значительному увеличению в массе зерна убранный с влажностью выше 25%, молочнокислых бактерий, снижению гнилостных и маслянокислых. Содержание молочной кислоты от общего количества составляло в консервированном цельном зерне 82%, в плющеном зерне более 90%. Проведенная органолептическая оценка после хранения зерна в герметичных условиях позволяет сделать вывод о том, что корм хорошо сохранился независимо от влажности используемого зерна. Также отмечено, что все виды зерна и зерносмеси сохраняются хорошо.

Отмечается сокращение потерь сухого вещества при использовании зерна с более низкой влажностью (фаза восковой спелости). Порча зерна (активное плесневение) наблюдалась лишь при нарушении герметизации емкости.

В общем виде технология обработки влажного зерна в герметичных условиях для фуражных целей включает в себя следующие операции: обмолот зернового вороха, транспортировку зерна с поля, плющение зерна с одновременной обработкой консервантом, подготовку хранилища, отвозку зерна, разравнивание и трамбовку, герметизацию. В зависимости от производственных условий, имеющейся техники эти операции могут объединяться, меняться местами. Для консервирования влажного зерна отводится чистые от сорной растительности посевы. В период уборки поверхность соломы и зерна должна быть сухой. Консервировать зерно в герметичных условиях можно при влажности от 16 до 40%. Рекомендуемая толщина хлопьев 0,8–1,2 мм.

К скармливанию зерна можно приступать через 2-3 недели после закладки на

хранение. Несоблюдение технологических требований при хранении влажного фуражного зерна в герметичных условиях может привести к частичной и даже полной порче заготовленного зернофуража.

В Вологодской области по данной технологии заготавливается от 9 до 12 тыс. тонн фуражного зерна. Как показывает опыт хозяйств, использующих технологию заготовки влажного плющеного зерна в герметичных условиях, эффективность ее зависит от складывающихся условий – организационных, технических, климатических. Но в целом она обеспечивает экономию затрат в среднем от 10 до 50% в сравнении с базовой (сушкой зерна и дроблением). В условиях жаркой и сухой погоды экономия средств ниже, в сырую и холодную – выше.

*Выводы.*

Таким образом, в результате исследований установлено, что уборка одновидовых и смешанных посевов зерновых культур в фазу начала восковой спелости зерна обеспечивает существенную прибавку урожая на 11,6–23,6% в сравнении с уборкой в фазу полной спелости. Переваримость сухого вещества зерна в эту фазу повышается на 3–5% (за исключением овса). Зерносмеси обеспечивают продуктивность на уровне одновидовых посевов и позволяют получить корм с повышенным содержанием протеина на 8–20% и жира на 10–35%. Нормы высева зерновых культур следующие: в двухкомпонентных смесях – 75% ячменя и 25% овса или пшеницы; в трёхкомпонентных – 50% ячменя, 25% овса, 25% пшеницы от полных норм высева. Установлено, что ячмень, пшеницу и зерносмеси можно успешно использовать для приготовления влажного плющеного зерна. Эффективность хранения зерна в герметичных условиях повышается при использовании консерванта Биотроф-600.

**Список литературных источников:**

1. Косолапов, В.М. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика. Научное издание / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова. – М., 2009. – С. 129-138.
2. Молочное скотоводство России / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов, Н.Г. Первов и др. – М., 2013. – С. 350-351.
3. Производство, заготовка и хранение влажного фуражного зерна в условиях Вологодской области. Рекомендации / Е.А. Тяпугин, Ю.Г. Дубов, Н.Ю. Коновалова и др. – Вологда ; Молочное, 2006. – 26 с.
4. Могильницкий, В.М. Энергосберегающая технология производства фуражного зерна плющением и консервированием / В.М. Могильницкий, А.Н. Перекопский // Материалы научно-практической конференции 2-5 июля 2002 г. «Современные проблемы увеличения производства кормов и повышения их питательной ценности в условиях Северо-Западного региона РФ». – СПб., 2002. – С. 53-57.
5. Сереброва, И.В. Состояние и основные направления совершенствования кормопроизводства Вологодской области / И.В. Сереброва, Н.Ю. Коновалова // Ресурсосберегающие технологии в луговом кормопроизводстве: сборник научных трудов. – СПб., 2013. – С. 216-221.
6. Состояние и перспективы развития кормопроизводства Вологодской области / А.В. Маклахов, В.К. Углин, Н.Ю. Коновалова, В.Е. Никифоров // Адаптивное кормопроизводство. – 2016. – №1. – С. 6-16.

7. Денисов, Р.Р. Способы обработки кормового зерна / Р.Р. Денисов, В.П. Елизаров. – М., 1980. – 72 с.
8. Кучин, Н.Н. Результаты использования химических и биологических препаратов для консервирования фуражного зерна повышенной влажности / Н.Н. Кучин, А.П. Мансуров, Е.Ю. Герасимов // Материалы научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных». – Ярославль, 2009. – С. 116-120.
9. Лаптев, Г.Ю. Эффективность препарата «Биотроф 600» для борьбы с нежелательной микрофлорой при хранении плющеного зерна / Г.Ю. Лаптев, Е.А. Лапицкая, В.В. Солдатова // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов. – М., 2009. – С.41-45.
10. Новосёлов, Ю.К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новосёлов. – М., 1983. – 197 с.
11. Методические указания о проведении опытов по силосованию кормов / С.Я. Зафрен, Н.В. Колесников, В.А. Бондарев, Л.И. Николаева, Я.Ю. Шнитовский. – М., 1968. – 32 с.
12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

**References:**

1. Kosolapov V.M. Kormoproizvodstvo – strategicheskoe napravlenie v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii. Teoriya i praktika. [Feed production is a strategic direction in ensuring Russia's food security. Theory and practice. Scientific publication], Moscow, 2009, pp. 129-138.
2. Strekozov, N.I. and others. Molochnoe skotovodstvo Rossii. [Dairy cattle breeding in Russia], Moscow, 2013, pp. 350-351.
3. Tyapugin E.A. and others. Proizvodstvo, zagotovka i hranenie vlazhnogo furazhnogo zerna v usloviyah Vologodskoj oblasti. [Production, storage and storage of wet feed grain in the conditions of the Vologda region. Recommendations], Vologda-Molochnoe, 2006, 26 p.
4. Mogilnitsky V.M. Energy-saving technology of production of forage grains by shearing and canning. Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii 2-5 iyulya 2002 g «Sovremennye problemy uvelicheniya proizvodstva kormov i povysheniya ih pitatel'noj cennosti v usloviyah Severo-Zapadnogo regiona RF». [Materials of the scientific and practical conference July 2-5, 2002 "Modern problems of increasing feed production and increasing their nutritional value in the North-West region of the Russian Federation"], St. Petersburg, 2002, pp. 53-57 (in Russian).
5. Serebrova I.V. The condition and the main directions of improvement of forage production in the Vologda region. Resursosberegayushchie tekhnologii v lugovom kormoproizvodstve: sbornik nauchnyh trudov. [Resource-saving technologies in meadow feed production: a collection of scientific papers], St. Petersburg, 2013, pp. 216-221 (in Russian).
6. Maklakhov, A.V. and others. The state and prospects for the development of feed production in the Vologda region. Adaptivnoe kormoproizvodstvo. [Adaptive fodder production], 2016, no.1, pp. 6-16 (in Russian).
7. Denisov R.R. Sposoby obrabotki kormovogo zerna. [Methods of processing feed grain], Moscow, 1980, 72 p.
8. Kuchin N.N. Results of the use of chemical and biological preparations for canning

forage grains of high humidity. Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauchnye osnovy povysheniya produktivnosti sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh». [Materials of the scientific-practical conference "Scientific basis for increasing the productivity of farm animals."], Yaroslavl, 2009, pp. 116-120 (in Russian).

9. Laptev G.Yu. Effectiveness of the preparation "Biotroph 600" for combating undesirable microflora during storage of plum seeds. Aktual'nye problemy zagotovki, hraneniya i racional'nogo ispol'zovaniya kormov. [Actual problems of harvesting, storage and rational use of feed], Moscow, 2009, pp.41-45 (in Russian).

10. Novoselov Yu.K. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami. [Methodical instructions for carrying out field experiments with fodder crops], Moscow, 1983, 197 p.

11. Zafren, S.Ya. Metodicheskie ukazaniya o provedenii opytov po silosovaniyu kormov. [Methodical instructions for conducting experiments on silage of fodder], Moscow, 1968, 32 p.

12. Dospekhov, B.A Metodika polevogo opyta: 5-e izdanie, dopolnennoe i pererabotannoe. [Methodology of field experience: 5th edition, supplemented and revised], Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 p.

## Influence of harvesting time of cereal crops on the productivity and the quality of the forage in the conditions of the European North of Russia

Konovalova Nadezhda Yr'evna, Head of the Plant Growing Department

e-mail: szniirast@mail.ru

Federal State Budgetary Institution of Science the Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

Konovalova Svetlana Sergeevna, assistant researcher

e-mail: szniirast@mail.ru

Federal State Budgetary Institution of Science the Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

**Abstract.** The article presents the results of studies on the impact of grain harvesting on the productivity, species composition, nutritional value of grain fodder for 2001-2005. The highest productivity is provided by grains during harvesting in the early phase of wax ripeness of grain. The obtained grain is successfully stored when creating hermetic conditions and using biological and chemical preservatives. Losses during the storage of wet plum grain when using the preservative Biotrof 600 and spruce needles are reduced by 1.5-2.0 times.

**Keywords:** barley, wheat, oats, cultivar, seeding rate, harvesting time, phase of maturation, productivity, nutritional value, hermetic storage conditions, biological preservatives.



УДК 619:615.814.1:636.2

# Возрастные изменения биоэнергетического потенциала точек акупунктуры области лопатки и плеча телят

Коноплёв Владимир Александрович, ассистент кафедры клинической диагностики

e-mail: vlad-kon-84@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Ковалёв Сергей Павлович, доктор ветеринарных наук, профессор, зав. кафедрой клинической диагностики

e-mail: spkov111@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

**Аннотация.** Исследования биоэнергетического потенциала молодняка крупного рогатого скота в области лопатки и плеча относительно возраста животных. Была обнаружена закономерность волнообразного роста биопотенциала от первого до двенадцати месячного возраста животного включительно. Из полученных в ходе исследований данных можно заключить, что в данный отрезок жизни организм молодняка крупного рогатого скота претерпевает ряд значительных изменений как в морфологическом, физическом, так и в биоэнергетическом развитии. Изменения биопотенциалов в указанных точках могут быть использованы ветеринарными специалистами для определения патологии конечностей на ранних стадиях заболеваний до развития клинических признаков.

**Ключевые слова:** точки акупунктуры, биоэнергетический потенциал, лопатка, плечо, телята.

*Введение.* Биоэнергетика животных как раздел физиологии и диагностики пока не нашла должного признания и значения в сельскохозяйственной практике. Сам термин биоэнергетика имеет многогранное смысловое значение. Впервые термин был введен в науку в 1956 г. Сент Дьердьи. Термин имеет смысловое значение как образование энергии в организме на уровне клетки. Живая клетка в органе представляется основным источником энергии, и термин биоэнергетика позволяет точно определить место выхода биологической энергии. В дальнейшем термином стали обозначать не только процессы по выработке энергии на уровне клетки, но и вообще разнообразные энергетические проявления в организме [1, 2].

На данный момент изучению биоэнергетики в ветеринарной практике уделяется особое значение, поскольку большинство болезней животных возникают как раз из-за дисбаланса в энергетическом обмене. Биоэнергетический обмен играет большую роль для диагностики и лечения животных, данный метод позволяет поставить точный диагноз и успешно проводить лечение животных в ветеринарной практике [3].

Само слово биоэнергетика образовалось от греческих bios (жизнь) и energetic (способность к действию). Поэтому эти слова означают энергетические процессы, которые возникают в живом организме, создаются условия для биохимических реакций и обеспечивают жизнедеятельность всего живого организма. Однако целостного представления об энергетике организма в определенном смысле как автономного, саморегулирующегося, самостоятельного живого объекта в должной мере в литературе по ветеринарной медицине пока не представлено [4].

Известно, что энергия в природе существует в форме электромагнитных волн, на чём и основана известная чжень-цзю терапия, родиной которой является Китай. История метода насчитывает более 40 веков. Но если в Китае метод признан как регулирующий энергетический баланс организма, то в традиционной европейской медицинской и ветеринарной практике внедрение акупунктуры характеризовалось разработкой новой рефлекторной теории, на основе учения о нервизме [5].

Есть одно звено, которое является общим для всех теорий. Это точка акупунктуры (далее – ТА). ТА можно рассматривать и как начало функционирования рефлекторной дуги и как участок тела входа-выхода энергии у животных и человека. Исследования отечественных авторов в ветеринарной медицине по изучению функции ТА у разного вида животных позволили дать ответ на вопрос о теории метода [1, 2, 3, 6, 7].

Оценка ТА как участка входа-выхода энергии предопределило выполнение исследования по регистрации электрофизиологических показателей в зоне точки. Известно, что отличительной чертой ТА является пониженное электросопротивление кожного покрова. При напряжении функции или воспалении органа ТА трансформируется в зону, где регистрируется пониженное электросопротивление [8, 9, 10, 11].

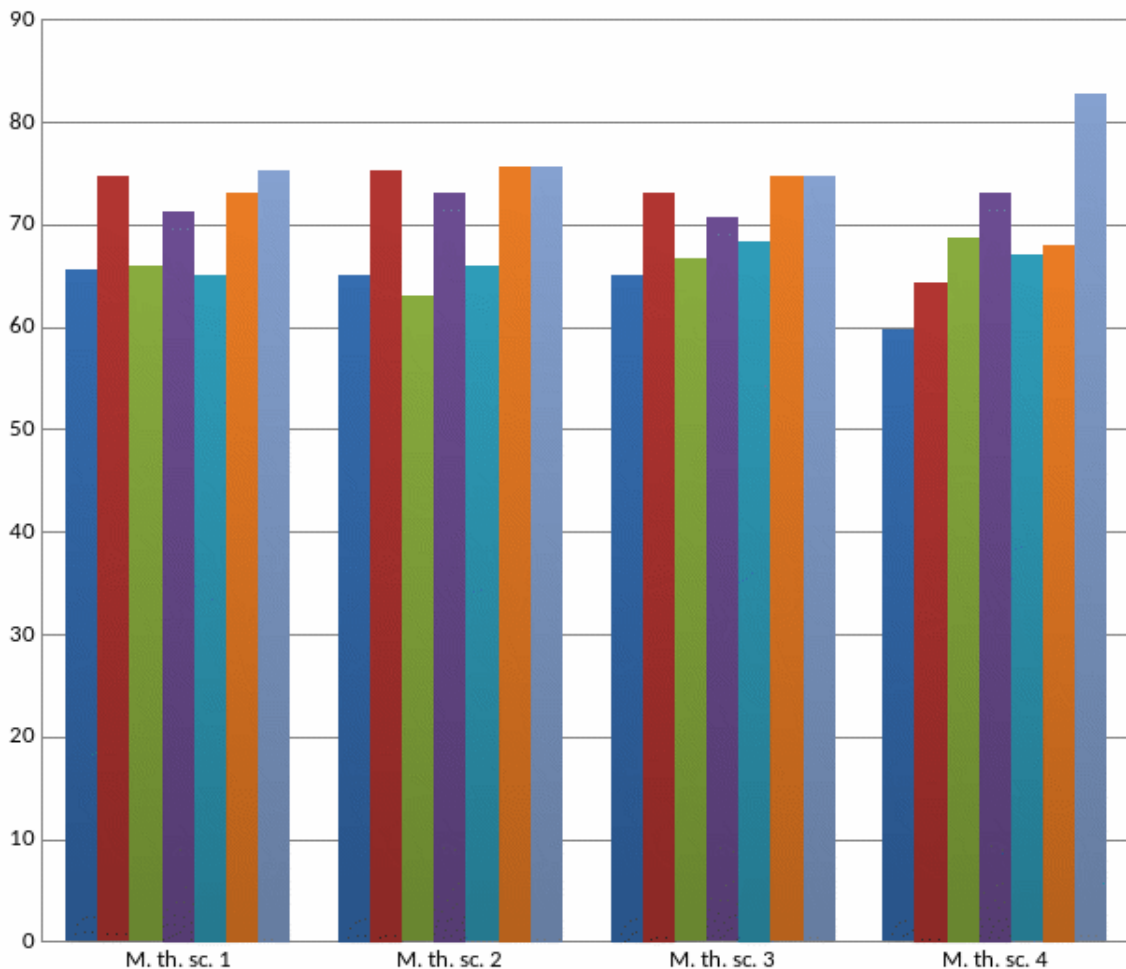
Целью настоящей работы является изучение биоэнергетического потенциала ТА области лопатки и плеча молодняка крупного рогатого скота в зависимости от возраста.

*Материалы и методы исследования.* Исследования проводились в хозяйстве Тамбовского района Амурской области на молодняке крупного рогатого скота чёрно-пёстрой масти голштинской породы в возрасте от одного месяца до одного года. Для проведения эксперимента были отобраны клинически здоровые животные,

имеющие среднее телосложение и хорошую упитанность, в возрасте от одного до восьми месяцев. Измерение биопотенциала телят проводили аппаратным комплексом Диа ДЭНС-ПК. Данный аппарат был использован для диагностики ТА у животных по методу «Фолль». Величину биопотенциала ТА выражали в микроамперах (мА). Статистическую обработку данных проводили методом вариационной статистики (Сиразиев Р.З. и др., 2004); математическая обработка результатов исследований проводилась при помощи стандартных компьютерных программ Microsoft Excel 2013.

*Результаты и обсуждения.* В ходе исследования морфометрической характеристики биоэнергетического потенциала точек лопатки и плеча молодняка крупного рогатого скота относительно возраста животных была обнаружена закономерность волнообразного роста биопотенциала животного от одного до двенадцати месяцев включительно. Результаты исследований отражены на представленных рисунках.

При анализе данных, представленных на рис. 1, где наблюдается волнообразная изменчивость показателей биопотенциала точек акупунктуры области лопатки Membrane thoracicum scapula (ТА М. th. s) в онтогенезе [4].



**Рисунок 1.** Изменение биопотенциала ТА лопатки membrane thoracicum scapula 1, 2, 3, 4 относительно возраста животных.

Так биопотенциал ТА М. th. sc.1 в месячном возрасте был равен  $65,66 \pm 4,91$

мА, а ко второму месяцу жизни имел тенденцию к увеличению и составил  $74,66 \pm 1,20$  мА ( $P \geq 0,05$ ). К третьему месяцу постнатального онтогенеза наблюдался значительный возврат к значению биопотенциала первого месяца жизни. К четвертому же месяцу у телят вновь наблюдалось повышение потенциала ТА на  $5,00$  мА, который составил  $71,33 \pm 0,33$  мА. На пятом месяце жизни телят величина биопотенциала возвращалась к значению первого месяца жизни телёнка и составила  $65,00 \pm 2,00$  мА. Шестой месяц жизни животных охарактеризовался повышением показателя потенциала в исследуемой точке на  $7,34$  мА, и он достиг  $73,00 \pm 1,52$  мА. Эта тенденция сохранилась и в двенадцатимесячном возрасте, когда прирост величины биопотенциала в точке акупунктуры увеличился в сравнении с первым месяцем на  $9,67$  мА и достиг  $75,33$  мА. Однако следует отметить, что изменения биопотенциала в этот период были недостоверны ( $P \geq 0,05$ ).

Биоэнергетический потенциал точки акупунктуры M.th.sc.2 также характеризовался волнообразным изменением энергетики ТА. В первый месяц жизни телёнка биопотенциал ТА M. th. sc. 2 составил  $65,00 \pm 2,64$  мА. Потенциал в указанной точке во втором месяце достоверно увеличился на  $10,33$  мА и составил  $75,33 \pm 1,76$  мА ( $P \leq 0,05$ ). К третьему месяцу, по сравнению с исходными данными первого месяца жизни, у животных отмечается спад биоэнергетики в данной точке на  $2$  мА, до  $63,00 \pm 1,00$  мА. Четвёртый месяц жизни животных характеризовался не достоверным ростом биопотенциала до  $73,00 \pm 1,52$  мА, абсолютное увеличение с исходным значением при этом составляло  $8$  мА. У телят к пятимесячному возрасту биоэнергетический потенциал ТА M. th. sc.2 имел тенденцию к снижению и приблизился к исходным величинам, составляя  $66,00 \pm 4,00$  мА. У шестимесячных телят биоэнергетический потенциал ТА M. th. sc.2 достоверно увеличился на  $10,66$  мА, достигнув  $75,66 \pm 0,88$  мА. Данное увеличение биопотенциала сохранилось в ТА M. th. sc.2 во втором полугодии постнатального онтогенеза и у телят в двенадцать месяцев был равен  $75,76 \pm 0,88$  мА, что было достоверно выше показателя в одномесячном возрасте ( $P \leq 0,05$ ).

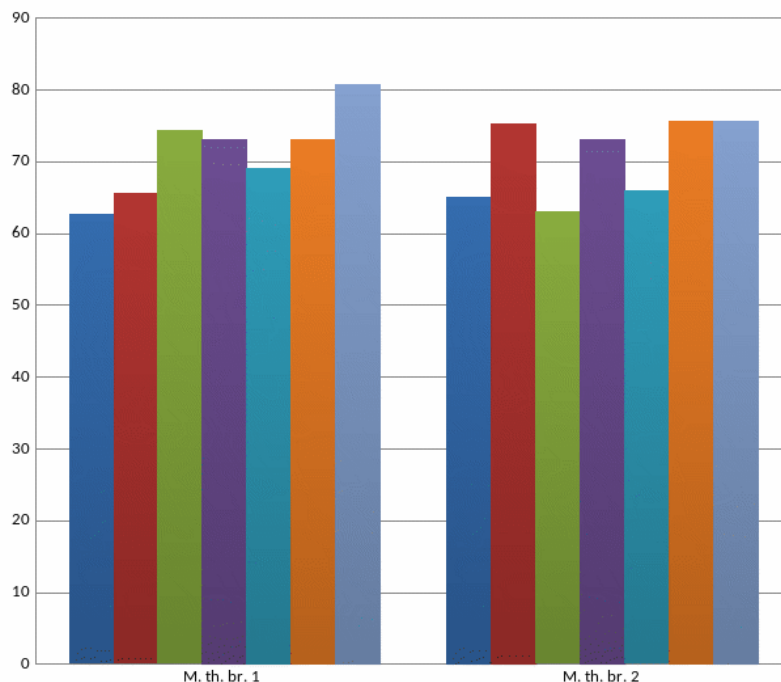
Биопотенциал точки акупунктуры M. th. sc.3 в первый месяц жизни телёнка составлял  $65,00 \pm 1,73$  мА. Ко второму месяцу биопотенциал телят в данной ТА не достоверно увеличился на  $8,00$  мА, хотя в следующий период времени биопотенциал ТА M. th. sc.3 практически вернулся к исходному значению, достигнув  $66,66 \pm 1,85$  мА. К четвертому месяцу значение ТА M. th. sc.3 возросло на  $5,66$  мА, К пятому месяцу вновь наблюдался спад биопотенциала, достигая значения в  $68,33 \pm 4,05$  мА. Биопотенциал ТА M. th. sc.3 телят к шестимесячному возрасту установился на уровне  $74,66 \pm 1,45$  мА, что было достоверно выше по сравнению с уровнем биопотенциала первого месяца жизни: значение биопотенциала удерживалось на этом уровне и в 12-месячном возрасте ( $P \leq 0,05$ ).

Биометрические показатели ТА M. th. sc.4 в период от одного до двенадцати месяцев постнатального онтогенеза также имели волнообразный характер развития биоэнергетического потенциала телят. Потенциал в данной точке составлял на первом месяце жизни у испытуемых животных  $59,66 \pm 3,48$  мА. Ко второму месяцу наблюдалась тенденция роста биопотенциала ТА M. th. sc.4 на  $4,67$  мА, достигнув значения  $64,33 \pm 6,66$  мА. К трем месяцам тенденция роста показателей биопотенциала сохранялась, достигнув  $68,66 \pm 3,17$  мА. К четвертому месяцу проведения опыта уровень биопотенциала в данной точке возрос на  $13,34$  мА. На пятом месяце жизни телят постнатального онтогенеза наблюдалось снижение показателей биоэнергетики тела на  $7,34$  мА, и биопотенциал остановился на этом уровне и на

шестом месяце жизни животных. Во втором полугодии постнатального онтогенеза жизни животных к двенадцати месяцам наблюдался интенсивный рост биоэнергетического потенциала на 23,00 мА, который достиг значения  $82,66 \pm 3,48$  мА, что было достоверно выше показателя в одномесечном возрасте ( $P \leq 0,05$ ).

Стабильно высокие показатели биопотенциала ТА М. th. sc. во втором полугодии жизни животных дают основания заметить, что с возрастом у телят происходит стабилизация биоэнергетики организма.

В процессе проведения опыта у телят проводились измерения биопотенциала в ТА области плеча membrane thoracicum bracium (ТА М.th.br.). Данные измерений биопотенциала отражены на рис. 2. В одномесечном возрасте у животных биопотенциал ТА М.th.br.1 составил  $62,66 \pm 4,33$  мА, ко второму месяцу значение биопотенциала незначительно увеличились на 3,00 мА и достигло  $65,66 \pm 7,53$  мА. В период от двух до трёх месяцев биоэнергетический потенциал данной точки имел тенденцию к росту, достигая к трем месяцам  $74,33 \pm 1,85$  мА ( $P \geq 0,05$ ). Значение биоэнергетики в данной точке акупунктуры к четвертому месяцу недостоверно снизилось на 1,33 мА, достигнув  $73,0 \pm 2,64$  мА. К пятому месяцу жизни телят биопотенциал ТА М. th. br.1 снизился еще на 4,00 мА и составил  $69,00 \pm 2,08$  мА. К шестимесячному возрасту у телят наблюдался рост показателей биоэнергетического потенциала ТА М. th. br.1 на 4,0, эта тенденция сохранилась и во втором полугодии жизни телят, и к двенадцати месяцам его величина возросла на 18,00 мА, достигнув  $80,66 \pm 3,52$  мА, что было достоверно выше показателя в одномесечном возрасте ( $P \leq 0,05$ ).



**Рисунок 2.** Изменение биопотенциала ТА плеча membrane thoracicum bracium 1, 2 относительно массы животных.

Исследование биоэнергетического потенциала точки акупунктуры М. th. br2 показало: в первом месяце жизни телят он составил  $65,00 \pm 2,64$  мА. Ко второму месяцу биопотенциал достоверно возрос на 10,33 мА, однако к третьему месяцу наблюдается снижение биопотенциала животных на 12,33 мА до  $63,00 \pm 1,00$  мА, а к четвёртому месяцу эксперимента прирост биопотенциала составил 8 мА и до-

стиг значения  $73,00 \pm 1,52$  шА. К пятимесячному возрасту у телят уровень биопотенциала снизился до  $66,00 \pm 4,00$  мА. Но на шестом месяце значение биопотенциала области плеча достоверно возросло на  $10,66$  мА, достигнув  $75,66 \pm 0,88$  мА ( $P \leq 0,05$ ), и он оставался на этом уровне до окончания эксперимента.

**Заключение.** Абсолютный прирост биоэнергетического потенциала в точках акупунктуры лопатки и плеча в постнатальном онтогенезе молодняка крупного рогатого скота имеет волнообразную изменчивость. Биоэнергетический потенциал в ТА М. th. sc.1 у телят в течении года меняется недостоверно; в ТА М. th. sc.2,3,4 и ТА М. th. br. 1,2 достоверно увеличиваются к двенадцатимесячному возрасту. Из полученных в ходе исследований данных можно заключить, что в данный отрезок жизни организм молодняка крупного рогатого скота претерпевает ряд значительных изменений как в морфологическом, физическом, так и в биоэнергетическом развитии. Изменения биопотенциалов в указанных точках могут быть использованы ветеринарными специалистами для определения патологии конечностей на ранних стадиях заболеваний до развития клинических признаков.

**Список литературных источников:**

1. Плахотин, М.В. Иглоотерапия в ветеринарии / М.В. Плахотин. – М.: Колос, 1966. – 264 с.
2. Авдеенко, В.С. Ветеринарная акупунктура / В.С. Авдеенко, М.Е. Копчекчи, А.В. Егунова. – Саратов, 2011. – 250с.
3. Авдеенко, В.С. Рефлексотерапия животных и птиц / В.С. Авдеенко. – Саратов, 2016. – 160 с.
4. Казеев, Г.В. Биоэнергетика животных (функциональная энерго-информационная система): учеб. пособ. / Г.В. Казеев, А.В. Казеева. – Москва, 2013. – 76 с.
5. Limehouse J.B., Taylor-Limehouse P.A. Östliche Akupunkturkonzepte. In: Schoen AM: Akupunktur in der Tiermedizin - Lehrbuch und Atlas für die / Klein- und Großtierbehandlung - 1. Aufl., Urban&Fischer Verlag, 2003: 83-97.
6. Коноплёв, В.А. Анатомо-топографическое расположение биологически активных точек пояса грудных конечностей крупного рогатого скота / В.А. Коноплёв, В.А. Рябуха // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 12. – С. 206-209.
7. Коноплёв, В.А. Физиотерапия молодняка крупного рогатого скота с тендовагинитом грудной конечности В.А. Коноплёв, С.П. Ковалёв // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – СПб., 2017. – С. 104-105.
8. Оценка морфофункционального состояния крупного рогатого скота по биоэнергетическому потенциалу / Миллер Т.В. и др. // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (115). – С. 173-177.
9. Лиманский, Ю.П. Научные основы акупунктуры / Ю.П. Лиманский, С.А. Гуляр, И.З. Самосюк // Рефлексотерапия. – 2007. – №2. – С.9-18.
10. Казеев, Г.В. Акупунктура - безмедикаментозный метод лечения животных / Г.В. Казеев // Ветеринария. – 2010. – № 7. – С. 44-47.
11. Казеев, Г.В. Ветеринарная акупунктура. Научно-практическое руководство / Г.В. Казеев . – М.: РИО РГАЗУ, 2000. – 398 с.

**References:**

1. Plakhotin M. V. Igloterapiya v veterinarii [Acupuncture in veterinary medicine]. Moscow, Kolos Publ., 1993. 264 p.
2. Avdeenko V.S. Veterinarnaya akupunktura [Veterinary Acupuncture]. Saratov, 2011. 250 p.
3. Avdeenko V.S. Refleksoterapiya zhivotnykh i ptits [Reflexotherapy of animals and birds]. Saratov, 2016. 160 p.
4. Kazeev G.V. Bioenergetika zhivotnykh. Funktsional'naya energo-informatsionnaya sistema [Bioenergy of animals. Functional energy-information system]. Moscow, 2013. 76 p.
5. Limehouse J.B., Taylor - Limehouse P.A. Östliche Akupunkturkonzepte. In: Schoen AM: Akupunktur in der Tiermedizin - Lehrbuch und Atlas für die /Klein- und Großtierbehandlung - 1./ Aufl., Urban&Fischer Verlag, 2003: 83-97.
6. Konoplev V.A. Anatomico-topographical location of biologically active points of the pectoral limbs zone in cattle. Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2015, no. 12, pp. 206-209 (in Russian).
7. Konoplev V.A. Physiotherapy of young cattle with tendovaginitis of pectoral limb. Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh "Znaniya molodykh dlya razvitiya veterinarnoy meditsiny i APK strany". [Knowledge of young people for the development of veterinary medicine and agro-industrial complex of the country. Proc. of the international scientific conference of students, graduate students and young scientists], St. Petersburg., 2017. pp. 104-105 (in Russian).
8. Miller T.V. Evaluation of the morphofunctional state of cattle based on its bioenergetic potential. Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2016, no. 4 (115), pp. 173-177 (in Russian).
9. Limanskiy Yu.P. Scientific foundations of acupuncture Refleksoterapiya [Reflexotherapy], 2007, 2, pp. 9-18 (in Russian)
10. Kazeev G.V. Acupuncture - a drug-free method of treating animals. Veterinariya [Veterinary Science], 2010, no. 7, pp. 44-47 (in Russian)
11. Kazeev G.V. Veterinarnaya akupunktura. Nauchno-prakticheskoe rukovodstvo [Veterinary acupuncture. Scientific and practical guide]. Moscow, 2000. 398 p.

## Age-related changes in bioenergy potential of acupuncture points in the scapula and shoulder area of calves

Konoplev Vladimir Aleksandrovich, assistant, the chair of clinical diagnostics, e-mail: vlad-kon-84@mail.ru.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine

Kovalev Sergey Pavlovich, Doctor of Science (Veterinary Medicine), professor, e-mail: spkov111@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine

**Abstract.** Studying the young cattle bioenergy potential in the scapula and shoulder area in connection with the age of animals has revealed the regularity of the undulating biopotential growth in animals aged 1 to 12 months. From the data obtained during the research it can be concluded that during this period of life the organism of young cattle undergoes a number of significant changes in both morphological, physical and bioenergy development. Biopotential changes at the above mentioned points can be used by veterinarians to determine the pathology of the limbs in the early stages of diseases before the development of clinical signs.

**Keywords:** acupuncture points, bioenergy potential, scapula, shoulder, calves.



УДК 636.2.034.082.2

# Рост и развитие телок черно-пестрой породы при разной пищевой активности в молочный период

Кудрин Александр Григорьевич, доктор биологических наук, профессор  
e-mail: kudrin230949@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Абросимова Анна Сергеевна, аспирант  
e-mail: a.s.abrosimova@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** В статье представлены материалы исследований, касающиеся закономерностей роста и развития племенных телок черно-пестрой породы с разным индексом пищевой активности в начальной стадии молочного периода выращивания. Молодняк, отличающийся повышенной пищевой активностью на начальном этапе выращивания, в дальнейшем характеризуется интенсивным обменом веществ, большей живой массой и повышенной скороспелостью. Пассивные в пищевом отношении животные имеют тенденцию к нивелированию имеющейся разности. В тоже время эти животные к моменту первого осеменения не отличаются полной компенсацией в развитии.

**Ключевые слова:** телки, индекс пищевой активности, выращивание, рост и развитие.

*Введение.* Этология в настоящее время считается одним из самых перспективных направлений в биологии. Поведение сельскохозяйственных животных – это образ жизни, их деятельность, направленная на удовлетворение биологических потребностей. Путем особенностей поведения животные адаптируются к внешней среде на основе выработки условно-рефлекторной связи или биологических ритмов [1].

Интенсификация животноводства сопряжена с изменениями традиционно сложившихся методов содержания и выращивания крупного рогатого скота. Широкое использование знаний по этологии в практике животноводства позволяет значительно повысить производительность труда, получить от каждого животного до 20% дополнительной продукции. На пищевое поведение животных значительное влияние оказывает совокупность наследственных задатков или генотип. В связи с этим возникает необходимость формирования у животных признаков и качеств, отвечающих технологическим условиям при помощи целенаправленной селекции [2].

Исследованиями установлены значительные различия в продуктивности молочного скота под влиянием этологических факторов [3-18].

*Целью* исследований является изучение закономерностей роста и развития племенных телок черно-пестрой породы на основе отбора по индексу пищевой активности в начальный период выращивания.

*Методика.* Исследования проведены на 340 животных в КФХ «Оганесян Г.А.». В возрасте 10 дней у телочек путем хронометража в течение 3-х смежных суток устанавливалось время, необходимое для выпойки разовой порции молока.

Согласно методике В.И. Великжанина [19], по результатам хронометража сформированы 4 группы животных, различающихся по пищевой активности: инфрапассивные (ИП), пассивные (П), активные (А) и ультраактивные (УА). В сопоставляемых группах племенных телок изучены показатели живой массы, абсолютного ее прироста, относительной энергии роста, среднесуточные приросты в разрезе основных периодов выращивания в возрасте 3, 6, 9, 12, 15 и 18 месяцев. После осеменения подопытных животных проведена экстерьерная оценка с учетом основных промеров и индексов телосложения.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с использованием общепринятых методов в описании Н.А. Плохинского [20], а также на компьютере с использованием программы Microsoft Exsel.

Достоверность разности сопоставляемых величин определялась по критерию Стьюдента.

*Результаты исследований и их обсуждение.*

В *таблице 1* представлена характеристика подопытных групп животных.

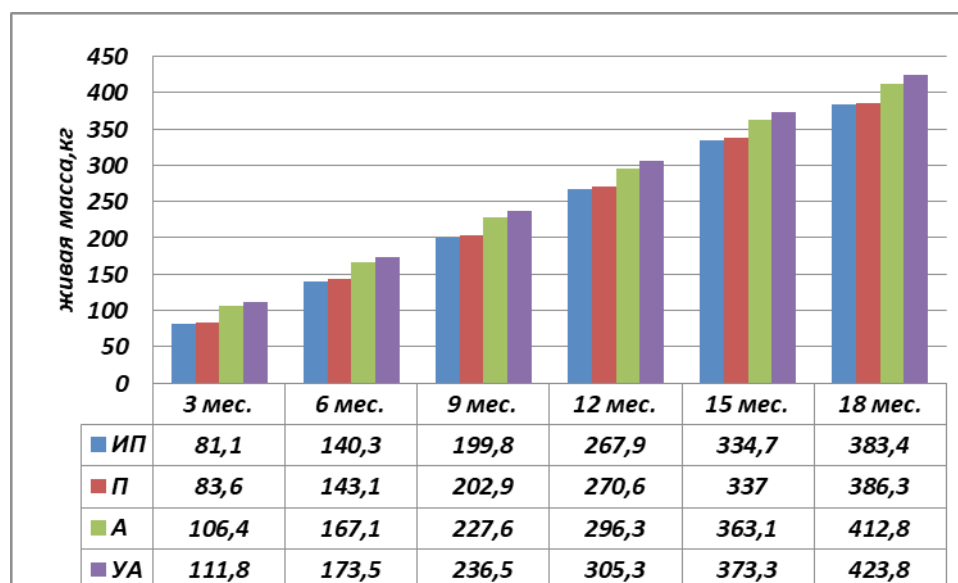
**Таблица 1.** Распределение телок по классам пищевой активности

Группы телок	Класс пищевой активности	п	Время выпойки молока, сек.	Достоверность разности (P)
1	ИП	76	77,0±1,0	-
2	П	81	68,0±1,0	0,999
3	А	103	52,0±0,5	0,999
4	УА	80	40,0±0,5	0,999

Анализ выращивания молодняка до 18 месяцев показывает, что по показателям развития подопытные племенные телки отвечают требованиям стандарта черно-пестрой породы.

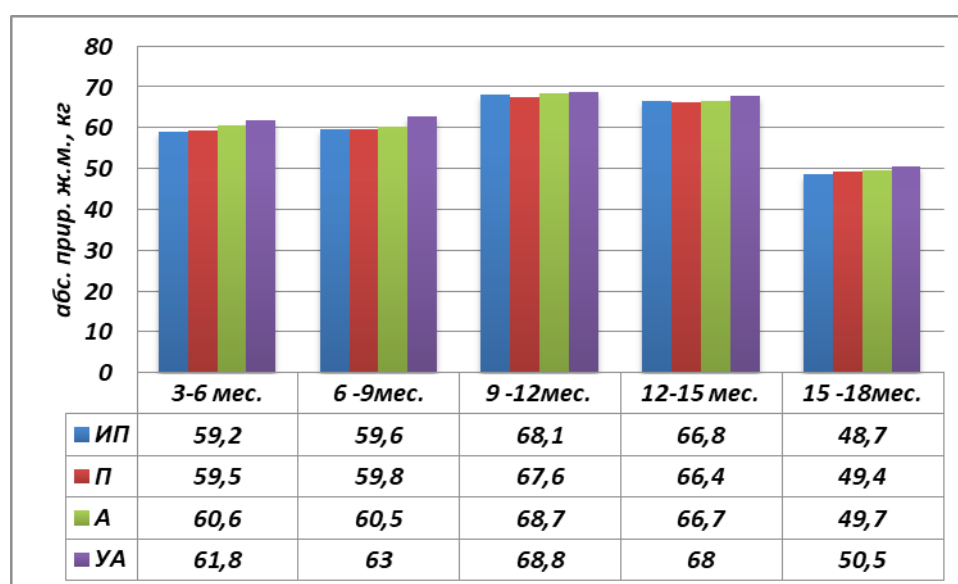
Данные по изменению живой массы молодняка представлены на *рис. 1*.

Как свидетельствуют данные рисунка, активные и ультраактивные животные по сравнению с инфрапассивными и пассивными в возрасте 3-6 мес., 9-12, и 15-18 мес. имеют в среднем соответственно превышение показателей живой массы на 24,7; 13,3 и 9,2%. Разность является достоверной при 3 пороге надежности по Стьюденту.



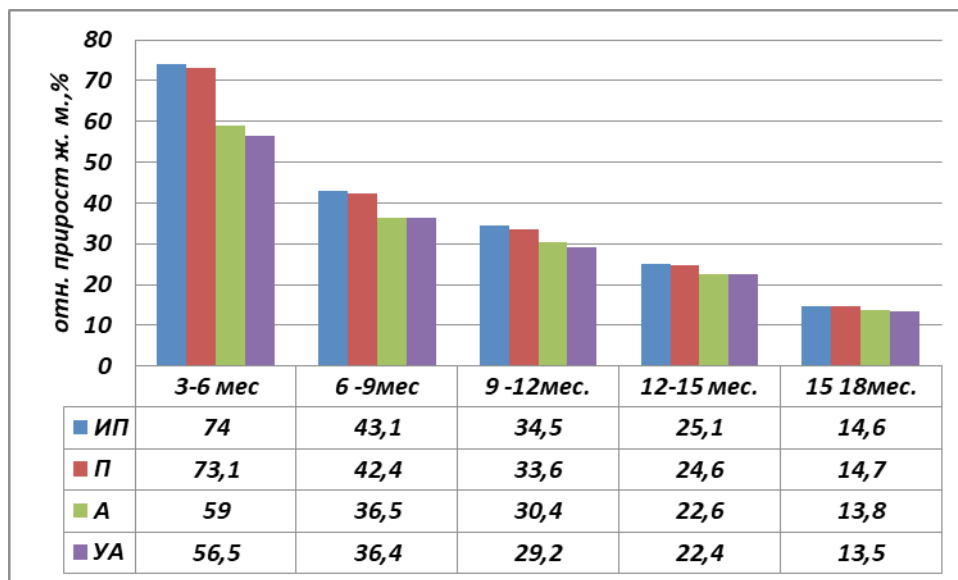
**Рисунок 1.** Изменение показателей живой массы в период выращивания у телок разных классов пищевой активности

На *рис. 2* приводятся данные по абсолютному приросту живой массы телок.



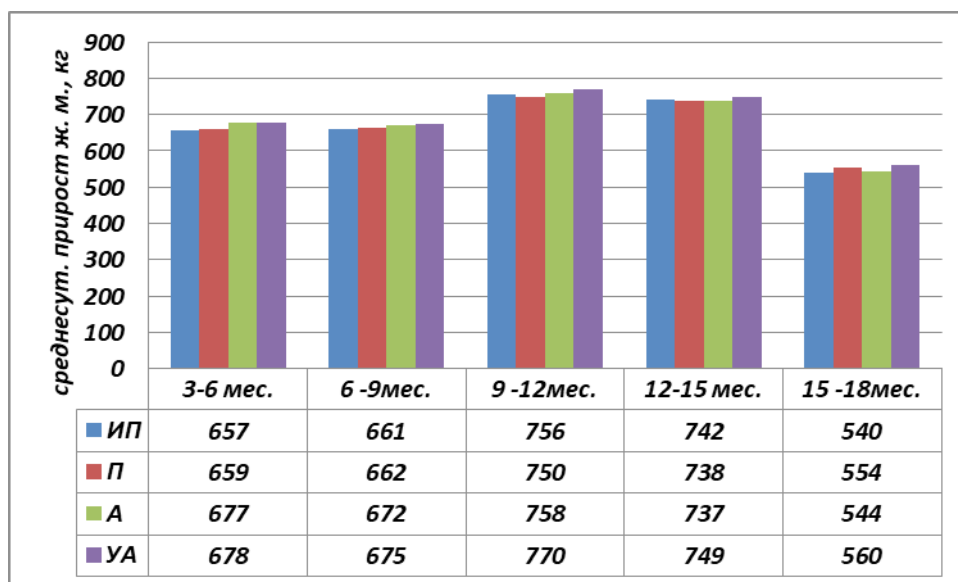
**Рисунок 2.** Возрастная изменчивость абсолютного прироста живой массы у подопытного молодняка

Имеющаяся в начальный период выращивания разность по абсолютному приросту живой массы, как это показано на рисунке, у активных и ультраактивных телок по сравнению с пассивными и инфрапассивными животными с возрастом постепенно сглаживается. С учетом относительной энергии роста (рис. 3) этот изучаемый показатель у телок 3-й и 4-й групп по сравнению с 1-й и 2-й в среднем ниже на 6%.



**Рисунок 3.** Изменение энергии роста у телок

Такая же тенденция является характерной и для среднесуточных приростов живой массы, представленных на рис. 4.



**Рисунок 4.** Среднесуточный прирост живой массы у подопытного молодняка

Следует отметить, что при выращивании молодняка разность в развитии племенных телок сравниваемых групп постепенно сокращается, но полной компенсации, согласно закону, открытому классиками зоотехнической науки Н.П. Чирвинским и А.А. Малигоновым, к моменту осеменения животных не наступает, на что

указывают материалы *табл. 2 и 3.*

**Таблица 2.** Показатели промеров у нетелей (см)

Группы животных	n	Параметр	Высота в холке	Обхват груди	Глубина груди	Ширина груди	Косая длина туловища	Обхват пясти
1 – ИП	76	X±m	133,9±0,3	172,9±0,3	69,6±0,3	44,6±0,3	145,4±0,5	19,4±0,2
		Cv,%	1,7	1,7	4,1	5,6	2,8	6,9
2 – П	81	X± m	133,7±0,3	172,0±0,3	71,9±0,3***>	44,3±0,2	146,5±0,5	19,3±0,1
		Cv,%	1,9	1,6	4,3	16,5	3,2	5,9
3 – А	103	X± m	134,1±0,2	174,0±0,3**>	73,2±0,3***>	45,4±0,2*	149,1±0,3***>	19,5±0,2
		Cv,%	1,5	2,0	3,2	3,9	1,9	8,4
4 – УА	80	X± m	134,7±0,3	175,2±0,4***>	75,3±0,3***>	45,7±0,2**>	150,4±0,2***>	19,4±0,1
		Cv,%	1,8	2,2	3,7	4,1	1,4	5,3

Здесь и далее: \*- P > 0,95; \*\*- P> 0,99; \*\*\*- P> 0,999.

Данные промера высоты в холке у активных и ультраактивных животных по пищевой активности выше по сравнению с 1-й и 2-й группами, но они недостоверны. В то же время выявлена достоверная разность в пользу активных и ультраактивных животных по промерам, характеризующим развитие груди и косой длине туловища. По обхвату пясти все животные имели практически одинаковые показатели.

**Таблица 3.** Индексы телосложения у подопытных животных (%)

Группы животных	n	Параметр	Длинноноготь	Растянutosть	Грудной	Сбитость	Костистость
1 – ИП	76	X±m	48,8 ±0,3***>	108,7± 0,4	64,1±0,5***>	119,0±0,4***>	14,5 ± 0,1
		Cv,%	4,9	3,1	7,1	3,1	7,1
2 – П	81	X± m	42,6 ±0,2***<	109,5± 0,3	61,8± 0,4	117,5± 0,4	14,4 ±0,1
		Cv,%	4,8	2,8	5,5	2,8	5,5
3 – А	103	X± m	45,4 ±0,2***>	111,2±0,2***>	62,1± 0,3**>	117,3± 0,3	14,6± 0,1
		Cv,%	3,7	2,3	4,6	2,3	8,4
4 – УА	80	X± m	44,1 ±0,2	111,7 ±0,3***>	60,8± 0,4	116,5± 0,4	14,4 ±0,1
		Cv,%	5,1	2,2	5,9	2,7	5,5

Как свидетельствуют данные таблицы, первые 2 группы животных более длинноноги, у них отмечается большее развитие индекса сбитости, выше показатели грудного индекса. Активные и ультраактивные животные отличаются большим индексом растянутости (P>0,999), что указывает на их более высокую скороспелость.

**Выводы.** Таким образом, телки черно-пестрой породы, отличающиеся повышенной пищевой активностью на начальном этапе их выращивания в молочный период, в дальнейшем отличаются интенсивным обменом веществ, большей живой массой и повышенной скороспелостью. Пассивные в пищевом отношении животные имеют тенденцию к нивелированию имеющейся разности. В тоже время эти

животные к моменту первого осеменения не отличаются полной компенсацией в развитии.

**Список литературных источников:**

1. Юдин, М.Ф. Этологическая характеристика молодняка симментальской породы / М.Ф. Юдин // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – №1. – С. 36-39.
2. Фенченко, Н.Г. Методические рекомендации по изучению формирования поведения и продуктивности сельскохозяйственных животных / Н.Г. Фенченко, М.Ф. Юдин. – Уфа, 2001. – 84 с.
3. Алексеев, А.Л. Взаимосвязь поведения и продуктивности первотелок / А.Л. Алексеев, М.Ф. Юдин // Новые адаптивные технологии производства продукции земледелия и животноводства: сб. научных трудов. – Миасс: Геотур, 2000. – С. 205-208.
4. Аширов, М.П. Поведение телок в молочный период при разных способах содержания / М.П. Аширов // Труды Узбекского НИИЖ. – 1979. – Вып. 32. – С. 19-22.
5. Беляева, В.Д. Этология нетелей, первотелок и полновозрастных коров уральской черно-пестрой породы / В.Д. Беляева, В.А. Кузнецова // Труды Кубанского СХИ. – 1985. – Вып. 264. – С. 3-8.
6. Бондарь, А.А. Этологическая оценка пород молочного скота / А.А. Бондарь // Генофонд пород животных и методы его использования. – Харьков, 1995. – 25 с.
7. Бородулин, Е. Поведение, рост и развитие телок в условиях промышленной технологии / Е. Бородулин, С. Яровой // Животноводство.- 1981.- №5.- С. 39-41.
8. Вальковская, Н.В. Влияние стресса на молочную продуктивность крупного рогатого скота / Н.В. Вальковская // Международный научный журнал «Символ науки». – 2016. – №6. – С.33-35.
9. Венедиктова, Т.Н. Поведение коров в связи с уровнем их продуктивности / Т.Н. Венедиктова, Е.А. Караваева, М.А. Илюхина // Бюлл. ВНИИ разведения и генетики сельскохозяйственных животных. – 1982. – Вып. 54. – С.19-20.
10. Гилюян, Г.А. Этологическая характеристика телочек / Г.А. Гилюян, Л.Р. Торосян // Зоотехния. – 2001. – №12. – С.18-19.
11. Горбачева, Н.Н. Пищевое поведение коров красно-пестрой породы / А.Н. Горбачева, А.Ф. Крисанов // Зоотехния. – 2001. – №3. – С. 24-26.
12. Кудрин, А.Г. Продуктивность черно-пестрого скота в связи с его поведением / А.Г.Кудрин // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – №7. – С.33.
13. Кудрин, А.Г. Этологический отбор в скотоводстве / А.Г. Кудрин, С.А. Гаврилин. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2010. – 98 с.
14. Кудрин, А.Г. Этологические основы повышения продуктивности коров / А.Г. Кудрин, С.А. Гаврилин. – Вологда ; Молочное. – 2012. – 178 с.
15. Кудрин, А.Г. Селекция айрширского скота по этологическим индексам / А.Г. Кудрин, Т.В. Седунова // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – №6. – С.9-11.
16. Кудрин, А.Г. Этологическая индивидуальность как признак селекции айрширского скота / А.Г. Кудрин, Т.В. Седунова // Молочнохозяйственный вестник. – №1 (21). – 2016. – С. 32-34.
17. Любимов, А.И. Молочная продуктивность коров разной поведенческой активности / А.И. Любимов, С.Д. Батанов // Зоотехния. – 2002. – №8. – С. 21-23.
18. Мохов, Б.П. Поведение крупного рогатого скота / Б.П. Мохов. – Ульяновск, 2003. – 159 с.
19. Великжанин, В.И. Методические рекомендации по использованию этоло-

гических признаков в селекции молочного скота / В.И Великжанин. - СПб., 2000. - 19 с.

20. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. - М.: Колос, 1969. - 256 с.

### References:

1. Yudin M. F. Ethological characteristic of Simmental calves. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle], 2002, no. 1, pp.36-39 (in Russian)
2. Fenchenko N. G., Yudin M. F. *Metodicheskiye rekomendatsii po izucheniyu formirovaniya povedeniya i produktivnosti sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh* [Guidelines for studying the formation of behavior and productivity of farm animals]. Ufa, 2001, 84 p.
3. Alekseyev A. L., YUdin M. F. The relationship between behavior and productivity of heifers. *Novyye adaptivnyye tekhnologii proizvodstva produktsii zemledeliya i zhyvotnovodstva. Sb. nauchnykh trudov* [New adaptive technologies in agriculture and livestock production. Collection of scientific works]. Miass Geotur Publ., 2000, pp. 205-208.
4. Ashirov, M. P. The behavior of heifers in the milking period under different housing methods. *Tr. Uzbekskogo NIIZH* [The works of Uzbek NII], 1979, vol. 32, pp. 19-22 (in Russian).
5. Belyayeva V. D., Kuznetsova V. A. Ethology of heifers, first-calf and mature cows of the Ural black-motley breed. *Tr. Kubanskogo SKHI* [Proc. of Kuban agricultural Institute], 1985, vol. 264, pp. 3-8 (in Russian).
6. Bondar' A. A. Ethological evaluation of dairy cattle breeds. *Genofond prod zhyvotnykh i metody ego ispol'zovaniya* [The gene pool of animal breeds and the methods of its use], Kharkov, 1995, 25p.
7. Borodulin E., Yarovoy S. The Behavior, growth and development of heifers in industrial technology. *Zootekhniya* [Animal science], 1981, no. 5, pp. 39-41(in Russian).
8. Valkovskaya N. V. The effect of stress on milk productivity of cattle.- *Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal «Simvol nauki»* [International scientific journal "Science Symbol"], 2016, no. 6, pp.33-35 (in Russian).
9. Venediktova T. N., Karavaeva E. A., Ilyukhina M. A. Behavior of cows in connection with the level of their productivity. *Byull. VNII razvedeniya i genetiki sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh* [Bulletin of the Research institute of farm animals breeding and genetics], 1982, vol. 54, pp.19-20 (in Russian).
10. Giloyan G. A., Torosyan L. R. Ethological characteristics of heifers. *Zootekhniya* [Animal science], 2001, no. 12, pp.18-19 (in Russian).
11. Gorbacheva A.N., Krisanov A.F. Feeding behavior of red-motley breed cows. *Zootekhniya* [Animal science], 2001, no. 3, pp.24-26 (in Russian).
12. Kudrin A. G. Productivity of cows in connection with their behavior. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle husbandry], 2002, no. 7, p. 33 (in Russian).
13. Kudrin A. G., Gavrilin S. A. *Etologicheskiy otbor v skotovodstve* [Ethological selection in breeding]. Michurinsk-Naukograd of the Russian Federation, 2010, 98 p.
14. Kudrin A. G., Gavrilin S. A. *Etologicheskiye osnovy povysheniya produktivnosti korov* [Ethological bases of increasing cows productivity]. Vologda-Molochnoye,

- 2012, 178 p.
15. Kudrin A. G., Sedunova T. V. Breeding of Ayrshire cattle according to ethological indices. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle husbandry], 2016, no. 6, pp.9-11(in Russian).
  16. Kudrin A. G., Sedunova T.V. Ethological individuality as a sign of breeding Ayrshire cattle. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2016, no. 1 (21), pp.32-34 (in Russian).
  17. Lyubimov A. I., Batanov S.D. Milk productivity of cows with different behavioral activity. *Zootekhniya* [Animal science], 2002, no. 8, pp. 21-23 (in Russian)
  18. Mokhov B.P. *Povedeniye krupnogo rogatogo skota* [Cattle behavior]. Ulyanovsk, 2003, 159 p.
  19. Velikzhanin, V.I. *Metodicheskiye rekomendatsii po ispol'zovaniyu etologicheskikh priznakov v selektsii molochnogo skota* [Methodological recommendations on the use of ethological traits in dairy cattle breeding]. Saint- Petersburg, 2000, 19 p.
  20. Plokhinskiy, N.A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* [Guide to biometrics for livestock specialists]. Moscow, Kolos Publ., 1969, 256 p.



## The growth and development of black-motley breed heifers having different feeding activity in the suckling period of growing

Kudrin Aleksandr Grigor'yevich, Doctor of Science (Biology), Professor  
e-mail: kudrin230949@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Abrosimova Anna Sergeevna, postgraduate student  
e-mail: a.s.abrosimova@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract.** The article presents the results of the research on patterns of growth and development of breeding black-motley breed heifers having different indices of feeding activity in the early stages of suckling growing period. Young animals with high food activity in the initial stage of growing, eventually has intensive metabolism, greater live weight, and earlier maturity. Passive in relation to food animals have a tendency to levelling existing differences. At the same time these animals don't achieve full compensation in the development by the time of the first insemination.

**Keywords:** heifers, index of feeding activity, growing, growth and development.

# Влияние комплекса полиморфизма генов к-казеина (CSN3) и пролактина (PRL) на молочную продуктивность коров-первотелок голштинской породы

Сафина Наталья Юрьевна, младший научный сотрудник<sup>1</sup>, аспирант кафедры технологии животноводства<sup>2</sup>

e-mail: natysafina@gmail.com

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана»

Юльметьева Юлиана Рустэмовна кандидат биологических наук, заведующий лабораторией молекулярно-генетических исследований

e-mail: rochtovik81@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Шакиров Шамиль Касымович доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель научно-технологического центра животноводства

e-mail: intechkorm@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

**Аннотация.** Представленное исследование посвящено влиянию комплекса полиморфизма генов каппа-казеина и пролактина, отвечающих за качество молока и молочную продуктивность, проводилось среди коров-первотелок голштинской породы СХПК «Племзавод им. Ленина» Атнинского района Республики Татарстан. Образцы ДНК были выделены из проб крови 261 головы коров для идентификации и генотипирования по генам каппа-казеина и пролактина методом ПЦР-ПДРФ анализа. При рассмотрении полиморфизма генов в комплексе лучшие результаты по удою продемонстрировали первотелки с комплексным генотипом CSN3<sup>AA</sup> – PRL<sup>AB</sup> (6648 кг), по содержанию жира CSN3<sup>AA</sup> – PRL<sup>AA</sup> (3,84%), по содержанию белка CSN3<sup>AB</sup> – PRL<sup>BB</sup> (3,51%), по молочному жиру CSN3<sup>BB</sup> – PRL<sup>AA</sup> (265,2 кг), CSN3<sup>AA</sup> – PRL<sup>AB</sup> (210,6 кг) по молочному белку. Комплекса генотипов PRL<sup>BB</sup> – CSN3<sup>BB</sup> в данном исследовании не обнаружено.

**Ключевые слова:** ген, PRL, CSN3, комплекс, полиморфизм, ПЦР-ПДРФ, крупный рогатый скот, удои, жир, белок, продуктивность.

**Введение.** Целью селекционной работы над поголовьем крупного рогатого скота молочных пород является улучшение продуктивных признаков, оказывающих влияние на качество сырья. Тем не менее, существует значительная изменчивость количественных и качественных показателей молочной продуктивности среди отдельных особей внутри одной породы. Этот факт можно объяснить существующим полиморфизмом генов, кодирующих молочные белки, жир и общий удой. Генотип животного по молочным белкам служит пожизненным маркером, не зависящим от изменения внешних условий и состояния организма. Общеизвестно, что маркеры молочной продуктивности, качества и технологических свойств молока отождествляются с аллельными вариантами генов молочных белков [1].

Ген каппа-казеин (CSN3) ассоциирован с белком молока и его коагуляционными свойствами. В качестве наиболее ценных аллелей упоминается аллель В, который связывается с более высоким процентом белков и содержания жира, а также с оптимальными свойствами для производства сыра. Аллель А в основном оказывает положительное влияние на выход молока, жира и белка [2, 3]. Авторы в своих исследованиях различных пород крупного рогатого скота описывали преобладание аллеля А над аллелем В [2, 3, 4, 9], и лишь немногие упоминали об обратном доминировании [5, 6]. Существуют данные о распределении генотипов гена каппа-казеина только на две подгруппы АА и АВ [10].

В научной литературе приведено достаточное количество данных об удое, массовой доле жира и белка, сыропригодности молока и других свойствах, подтверждающих воздействие на них различных генотипов (АА, АВ и ВВ) у разных пород крупного рогатого скота. Д.К. Некрасов и др., изучавшие коров ярославской породы отмечали: «... ярославские коровы с гомозиготным генотипом АА по гену каппа-казеина отличались статистически достоверно (при  $P < 0,01-0,001$ ) более высоким содержанием жира (на 0,09 %) и белка в молоке (на 0,06 %)..., а коровы с гетерозиготным генотипом АВ по этим признакам занимали промежуточное положение» [11]. Т.А. и И.А. Шендаковы. в своей работе по селекции черно-пестрой породы крупного рогатого скота сообщают о том, что у коров генотипом ВВ показатели достоверно выше, чем у коров с генотипом АА, на 469 кг по удою и на 19 кг по молочному жиру ( $p < 0,01$  и  $p < 0,001$ ) [12].

Ген пролактин (PRL) положительно коррелирует с удоем и молочным жиром. Исследователи неоднократно идентифицировали обусловленность признаков молочной продуктивности с генотипами гена PRL у крупного рогатого скота [7, 8]. Частота встречаемости аллеля А превосходит частоту встречаемости аллеля В в исследованиях многих авторов [1, 3]. Некоторые ученые констатировали отсутствие генотипа ВВ в изучаемом поголовье: черно-пестрой породы [13, 10], айрширской породы [14].

Результаты по показателям молочной продуктивности, находящейся в зависимости с полиморфизмом гена пролактина, у разных авторов противоречивы. Так, в анализируемой популяции черно-пестрого скота И.Т. Гараева отмечает наличие высоких удоев у животных с генотипом ВВ [15], тогда как Позовникова и др. в исследованиях айрширской породы указывает на превосходство по этому признаку особей с генотипом АА [16].

Целью данной работы являлось выявление сочетаний генотипов генов к-казеина и пролактина и их комплексное влияние на молочную продуктивность коров-первотелок голштинской породы.

**Материалы и методы.** В ходе изучения полиморфизма генов к-казеина и

пролактина был исследован 261 образец ДНК крови коров-первотелок, отобранной в СХПК «ПЗ им. Ленина» Атнинского района РТ. Экстрагирование ДНК осуществлялось готовым набором «АмплиПрайм ДНК-сорб В» (ИнтерЛаб, Россия) согласно инструкции производителя. Генотипирование животных проводилось методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с последующим гидролизом ПЦР-продуктов. В работе применялись эндонуклеазы рестрикции Hinf I и Rsa I для генов CSN3 и PRL соответственно [17]. Электрофоретическое разделение продуктов ПЦР-ПДРФ происходило в агарозном геле в присутствии 10xTBE буфера и этидиума бромиды 10%. Фрагменты исследуемых генов визуализировали, фиксировали и документировали с помощью видеосистемы Gel&Doc (Bio-Rad, США).

Кроме генетических анализов в исследовании нами были выполнены статистические расчеты с использованием данных об удое за 305 дней (по I лактации) официальной электронной картотеки, содержащей информацию о стаде, «СЕЛЭКС». Показатели жира и белка молока изучаемого поголовья были зафиксированы при помощи аппарата «Клевер-2М» опытным путем из образцов, полученных во время контрольных доек. Обработка экспериментальных данных выполнена посредством программы MS Office.

**Результаты и обсуждение.** В результате данного исследования популяции первотелок были идентифицированы все возможные генотипы по гену пролактин (AA, AB и BB) и по гену каппа-казеин (AA, AB и BB). Частота встречаемости аллелей и генотипов по гену CSN3 составила А-0,63 и В-0,37, АА-36,0%, АВ-53,3%, ВВ-10,7%; по гену PRL: А-0,87 и В-0,13, АА-71,1%, АВ-23,0%, ВВ-1,9%. Тестирование методом хи-квадрат показало, что исследуемая популяция находится в генетическом равновесии по изучаемым генам согласно закону Харди-Вайнберга, и  $\chi^2$  по PRL и CSN3 (0,13 и 0,22) ниже достоверных результатов ( $P \leq 0,05$ ).

ДНК-диагностика полиморфизма генов, связанных с одним и тем же признаком молочной продуктивности, в комплексе может считаться более эффективным, чем исследование каждого гена в отдельности. В связи с этим были произведены расчеты вариабельности сочетаний генотипов по исследуемым генам к-казеина и пролактина.

**Таблица.** Частота встречаемости комплексных генотипов CSN3-PRL и показатели молочной продуктивности

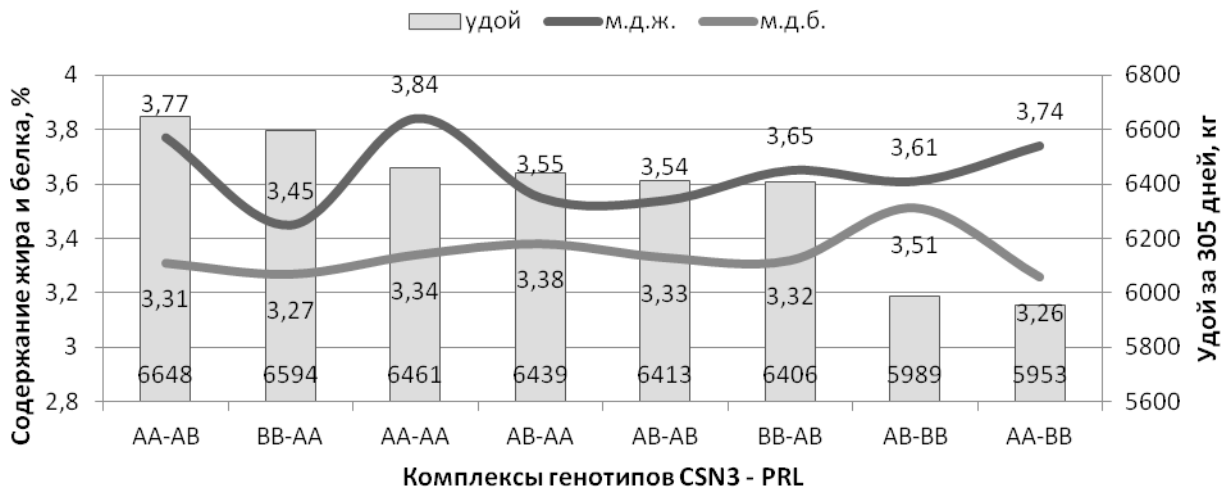
CSN3	PRL	n	%	Удой, кг	М.д.ж., %	М.д.б., %	Мол. жир, кг	Мол. белок, кг
AB	AA	107	41	6439±215,1	3,55±0,07*	3,38±0,03	257,1±11,8	207,1±7,3
AA	AA	63	24,1	6461±248,5	3,84±0,08	3,34±0,03	235,1±19,5	176,2±15,1*
AB	AB	30	11,6	6413±233,6	3,54±0,11**	3,33±0,06	236,7±10,6	206,3±7,6
AA	AB	28	10,7	6648±206,9	3,77±0,10	3,31±0,04*	262,1±15,4	210,6±6,8
BB	AA	25	9,6	6594±561,4	3,45±0,14*	3,26±0,14	265,2±30,8	207,4±17,1
BB	AB	3	1,1	6406±251,5	3,65±0,24	3,32±0,08	229,3±34,3	207,8±5,9
AA	BB	3	1,1	5953±516,8	3,74±0,12	3,26±0,04*	227,1±22,6	187,1±14,7
AB	BB	2	0,8	5989±504,5	3,61±0,12	3,51±0,09	227,5±22,2	190,8±14,4
Среднее		261	100	6363±342,3	3,64±0,12	3,34±0,06	242,5±20,9	199,2±11,1

Примечание: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$

В ходе анализа полученных данных, было выявлено 8 комплексных генотипов гена каппа-казеина и пролактина (таблица). Самая многочисленная группа 41% (107 гол.) – носители комплексного генотипа CSN3<sup>AB</sup>-PRL<sup>AA</sup>, это обусловлено тем,

что в нашем исследовании наиболее встречаемым генотипом CSN3 является AB, а у PRL преобладает гомозиготный AA генотип. Реже всех распространен комплекс генотипов CSN3<sup>AB</sup>-PRL<sup>BB</sup> 0,8% (2 гол.), а генотип CSN3<sup>BB</sup>-PRL<sup>BB</sup> в данной популяции крупного рогатого скота не зафиксирован.

Н.И. Павлова в изучении генов CSN3 и PRL у крупного рогатого скота Якутии отмечает, преобладание комплексных генотипов AA/AA у холмогорской породы и симментальской австрийской селекции, AB/AA у холмогорской и AA/AB у симментальской местной селекции [4].



**Рисунок 1.** Ассоциация комплексных генотипов с удоем и содержанием жира и белка в молоке за I лактацию

Как видно из данных *рисунка 1*, наибольший удой по первой лактации у группы животных с комплексным генотипом CSN3<sup>AA</sup>-PRL<sup>AB</sup>, а наименьший у особей с генотипами CSN3<sup>AB</sup>-PRL<sup>BB</sup> и CSN3<sup>AA</sup>-PRL<sup>BB</sup>, разница между большим и меньшими значениями составляет 659 кг или 10% и 695 кг или 10,5%. Превосходство массовой доли жира в молоке демонстрируют коровы-первотелки с комплексным генотипом CSN3<sup>AA</sup>-PRL<sup>AA</sup> – 3,84%, а массовой доли белка CSN3<sup>AB</sup>-PRL<sup>BB</sup> – 3,51%. Худшее значение по этим показателям у животных с комплексным генотипом CSN3<sup>BB</sup>-PRL<sup>AA</sup> – 3,45% и CSN3<sup>AA</sup>-PRL<sup>BB</sup> – 3,26% по массовой доле жира и белка соответственно. Разница между наибольшими и наименьшими показателями уровня жира составила 10% (P≤0,01), уровня белка – 7% (P≤0,05). Отечественные исследователи так же отмечали увеличение удоя у коров с сочетанием генотипов к-казеина и пролактина AB/AA у холмогорской породы, AA/AB и AA/AA симментальской австрийской селекции и AB/AA и AA/AA у симментальской местной селекции [4].

По содержанию молочного жира первую позицию занимает группа особей с комплексным генотипом CSN3<sup>BB</sup>-PRL<sup>AA</sup> 265,2 кг, что достоверно (P≤0,05) на 38,1 кг или 14,4% больше содержания молочного жира у группы особей с генотипом CSN3<sup>AA</sup>-PRL<sup>BB</sup>, занимающей последнюю позицию по этому показателю – 227,1 кг (*рис. 2*).

В пересчете на молочный белок наивысшее значение зафиксировано у животных с комплексным генотипом CSN3<sup>AA</sup>-PRL<sup>AB</sup> – 210,6 кг, а минимальное у животных с комплексным генотипом CSN3<sup>AA</sup>-PRL<sup>AA</sup> – 176,2 кг. Разница между ними достоверно составила 34,4 кг или 16,3% (P≤0,05).

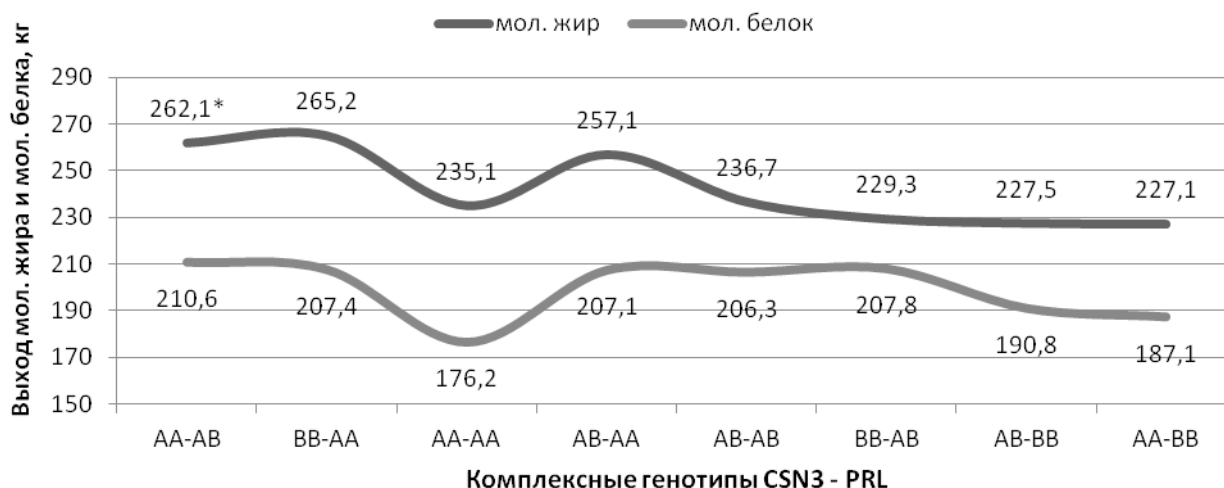


Рисунок 2. Ассоциация комплексных генотипов с содержанием молочного жира и белка за I лактацию

**Заключение.** В результате исследования были идентифицированы все возможные аллельные варианты и генотипы к-казеина и пролактина. Частота встречаемости аллелей и генотипов CSN3 составила: A-0,63 и B-0,37, AA-36,0%, AB-53,3%, BB-10,7%; PRL: A-0,87 и B-0,13, AA-71,1%, AB-23,0%, BB-1,9%. Результаты тестирования методом хи-квадрат показали, что генетическое равновесие согласно закону Харди-Вайнберга по этим генам не нарушено. Изучение полиморфизмов указанных генов показало, что в комплексном сочетании преобладает генотип CSN3<sup>AB</sup>-PRL<sup>AA</sup> (41%), а сочетание CSN3<sup>BB</sup>-PRL<sup>BB</sup> обнаружено не было.

При изучении качественных и количественных показателей, было выявлено, что наиболее продуктивными животными являются носители комплексных генотипов к-казеина и пролактина: AA/AB по удою и содержанию молочного белка 6648 кг и 210,6 кг соответственно, AA/AA по массовой доле жира в молоке 3,84%, AB/BB по массовой доле белка в молоке 3,51%. Комплексные генотипы животных с наименьшими показателями молочной продуктивности: AA/BB по показателю удоя 5953 кг, массовой доли белка и содержанию молочного жира 3,26% и 227,1 кг, BB/AA по массовой доле жира 3,45% и AA/AA по содержанию молочного белка 176,2 кг.

Принимая во внимание установленные ассоциации, следует подчеркнуть, что данные, полученные в проведенном исследовании, могут быть использованы в селекционно-племенной работе для улучшения производственных характеристик молочного скота.

### Список литературных источников:

1. Полиморфизм по генам соматотропина, пролактина, лептина, тиреоглобулина быков-производителей [Текст] / С.В. Тюлькин, Т.М. Ахметов, Э.Ф. Валиуллина, Р.Р. Вафин // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16 (4-2). – С. 1008-1012.

2. Калашникова, Л.А. Влияние генотипа каппа-казеина на молочную продуктивность и технологические свойства молока коров холмогорской породы [Текст] / Л.А. Калашникова, В.Г. Труфанов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – № 4. – С. 43-44.

3. Полиморфизм гена каппа-казеина в стадах крупного рогатого скота Республики Татарстан [Текст] / С.В. Тюлькин, Т.М. Ахметов, Л.Р. Загидуллин, Е.Н. Рач-

кова, С.Ф. Шайдуллин, Х.Х. Гильманов // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2016. – Т. 255. – № 1. – С. 148-151.

4. Оценка аллельного и генотипического разнообразия крупного рогатого скота Якутии по генам молочности [Текст] Н.И. Павлова, Н.П. Филиппова, Х.А. Куртанов, Л.П. Корякина // Наука и образование. – 2016. – №3. – С. 122-127.

5. Лазебная, И.В. Исследование крупного рогатого скота бурятской породы с использованием генов-кандидатов [Текст] / И.В. Лазебная, А.В. Перчун // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). – 2016. – № 31. – С. 6-9.

6. Kemenes P.A., Regitano L.A., Rosa A.M., Packer I.U., Razook A.G., Figueiredo L.A., Silva N.A., Etchegaray M.A., Coutinho L.L. 1999, "к-casein,  $\beta$ -lactoglobulin and growth hormone allele frequencies and genetic distances in Nelore, Gyr, Guzerá, Caracu, Charolais, Canchim and Santa Gertrudis cattle". Genetics and Molecular Biology, vol. 22, no. 4, pp. 539-541.

7. ДНК-полиморфизм генов гормона роста и пролактина у ярославского и чёрно-пёстрого скота в связи с молочной продуктивностью [Текст] / С.Р. Хатами, О.Е. Лазебный, В.Ф. Максименко, Г.Е. Сулимова // Генетика. – 2005. – Т. 41, № 2. – С. 229–236.

8. Dybus A., Grzesiak W., Kamieniecki H., Statskowska I., Sobek Z., Błaszczuk P., Czerniawska-Piątkowska E., Zych S., Muszyńska M., 2005, "Association of genetic variants of bovine prolactin with milk production traits of Black-and-White and Jersey cattle". Archiv Tierzucht, Dummerstorf, vol. 48, no. 2, pp. 149–156.

9. Khaizaran Z., Al-Razem F., 2014, "Analysis of selected milk traits in Palestinian Holstein-Friesian cattle in relation to genetic polymorphism" Journal of Cell and Animal Biology, vol. 8(5), pp. 74-85.

10. Полиморфизм генов молочной продуктивности в популяции крупного рогатого скота Республики Беларусь [Текст] / О.А. Епишко, Л.А. Танана, В.В. Пешко, Р.В. Трахимчик ; УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Республика Беларусь, г. Гродно, 2010. – С.194-201.

11. Взаимосвязь полиморфных вариантов генов пролактина, гормона роста и каппа-казеина с молочной продуктивностью коров ярославской породы [Текст] / Д.К. Некрасов, А.Е. Колганов, Л.А. Калашникова, А.В. Семашкин // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2017. – № 1 (18). – С. 40-48.

12. Шендакова, Т.А. Генетические и средовые факторы в селекции скота чёрно-пёстрой породы [Текст] / Т.А. Шендакова, И.А. Шендаков // Биология в сельском хозяйстве. – 2014. – № 2. – С. 2-13.

13. Safronova O.S., Babich E.A., Ovchinnikova L.Yu., Ovchinnikov A.A. Polymorphism of Kappa-Casein, Somatotropin, Beta-Lactoglobulin, Prolactin, and Thyreoglobulin Genes of Black and White Cattle of North Kazakhstan // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2017; Vol. 9(5): - pp. 568-573.

14. Дроздов, Е.В. Полиморфизм генов, связанных с молочной продуктивностью крупного рогатого скота [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е.В. Дроздов. – СПб.: ФГБОУ ВПО СПбГАУ, 2013. – С.24.

15. Гараева, И.Т. Взаимосвязь полиморфных вариантов генов пролактина и  $\beta$ -лактоглобулина с молочной продуктивностью коров чёрно-пёстрой породы [Текст] / И.Т. Гараева // Актуальные проблемы генетики и молекулярной биологии» в рамках фестиваля науки. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2012. – С. 115-120.

16. Генетическая структура айрширского скота по однонуклеотидным ДНК-маркерам и влияние их генотипов на молочную продуктивность [Текст] / М. В.

Позовникова, О. В. Тулинова, И. А. Погорельский, Г. Н. Сердюк // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 2. – С. 22-27.

17. Сафина, Н.Ю. Влияние полиморфизма генов пролактина и каппа-казеина на показатели молочной продуктивности коров-первотелок голштинской породы [Текст] / Н.Ю. Сафина, А.Р. Сафиуллина, Ю.Р. Юльметьева, Ш.К. Шакиров, Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатов, Т.М. Ахметов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2017. – № 4. – С. 128-132.

**References:**

1. Tjulkin S.V. and others. Polymorphism of genes for somatotropin, prolactin, leptin, and thyroglobulin in stud bulls. Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. [Vavilov journal of genetics and breeding], 2012; vol. 16(4-2), pp. 1008-1012 (in Russian).

2. Kalashnikova L.A., Trufanov V.G. Effect of kappa-casein genotype on milk productivity and technological properties of Kholmogor cow milk. Doklady Rossijskoj akademii sel'skhozjajstvennyh nauk. [Report of Russian Agricultural Sciences], 2006, no 4, pp. 43-44 (in Russian).

3. Tyulkin S.V. and others. Polymorphism for kappa-casein gene of cattle herds in the Republic of Tatarstan. Uchenye zapiski Kazanskoj GAVM im. N. Je. Baumana. [Scientific Notes of Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine], 2016, vol. 255(I), pp. 148-151 (in Russian).

4. Pavlova N.I. and others. Evaluation of Allelic and Genotypic Diversity of Cattle of Yakutia on Milk Productivity Gene. Zhurnal Nauka i Obrazovanie. [Journal Science and Education], 2016, no. 3, pp. 122-127 (in Russian).

5. Lazebnaya I.V., Perchun A.V. Investigation of Buryat cattle using candidate genes. Zhurnal Evrazijskij sojuz uchenyh. [Journal Eurasian Union of Scientists], 2016, no. 31, pp. 6-9 (in Russian).

6. Kemenes P.A., Regitano L.A., Rosa A.M., Packer I.U., Razook A.G., Figueiredo L.A., Silva N.A., Etchegaray M.A., Coutinho L.L. 1999, "κ-casein, β-lactoglobulin and growth hormone allele frequencies and genetic distances in Nelore, Gyr, Guzerá, Caracu, Charolais, Canchim and Santa Gertrudis cattle". Genetics and Molecular Biology, vol. 22, no. 4, pp. 539-541 (in Russian).

7. Khatami S.R. and others. Association of DNA polymorphisms of the growth hormone and prolactin genes with milk productivity in Yaroslavl and Black-and-White cattle. Zhurnal Genetika. [Russian Journal of Genetics], 2005, vol. 41, no. 2, pp. 167-173 (in Russian).

8. Dybus A., Grzesiak W., Kamieniecki H., Statskovska I., Sobek Z., Błaszczuk P., Czerniawska-Piątkowska E., Zych S., Muszyńska M., 2005, "Association of genetic variants of bovine prolactin with milk production traits of Black-and-White and Jersey cattle". Archiv Tierzucht, Dummerstorf, vol. 48, no. 2, pp. 149-156 (in Russian).

9. Khaizaran Z., Al-Razem F., 2014, "Analysis of selected milk traits in Palestinian Holstein-Friesian cattle in relation to genetic polymorphism" Journal of Cell and Animal Biology, vol. 8(5), pp. 74-85 (in Russian).

10. Epishko O.A. and others. Polymorphism of genes of dairy efficiency in population of cattle in the Republic of Belarus. Educational establishment "Grodno state agrarian university", Grodno Republic of Belarus, 2010, pp. 194-201.

11. Nekrasov D.K. and others. The relationship of polymorphic variants of genes of the prolactin, growth hormone and kappa-casein with milk productivity of Yaroslavl breed cattle. Agrarnyj vestnik Verhnevolzh'ja. [Agrarian Journal of the Upper Volga



Region], 2017, no. 1 (18), pp. 40-48 (in Russian).

12. Shendakova T. A., Shendakov A. I. Genetic and environmental factors in selection of Black-and-White cattle. *Biologija v sel'skom hozjajstve. [Biology in agriculture]*, 2014, no. 2, pp. 2-13 (in Russian).

13. Safronova O.S., Babich E.A., Ovchinnikova L.Yu., Ovchinnikov A.A., 2017 Polymorphism of Kappa-Casein, Somatotropin, Beta-Lactoglobulin, Prolactin, and Thyreoglobulin Genes of Black and White Cattle of North Kazakhstan. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, vol. 9(5), pp. 568-573 (in Russian).

14. Drozdov E.V. Polimorfizm genov, svjazannyh s molochnoj produktivnost'ju krupnogo rogatogo skota. Diss. PhD bio. nauk [Polymorphism of genes associated with dairy productivity of cattle PhD Diss. Bio. Sci.], St. Petersburg, 2013, P. 24.

15. Garaeva I.T. Association of polymorphic variants of the prolactin and  $\beta$ -lactoglobulin genes with milk productivity of black-wheat breed. *Aktual'nye problemy genetiki i molekularnoj biologii v ramkah festivalja nauki [Actual problems of genetics and molecular biology at the Science Festival]*, Ufa, 2012, pp. 115-120.

16. Pozovnikova M. V. and others. The genetic structure of ayrshire cattle at single nucleotide DNA markers and their influence on milk production. *Genetika i razvedenie zhivotnyh. [Genetics and breeding of animals]*, 2015, no. 2, pp. 22-27 (in Russian).

17. Safina N.Y. and others. The influence of prolactin and kappa-casein genes polymorphism on the indices of milk productivity of Holstein cows-heifers. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovanija v veterinarii. [Questions of normative-legal regulation in the veterinary]*, 2017, no. 4, pp. 128-132 (in Russian).

## Influence of the polymorphism complex of $\kappa$ -casein (CSN3) and prolactin (PRL) genes on the milk productivity of the holstein first calf heifers

Safina Natalia Yur'evna, Junior Researcher; Postgraduate Student at Department of Animal Technology

e-mail: natysafina@gmail.com

Federal State Budgetary Scientific Institution the Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E Bauman , Kazan

Yulmeteva Yuliana Rustemovna, PhD (Bio), Head of the Laboratory of Molecular Genetic Studies;

e-mail: pochtovik81@mail.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan

Shakirov Shamil Kasimovich, DSc (Agr), Professor, Head of the Scientific and Technological Center of Animal Husbandry.

e-mail: intechkorm@mail.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan

**Abstract.** The presented study is dedicated to the influence of the polymorphism complex of  $\kappa$ -casein (CSN3) and prolactin (PRL) genes, which are responsible for milk quality and milk productivity. The study was carried out among Holstein first calf heifers by Integrated Agricultural Production Centre "Breeding farm named after Lenin" of Atninsky district of the Republic of Tatarstan. DNA samples were separated from blood samples of 261 cows for identification and genotyping according to kappa-casein and prolactin genes by PCR-RFLP analysis method. When considering the gene polymorphism as whole cow-heifers with a complex CSN3<sup>AA</sup> – PRL<sup>AB</sup> genotype showed prominent results on milk yield (6648 kg), with a CSN3<sup>AA</sup> – PRL<sup>AA</sup> genotype – on percent fat content (3.84%), with a CSN3<sup>AB</sup> – PRL<sup>BB</sup> genotype – on percent protein (3.51%), with a CSN3<sup>BB</sup> – PRL<sup>AA</sup> genotype – on milk fat (265.2 kg), with a CSN3<sup>AA</sup> – PRL<sup>AB</sup> genotype - on milk protein content (210.6 kg). The study didn't detect PRL<sup>BB</sup> – CSN3<sup>BB</sup> genotype complex.

**Keywords:** gen, PRL, CSN3, complex, polymorphism, PCR-RLFP, cattle, yield, fat, protein, productivity

## Подбор родительских пар свиней по индексам резистентности

Федюк Виктор Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоогигиены  
e-mail: dgau-fedyk@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Федюк Елена Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоогигиены  
e-mail: dgau-fedyk@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Кадочникова Зульфия Нураловна, аспирант кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоогигиены  
e-mail: daniilkada@icloud.com

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

**Аннотация.** В 2015 г в хозяйстве ИП «Кислов» обследованы по показателям резистентности 18 свиноматок крупной белой породы, 72 поросенка, полученных от этих свиноматок и 18 хряков из другого хозяйства, от которых была взята сперма для оплодотворения свиноматок. На основании показателей крови был разработан новый селекционный индекс резистентности, включающий в себя бактерицидную, комплементарную и лизоцимную активность сыворотки крови, фагоцитарные активность и индекс с учетом коэффициентов наследуемости каждого признака. Проведен подбор родительских пар по индексам резистентности, который имел положительный эффект.

**Ключевые слова:** подбор, свиньи, коэффициент наследуемости, индекс резистентности, фагоцитоз, лизоцимная активность сыворотки крови.

*Введение.* Генотип животного определяет развитие всех хозяйственно полезных признаков и норму реакции организма на действие внешней среды. В связи с этим важно, прежде всего, получить желательные генотипы путем подбора родительских пар. Подбор является самым эффективным селекционным приемом в животноводстве, так как это наиболее целесообразное сочетание родительских пар с целью получить от них потомство с желательными качествами [1; 2]. На современном этапе в селекционной работе все большее внимание уделяется изучению неспецифических факторов защиты организма, которые в качестве дополнительной информации могут быть использованы при отборе молодых животных и подборе родительских пар. В настоящее время в России известны примеры отбора свиней по тестам стресс-чувствительности, например по галотановому тесту, не является новым и подбор с учетом статистических данных о заболеваемости и ранней смертности в родственных группах, однако для улучшения состояния резистентности в объеме целой породы, а тем более популяции животных, этого недостаточно. Необходимо изучение большой группы интерьерных признаков, обеспечивающих защиту организма, механизмов их наследования, дальнейший поиск устойчивых взаимосвязей между неспецифическими факторами защиты и основными селекционируемыми признаками.

Г.В. Максимов с соавторами [3] приводят доказательства того, что резистентность сельскохозяйственных животных возможно усилить путем межпородной и породно-линейной гибридизации. Для этих целей целесообразно использовать хряков наиболее резистентных линий новых зональных типов, выведенных под руководством ученых Донского государственного аграрного университета.

В закрытой популяции свиней, без прилития крови других пород можно проводить следующие селекционные мероприятия, имеющие целью повышающие резистентности:

- оценку резистентности хряков и свиноматок в племенных хозяйствах по следующим показателям: количественное содержание в крови лимфоцитов и глобулинов, бактериостатические, поглощающие и бактериолизирующие свойства крови, результаты таких исследований необходимы для всех селекционных и технологических мероприятий, повышающих резистентность животных;

- отбор молодняка – в европейских государствах осуществляются селекционные программы, в плане которых – поиск генетических и фенотипических маркеров резистентности, при этом еще нет единого мнения относительно характера генного контроля над признаками противомикробной резистентности, одни авторы считают, что для большинства факторов защиты свойственен моногенный контроль, другие исследователи предполагают полигенный и олигогенный, не исключено и сцепленное действие генов, контролирующих процессы противомикробной защиты, если наследование действительно происходит сцеплено, то при отборе можно ориентироваться по гораздо меньшему количеству признаков;

- подбор, наряду с отбором, является самым эффективным селекционным приемом в животноводстве, так как он предполагает наиболее целесообразное сочетание родительских пар с целью получения от них потомства с желательными качествами, высокорезистентные пары дают здоровое потомство, которое при благоприятных условиях передает приобретенные положительные качества следующему поколению.

Продолжается работа, позволяющая повысить точность оценки генотипа каждой особи по ее резистентности. Оценка будущих производителей нами проводит-

ся не только по собственным показателям резистентности, но и с учетом данных о резистентности братьев, сестер и родителей. Точность оценки животных, как указывает профессор Донского государственного аграрного университета И.Ю. Сви-нарев [4], зависит не только от коэффициента наследуемости признака, но и от числа привлекаемых для оценки родственников.

В связи с изложенным, целью работы было обоснование возможности резуль-тативного подбора по индексам резистентности.

*Материал и методы проведения работы.* В 2015 г. в хозяйстве индивидуально-го предпринимателя Кислова Олега Олеговича, в Октябрьском районе Ростовской области, были сформированы 2 группы животных, в том числе:

- первая группа 18 свиноматок крупной белой породы,
- вторая группа 72 поросенка, полученных от этих свиноматок.

В хозяйстве применяли искусственное осеменение, были закуплены 18 спер-модоз хряков породы ландрас из ОАО "Батайское" Азовского района Ростовской области.

Предварительно у всех хряков в ОАО "Батайское" были взяты пробы крови и изучены показатели резистентности [5; 6; 7; 8; 9; 10; 11]. Свиноматки КБ и хряки и Л опытных групп составляли между собой родительские пары, потомство которых было нами обследовано по всем показателям резистентности [5-11]. В родитель-ских парах были как высоко- так и низкорезистентные особи.

*Результаты собственных исследований.* В ходе собственных исследований для подбора свиней и оценки его результативности были вычислены индексы рези-стентности по следующей схеме (табл. 1).

**Таблица 1.** Схема вычисления индекса резистентности

Биометрические показатели	Факторы естественной резистентности				
	Бактерицид-ная активность сыворотки крови	Лизоцим-ная актив-ность	Компле-ментарная активность	Фагоцитар-ная актив-ность	Фагоцита-рный ин-декс
$V_i$	70	60	15	41	4
$V_{max}$	73	63	15	43	4,5
$V_{min}$	40	36	13	31	3,3
$V_{max} - V_{min}$	33	27	2	12	1,2
$h^2$	0,228	0,277	0,168	0,39	0,253
	17,32522796	21,0486322	12,7659574	29,63525836	19,22492401
	0,525006908	0,77957897	6,38297872	2,469604863	16,02077001
$X_i = V_i - V_{min}$	30	24	2	10	0,7

$IP = \sum KX$

Где  $V_i$  – индивидуальное значение признака;

$V_{max}$  – максимальное индивидуальное значение признака;

$V_{min}$  – минимальная разница между максимальным индивидуальным значени-ем признака и минимальным индивидуальным значением признака;

$h^2$  – коэффициент наследуемости;

$k$  – % от  $\sum h^2$ ;

$K_i$  – статистический вес признака;

$X_i$  – отклонение индивидуального значения по данному признаку от минималь-

ного.

По индексу резистентности мы разделили пары на гомогенные высокорезистентные, гомогенные низкорезистентные и гетерогенные. В высокорезистентных парах у обоих родителей индекс резистентности был выше 60 баллов, в гетерогенных у одного родителя  $IP > 60$ , а у другого  $IP < 50$  баллов. В гомогенных низкорезистентных у обоих родителей  $IP < 40$  баллов. Показатели резистентности всех родительских пар и их потомства в 2-х летнем возрасте представлены в *таблице 2*.

**Таблица 2.** Анализ вариантов подбора хряков Л и маток КБ по IP

Показатели		Гомогенный подбор низкорезистентных животных (n=6 пар)	Гетерогенный подбор (n=6 пар)	Гомогенный подбор высокорезистентных животных (n=6 пар)
БАСК, %	О	34,5±1,82	63,8±3,87	65,4±4,23
	М	32,8±1,45	39,6±2,13	59,2±3,94
	F1	35,9±1,73	53,5±3,52***	63,7±4,18***
ЛАСК, %	О	31,6±2,39	52,4±2,73	51,5±2,47
	М	28,9±2,24	29,7±2,17	49,6±2,35
	F1	30,5±2,25	43,3±2,67***	52,8±2,53***
РСК, %	О	10,3±0,8	15,0±1,5	14,9±1,5
	М	9,8±0,6	9,6±0,9	13,5±1,3
	F1	9,6±0,7	14,1±1,3**	14,9±1,4**
РА, титр	О	1:64	1:252	1:246
	М	1:49	1:64	1:228
	F1	1:64	1:128	1:250
Фагоцитарная активность, %	О	24,8±2,35	42,4±3,74	43,0±3,83
	М	26,3±2,33	25,6±2,35	41,5±3,64
	F1	23,6±2,37	33,4±3,07	42,2±3,72
Фагоцитарный индекс	О	2,12±0,16	4,86±0,69	4,58±0,73
	М	1,93±0,13	1,54±0,17	4,26±0,55
	F1	2,00±0,15	3,33±0,53	4,80±0,62
Количество лимфоцитов 10 <sup>9</sup> /л	О	38,5±2,54	52,9±4,25	53,6±4,32
	М	42,6±3,16	40,8±2,75	55,7±4,47
	F1	37,8± 3,00	45,4±3,58	55,2±4,35***
IP, балл	О	35,7±3,05	64,2±4,42	67,4±4,52
	М	32,3±2,87	35,5±2,74	61,6±4,40
	F1	34,5±2,94	57,7±3,62***	65,3±4,46***

О – отец, М – мать, F<sub>1</sub> – потомство; \*\*\* - P>0,999 - достоверность разности.

Из таблицы следует, что в результате гомогенного высокорезистентного подбора было получено потомство с наиболее высокими показателями защиты организма так, по индексу резистентности потомки первого поколения превосходили своих сверстников, полученных от низкорезистентных пар на 25,8 баллов; по БАСК в 1,77 раза; ЛАСК в 1,73; РСК в 1,55; по уровню агглютининов в 3,90; фагоцитарной активности в 1,78; фагоцитарному индексу в 2,40; по количеству лимфоцитов в 1,46 раза.

Различия между гомогенным высокорезистентным подбором и гетерогенным были в пользу первых по IP на 17,6 баллов; БАСК – в 1,19 раза; ЛАСК – в 1,22;

РСК – в 1,05; по уровню агглютининов – в 1,95; фагоцитарной активности – в 1,26; фагоцитарному индексу – в 1,44; по количеству лимфоцитов – в 1,21 раза.

Таким образом, разработан новый селекционный индекс резистентности, включающий в себя бактериолизирующие, бактериостатические, антигенсвязывающие и фагоцитарные свойства крови свиней с учетом коэффициентов наследуемости каждого признака.

Подбор родительских пар по уровню резистентности (ИР) имел положительный эффект и его можно использовать в селекционной работе, направленной на повышение естественной резистентности свиней.

### **Список литературных источников:**

1. Clapperton M, Glass EJ, Bishop SC: Pig peripheral blood mononuclear leucocyte subsets are heritable and genetically correlated with performance. *Animal*. 2008, 2: 1575-1584. 10.1017/S1751731108002929.
2. Henryon M, Heegaard PMH, Nielsen J, Berg P, Juul-Madsen HR: Immunological traits have the potential to improve selection of pigs for resistance to clinical and subclinical disease. *AnimSci*. 2006, 82: 597-606. 10.1079/ASC200671.
3. Максимов, Г.В. Биологические аспекты продуктивности свиней интенсивных пород и типов: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. – п. Персиановский. 1995. – 50 с.
4. Свинарев, И.Ю. Селекционные и технологические аспекты интенсификации свиноводства: автореферат дис. ... доктора с.-х. наук. – п. Персиановский. 2014. – 39с.
5. Федюк, В.В. Методы исследования естественной резистентности сельскохозяйственных животных, научно- практические рекомендации. / В.В. Федюк // – п. Персиановский. 2000. – 18 с.
6. Федюк, В.В. Естественная резистентность организма свиней: монография. / В.В. Федюк. – п. Каменоломни, 2000. – 100 с.
7. Федюк, В.В. Оценка племенных животных по показателям резистентности // Ученые ДонГАУ – производству: сбоник / В.В. Федюк. – п. Персиановский, 2000. – С. 34-35.
8. Федюк, В.В. Способы интегрированной оценки иммунного статуса и резистентности организма свиней: методическое пособие // В.В. Федюк, Е.И. Федюк, И.А. Житник. – п. Персиановский, Изд. ДонГАУ. 2011. – 15 с.
9. Федюк, В.В. Способ постановки фагоцитарной реакции крови сельскохозяйственных животных / В.В. Федюк, Е.И. Федюк // Российское агентство по патентам и товарным знакам. Патент на изобретение № 2138051. – М., 1999. – 12 с.
10. Федюк, В.В. Способ определения бактерицидной активности сыворотки крови / В.В. Федюк, Е.И. Федюк, М.А. Афанасьев // Российское агентство по патентам и товарным знакам. Патент на изобретение № 2189040. – М., 2002. – 8 с.
11. Федюк, В.В. Естественная резистентность крупного рогатого скота и свиней: монография / В.В. Федюк, С.В. Шаталов, В.В. Кошляк. – п. Персиановский: Изд. ДонГАУ, 2007. –175 с.

**References:**

1. Clapperton M, Glass EJ, Bishop SC: Pig peripheral blood mononuclear leucocyte subsets are heritable and genetically correlated with performance. *Animal*. 2008, 2: 1575-1584. 10.1017/S1751731108002929.
2. Henryon M, Heegaard PMH, Nielsen J, Berg P, Juul-Madsen HR: Immunological traits have the potential to improve selection of pigs for resistance to clinical and subclinical disease. *AnimSci*. 2006, 82: 597-606. 10.1079/ASC200671.
3. Maximov G.V. Biologicheskie aspekty produktivnosti svinej intensivnyh porod i tipov. Dokt, Diss. [Biological aspects of the productivity of pigs of intensive breeds and types. Doct. Diss.]. Persian, 1995. 50 p.
4. Svinarev I.Yu. Selekcionnye i tehnologicheskie aspekty intensivifikacii svinovodstva. Dokt, Diss. [Selective and technological aspects of the intensification of pig production. Doct. Diss.]. Persianovsky village, 2014. 39 p.
5. Fedyuk V.V. Metody issledovanija estestvennoj rezistentnosti sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh, nauchno- prakticheskie rekomendacii. [Methods of studying the natural resistance of farm animals, scientific and practical recommendations]. Persianovsky village, 2000. 18 p.
6. Fedyuk V.V. Estestvennaja rezistentnost' organizma svinej [Natural resistance of pigs: monograph]. Kamenolomni village, 2000. 100 p.
7. Fedyuk V.V. Assessment of breeding animals in terms of resistance indicators. *Trudy Uchenyje DonGaU to Production*. [Proc. of the Don Agrarian University Scientists to Production]. Persianovsky village, 2000. pp. 34-35 (in Russian).
8. Fedyuk V.V., Fedyuk E.I., Zhitnik I.A. Sposoby integrirovannoj ocenki immunnogo statusa i rezistentnosti organizma svinej [Methods of integrated assessment of immune status and resistance of pigs]. Persianovsky village, DonGaU Publ., 2011. 15 p.
8. Fedyuk V.V. Metody issledovanija estestvennoj rezistentnosti sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh. [Methods of studying the natural resistance of farm animals. Scientific and practical recommendations]. Persianovsky village, DonGaU Publ., 2000. 18 p.
9. Fedyuk V.V. Sposob postanovki fagocitarnoj reakcii krovi sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh [Method of phagocytic reaction of blood of agricultural animals]. Patent RF, no. 2138051, 1999.
10. Fedyuk V.V., Fedyuk E.I., Afanasiev M.A. Sposob opredelenija baktericidnoj aktivnosti syvorotki krovi [Method for determination of bactericidal activity of blood serum]. Patent RF, no. 2189040, 2002.
11. Fedyuk V.V., Shatalov S.V., Koshlyak V.V. Estestvennaja rezistentnost' krupnogo rogatogo skota i svinej [Natural resistance of cattle and pigs]. Persianovsky village, DonGaU Publ., 2007. 175 p.



## Selection of parent pig pairs by resistency indexes

Fedyuk Victor Vladimirovich, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor of the Farm Animal Husbandry and Zoohygiene Chair

e-mail: dgau-fedyuk@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Don State Agrarian University

Fedyuk Elena Ivanovna, Doctor of Sciences (Agriculture), Associate Professor of the Farm Animal Husbandry and Zoohygiene Chair

e-mail: dgau-fedyuk@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Don State Agrarian University

Kadochnikova Zulfiya Nuralovna, postgraduate student of the Farm Animal Husbandry and Zoohygiene Chair

e-mail: daniilkada@icloud.com

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Don State Agrarian University

**Abstract.** In 2015, 18 sows of a large white breed, 72 piglets obtained from these sows and 18 boars from another farm, whose sperm was taken for fertilization of sows, were examined in the Kislov individual entrepreneur farm by resistance indicators. On the basis of blood indices, a new selection index of resistance was developed, which includes bactericidal, complementary and lysozyme activity of blood serum, phagocytic activity and index, taking into account the coefficients of heritability of each feature. Parent pairs were selected for resistance indices, which had a positive effect.

**Keywords:** selection, pigs, coefficient of heritability, resistance index, phagocytosis, lysozyme activity of blood serum.

## Способы оценки и отбора свиней по индексам резистентности

Федюк Виктор Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоогигиены  
e-mail: dgau-fedyuk@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Федюк Елена Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоогигиены  
e-mail: dgau-fedyuk@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Кадочникова Зульфия Нураловна, аспирант кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоогигиены  
e-mail: daniilkada@icloud.com

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Колесников Иван Александрович, преподаватель кафедры физвоспитания  
e-mail: iwankolesnikow@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

**Аннотация.** Проведены исследования на свиноматках крупной белой породы и их потомках, установлено, что резистентность свиноматок положительно связана с их воспроизводительными качествами, разработан новый селекционный индекс резистентности, отбор ремонтных свинок крупной белой породы в месячном возрасте по новым методам резистентности имел положительный результат.

**Ключевые слова:** свиньи, воспроизводительные качества, отбор, индекс резистентности.

Введение. По-видимому, самым эффективным селекционным приемом, способным усилить резистентность животных, является отбор молодняка [1, 2]. В европейских государствах осуществляются селекционные программы, в плане которых - поиск генетических и фенотипических маркеров резистентности, при этом еще нет единого мнения относительно характера генного контроля над признаками противомикробной резистентности, одни авторы считают, что для большинства факторов защиты свойственен моногенный контроль, другие исследователи предполагают полигенный и олигогенный, не исключено и сцепленное действие генов, контролирующих процессы противомикробной защиты. Если наследование действительно происходит сцеплено, то при отборе можно ориентироваться по гораздо меньшему количеству признаков [3, 4, 5]. По маркерным признакам, идентифицированным в ДНК свиней, ученые Донского ГАУ провели успешный отбор поросят и вывели две высокорезистентные внутривидовые линии [6].

В 2011 году И.А. Житник установил, что у поросят-сосунков, выгодно отличающихся от сверстников по активности бактериолизирующих ферментов сыворотки крови (на 4% и более), данное преимущество сохраняется в течение 12 месяцев, то есть до полового созревания и до начала племенного использования [7]. В следующем поколении от этих животных, по данным авторов, удалось получить качественное потомство, 64% из которого до периода отъема оценивалось как высокорезистентное. Позднее, в период откорма, оценка продуктивных качеств показывала, что потомки высокорезистентных родителей достоверно превосходили остальные группы молодняка на данной племенной ферме по среднесуточным приростам живой массы.

В связи с вышеизложенным, целью работы было обоснование возможности результативного отбора молодняка свиней по показателям резистентности к условно патогенной микрофлоре.

Материалы и методы проведения работы. В 2015 г в хозяйстве индивидуального предпринимателя Кислова Олега Олеговича, зарегистрированного в Октябрьском районе Ростовской области, были сформированы 2 группы животных, в том числе:

- первая группа: 12 свиноматок крупной белой породы двухлетнего возраста;
- вторая группа: 72 потомка названных ранее свиноматок.

У свиноматок были изучены воспроизводительные качества общепринятыми методами [8, 9]. Были обследованы по показателям резистентности и продуктивности хряки-производители, от которых получены поросята. Животным были введены все запланированные ветеринарные препараты, кормление осуществлялось по обычному рациону для данного хозяйства [10].

Проведено исследование естественной резистентности. В крови определяли клеточные и гуморальные показатели резистентности [11]. Была поставлена задача: провести комплексную оценку уровня естественной резистентности у клинически здоровых животных.

Кровь для исследования брали утром, в одно и то же время, до кормления животных. У всех животных кровь брали из ушной вены. При взятии крови обязательно учитывали сроки проведения ветеринарно-профилактических мероприятий, особенно вакцинаций.

На отобранном поголовье была изучена динамика факторов резистентности в онтогенезе, для чего ежемесячно у свиней брали кровь для исследования клеточных и гуморальных факторов резистентности.

Взаимосвязь факторов резистентности между собой и их связь с показателями продуктивности изучили методом корреляционного анализа. В течение супоросности у свиноматок дважды (в первой и второй половине супоросности) были отобраны пробы крови для изучения влияния физиологического состояния на уровень их неспецифической защиты.

Полученные в ходе опыта данные обработаны биометрическими методами [12].

Собственные исследования показали наличие нескольких зависимостей между воспроизводительными качествами и естественной резистентностью свиноматок: в первые дни после опороса масса гнезда в среднем была больше у низкорезистентных свиноматок (за счет большего количества потомства), но через 20 дней – к моменту отъема, и количество, и масса поросят были уже достоверно лучше у высокорезистентных матерей.

Можно заключить, что высокое многоплодие отрицательно влияет на резистентность матери. При этом причиной снижения резистентности является высокая продуктивность (табл. 1). Через две недели после рождения поросят корреляция изменяется на прямо противоположную, теперь уже уровень резистентности маток определяет их продуктивность: потомство низкорезистентных маток получает недостаточный колостральный иммунитет, из-за этого оно имеет низкую сохранность, чаще болеет и отстает в росте.

**Таблица 1.** Корреляции между индексами резистентности и воспроизводительными качествами свиноматок

Воспроизводительные качества	Коэффициенты корреляции	
	Крупная белая	1/2КБ + 1/2Л
В день опороса		
Количество поросят в гнезде	-0,342	-0,269
Масса гнезда	-0,307	-0,250
Средняя масса поросенка	0,072	0,103
Через 14 дней		
Количество поросят в гнезде	-0,216	0,080
Масса гнезда	-0,157	-0,080
Средняя масса поросенка	0,397	0,295
Через 28 дней		
Количество поросят	-0,084	0,104
Масса гнезда	0,372	0,345
Средняя масса поросенка	0,263	0,231
Сохранность поросят	0,382	0,357

За несколько недель подсосного периода между индексами резистентности матерей и живой массой вскормленных ими поросят возникает уже не обратная, а прямая зависимость, коэффициент корреляции между индексом резистентности и массой гнезда меняется с отрицательного значения на положительное.

Поросята, имевшие наибольшую живую массу при рождении, также обладали самым высоким уровнем резистентности, в т. ч. по активности комплемента, лизоцима, фагоцитарной активности нейтрофильных гранулоцитов и бактерицидной активности сыворотки крови. В дальнейшем эти животные показали лучшие откор-

мочные и мясные качества.

На основании проведенных исследований можно заключить, что не только количество, но и качество потомства зависит от состояния резистентности матерей. Полученные данные в последующем нашли применение для прогнозирования хозяйственно полезных признаков, а также при обосновании возможности эффективного отбора по индексам резистентности.

В ходе собственных исследований, для обоснования возможности отбора свиной по ИР и оценки его результативности, были вычислены индексы резистентности у одних и тех же животных в разном возрасте.

Нами предложена схема вычисления индекса резистентности (табл. 2).

Таблица 2. Схема вычисления индекса резистентности

Биометрические показатели	Факторы естественной резистентности				
	Бактерицидная активность сы-воротки крови	Лизоцим-ная активность	Компле-ментарная активность	Фагоцитарная активность	Фагоцитар-ный индекс
$V_i$	70	60	15	41	4
$V_{max}$	73	63	15	43	4,5
$V_{min}$	40	36	13	31	3,3
$V_{max} - V_{min}$	33	27	2	12	1,2
$h^2$	0,228	0,277	0,168	0,39	0,253
$k = \frac{100h^2}{\sum h^2}$	17,32522796	21,0486322	12,7659574	29,63525836	19,22492401
$K_i = \frac{k}{V_{max} - V_{min}}$	0,525006908	0,77957897	6,38297872	2,469604863	16,02077001
$X_i = V_i - V_{min}$	30	24	2	10	0,7

ИР= сумма  $KX_i$ ,

где  $V_i$  – индивидуальное значение признака;

$V_{max}$  – максимальное индивидуальное значение признака;

$V_{min}$  – минимальное индивидуальное значение признака;

$V_{max} - V_{min}$  - разница между максимальным индивидуальным значением признака и минимальным индивидуальным значением признака;

$h^2$  – коэффициент наследуемости;

$k$  – % от  $\sum h^2$ ;

$K_i$  – статистический вес признака;

$X_i$  – отклонение индивидуального значения по данному признаку от минимального.

Далее мы провели отбор по индексам резистентности (табл. 3).

Из 12 свинок КБ шесть входило в высокорезистентную группу, шесть – в низкорезистентную. Деление по группам было проведено в раннем возрасте (30 дней). В месячном возрасте преимущество высокорезистентной группы по перечисленным в таблице 3 показателям составляло: по БАСК – 1,36 раза; по ЛАСК – 1,03; по ЛАСК – 1,06; по РСК – 1,10; по РА – 1,57; по ФА – 1,09; по фагоцитарной емкости – 1,06; по фагоцитарному индексу 1– ,12 раза соответственно.

Таблица 3. Обоснование возможности отбора свинок КБ по индексам резистентности

Варианты отбора поросят по индексам резистентности	Количество животно-ных	Возраст, дней															
		БАСК, %		ЛАСК, %		РСК, %		РА, титр		ФА, %		Фагоцитарная емкость крови 109 мт/л		Фагоцитарный индекс		Индекс резистентности, балл	
		30	730	30	730	30	730	30	730	30	730	30	730	30	730	30	730
Свинки: 1-а группы Высокорезистентные ИР>55 баллов	6	56,71 ± 1,83	67,16 ± 1,67	37,58 ± 1,52	42,0 ± 1,84	12,98 ± 0,17	13,98 ± 0,22	1:132	1:164	35,15 ± 1,33	39,33 ± 1,46	46,53 ± 2,05	48,65 ± 2,14	3,07 ± 0,01	4,21 ± 0,02	56,59 ± 1,34	58,80 ± 1,71
		54,37 ± 1,99	59,13 ± 1,75	35,43 ± 1,33	37,25 ± 1,34	11,80 ± 0,21	12,50 ± 0,19	1:84	1:128	32,26 ± 1,23	35,50 ± 1,67	43,99 ± 1,00	46,07 ± 1,76	2,82 ± 0,02	3,95 ± 0,01	41,61 ± 1,16	44,63 ± 1,73

Примечание: показана достоверность разности по отношению к низкорезистентной группе P>0,95\*; P>0,99\*\*; P>0,999\*\*\*

К двухлетнему возрасту животные первой группы превосходили низкорезистентных по ИР в 1,31 раза; по БАСК – в 1,13; ЛАСК – в 1,12; РСК – в 1,12; по уровню агглютининов – в 1,28; фагоцитарной активности – в 1,11; фагоцитарной емкости – в 1,06; фагоцитарному индексу – в 1,07 раза (см. табл. 3).

Таким образом, разработан новый селекционный индекс резистентности. При изучении возможности эффективного отбора по ИР установили, что отбор ремонтных свинок КБ в месячном возрасте по новым индексам резистентности имел высокий положительный результат.

При наблюдении за подсосными свиноматками установлено, что высокое многоплодие отрицательно влияет на резистентность матерей, и между индексами резистентности и воспроизводительными качествами в первые дни после опороса существует отрицательная коррелятивная связь. Через три недели после рождения поросят корреляция изменяется на положительную. За несколько недель подсосного периода между индексами резистентности матерей и живой массой вскормленных ими поросят возникает прямая зависимость, коэффициент корреляции между индексом резистентности и массой гнезд меняется с отрицательных значений на положительные.

При отборе молодняка для воспроизводства стада следует учитывать индекс резистентности, что даст возможность повысить резистентность свиней.

#### **Список литературных источников:**

1. Клименко, А.И. Современные методы и практика пороодообразовательного процесса в свиноводстве : автореферат дис. ... доктора с.-х. наук / А.И. Клименко. – Персиановский, 1997. – 43 с.
2. Федюк, В.В. Селекционные приёмы повышения резистентности свиней / В.В. Федюк // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации. – п. Персиановский, 2009. – С. 50-52.
3. Максимов, А.Г. Развитие, воспроизводительные качества и биологические особенности свиней разной стресс-реактивности и генотипа : автореферат дис. ... канд. с.-х. наук / А.Г. Максимов. – Персиановский, 2005. – 24 с.
4. Михайлов, Н.В. Селекционно-информационный фильтр / Н.В. Михайлов, О.Л. Третьякова, А.И. Рудь. – Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ, 2004. – 112 с.
5. Roguet C., 2017. Evolution des modèles d'exploitations porcines en France sous l'effet des contraintes économiques et réglementaires depuis 2008. Journées Rech. Porcine, 49.
6. Максимов, Г.В. Биологические аспекты продуктивности свиней интенсивных пород и типов : автореф. дис. ... доктора с.-х. наук / Г.В. Максимов. – Персиановский. 1995. - 50 с.
7. Житник, И.А. Продуктивность и резистентность свиней в условиях промышленной технологии : автореферат дис. ... канд. с.-х. наук / И.А. Житник. – Персиановский, 2011. – 24 с.
8. Кабанов, В.Д. Интенсивное производство свинины / В.Д. Кабанов. – М., 2003. – 400 с.
9. Федюк, В.В. Естественная резистентность организма свиней / В.В. Федюк. – Каменоломни, 2000. – 100 с.
10. Свиначев, И.Ю. Селекционные и технологические аспекты интенсификации свиноводства : автореферат дис. ... доктора с.-х. наук. – Персиановский, 2014. – 39 с.

11. Федюк, В.В. Методы исследования естественной резистентности сельскохозяйственных животных, научно-практические рекомендации / В.В. Федюк. – Персиановский, 2000. – 18 с.

12. Разведение сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии / Г.В., Максимов, В.Н. Василенко, В.В. Федюк, Л.А. Капелист, Э.В. Костылев, О.И. Кононенко // Методические указания для практических занятий для студентов факультета ветеринарной медицины. – Персиановский, 2005. – 112 с.

### References:

1. Klimenko A.I. Sovremennye metody i praktika porodoobrazovatel'nogo protsessa v svinovodstve. Dokt. Diss. [Modern methods and practice in pig breeding. Doct. Diss.]. Persianovski, 1997. 43 p.

2. Fedyuk V.V. Selective methods for increasing the resistance of pigs. Aktual'nye problemy proizvodstva svininy v Rossiyskoy Federatsii [Actual problems of pork production in the Russian Federation]. Persianovski, 2009, p. 50-52 (in Russian).

3. Maksimov A.G. Razvitie, vosproizvoditel'nye kachestva i biologicheskie osobennosti sviney raznoy stress-reaktivnosti i genotipa. Kand. Diss. [Growth, reproductive qualities and biological characteristics of pigs of different stress-reactivity and a genotype. Cand. Diss.]. Persianovski, 2005. 24 p.

4. Mikhaylov N.V. Tret'yakova O.L. Rud' A.I. Seleksionno-informatsionnyy fil'tr [Selective and information filter]. Novocherkassk, YuRGU Publ., 2004. 112 p.

5. Roguet C., 2017. Evolution des modèles d'exploitations porcines en France sous l'effet des contraintes économiques et réglementaires depuis 2008. Journées Rech. Porcine, 49.

6. Maksimov G.V. Biologicheskie aspekty produktivnosti sviney intensivnykh porod i tipov. Dokt. Diss. [Biological aspects of the productivity in pigs of intensive breeds and types. Doct. Diss.] Persianovski, 1995. 50 p.

7. Zhitnik I.A. Produktivnost' i rezistentnost' sviney v usloviyakh promyshlennoy tekhnologii. Kand. Diss. [Productivity and resistance of pigs under conditions of industrial technology. Cand. Diss.] Persianovski, 2011. 24 p.

8. Kabanov V.D. Intensivnoe proizvodstvo svininy [Intensive pork production]. Moscow, 2003. 400 p.

9. Fedyuk V.V. Estestvennaya rezistentnost' organizma sviney [Natural resistance of pigs]. Kamenolomni village, 2000. 100 p.

10. Svinarev I.Yu. Seleksionnye i tekhnologicheskie aspekty intensivatsii svinovodstva. Dokt. Diss. [Selective and technological aspects of intensifying pig production. Doct. Diss.]. Persianovski, 2014. 39p.

11. Fedyuk V.V. Metody issledovaniya estestvennoy rezistentnosti sel'skokhozyaystvennykh zivotnykh. Nauchno-prakticheskie rekomendatsii [Methods of studying the natural resistance of farm animals. Scientific and practical recommendations]. Persianovski, 2000. 18 p.

12. Maksimov G.V., Vasilenko V.N., Fedyuk V.V., Kapelist L.A., Kostylev E.V., Kononenko, O.I. Razvedenie sel'skokhozyaystvennykh zivotnykh s osnovami chastnoy zootekhni. Metodicheskie ukazaniya dlya prakticheskikh zanyatiy dlya studentov fakul'teta veterinarnoy meditsiny [Breeding of farm animals with basics of private zootechnics. Study guide in practical classes for students of the Faculty of Veterinary Medicine]. Persianovski, 2005. 112 p.



## Methods of estimation and selection of pigs by resistance indices

Fedyuk Viktor Vladimirovich, Doctor of Science (Agriculture), Professor of Farm Animal Breeding and Veterinary Hygiene Chair

e-mail: dgau-fedyuk@mail.ru

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Don State Agrarian University

Fedyuk Elena Ivanovna, Doctor of Science (Agriculture), Associate Professor of Farm Animal Breeding and Veterinary Hygiene Chair

e-mail: dgau-fedyuk@mail.ru

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Don State Agrarian University

Kadochnikova Zul'fiya Nuralovna, postgraduate student of Farm Animal Breeding and Veterinary Hygiene Chair

e-mail: daniilkada@icloud.com

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Don State Agrarian University

Kolesnikov Ivan Aleksandrovich, teacher of Physical Education Chair

e-mail: iwankolesnikow@mail.ru

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Don State Agrarian University

**Abstract.** The article deals with the study carried out on the sows of a large white breed and their offsprings. It has been established that the sow resistance is positively associated with their reproductive qualities. A new breeding resistance index is developed. Selecting of one-month old replacement gilts of a large white breed by the new methods of resistance has had a positive result.

**Keywords:** pigs, reproductive qualities, selection, resistance index.

## Йогурт для детей дошкольного и школьного возраста

Бурмагина Татьяна Юрьевна, кандидат технических наук, ассистент кафедры технологии молока и молочных продуктов

e-mail: tatyana\_sharova1990@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Гнездилова Анна Ивановна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологического оборудования

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Ключевые слова:** сахароза, солод, солодовый экстракт, кисломолочный продукт, органолептические и физико-химические показатели.

**Аннотация.** В статье разработана рецептура кисломолочного продукта с использованием солода и солодового экстракта для питания детей дошкольного и школьного возраста. Проведены выработки продукта и исследованы их органолептические и физико-химические показатели качества, которые подтвердили, что разработанный продукт по основным показателям, кроме содержания сахарозы, соответствует нормативным требованиям.

Питание обеспечивает рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, создает условия для адекватной адаптации к окружающей среде. В последние годы в нашей стране наряду с разработкой продуктов для детей первого года жизни серьезное внимание уделяется коррекции рациона питания других возрастных групп детского населения. Однако проблема создания продуктов для питания детей школьного возраста остается нерешенной как в целом по стране, так и в Вологодском регионе.

Молоко и молочные продукты наиболее широко используются в питании детского и взрослого населения. В молоко входят все необходимые для жизнедеятельности организма хорошо сбалансированные вещества (белок, углеводы, кальций, витамины А и β-каротин, рибофлавин), благодаря чему они легко и полностью усваиваются. Однако содержание витаминов и минеральных веществ в молочных продуктах нестабильно, а в количественном отношении недостаточно для обеспечения человеческого организма при обычных объемах потребления молочных продуктов [1].

Дефицит минеральных веществ и витаминов в организме приводит к вялости, быстрой утомляемости, бессоннице, пониженной сопротивляемости инфекционным заболеваниям, нарушению процессов кроветворения, повышению сахара и холестерина, снижению гемоглобина. При значительных недостатках этих веществ могут развиваться серьезные заболевания сердечно-сосудистой системы (атеросклероз и слабость сердечной мышцы), нарушения функционирования нервной системы. Не следует забывать о том, что недостаток микронутриентов в организме беременной женщины может вызвать нарушение нормального развития зародыша и плода. Таким образом, первоочередная задача в области здорового питания – это создание сбалансированных по пищевой ценности продуктов. Причем предпочтительно поступление обогащающих компонентов в организм в органической легкоусвояемой форме. Поэтому в данной работе предлагается использование натуральных источников минеральных веществ и витаминов для обогащения ими молочных продуктов.

В связи с вышеизложенным для Вологодской области особенно актуально повышение содержания микронутриентов в составе молочных продуктов. Это позволит улучшить качество молочных продуктов и расширить их ассортимент. А снижение затрат на реализацию повысит конкурентоспособность проектируемых продуктов и сделает их доступными для различных социальных групп населения.

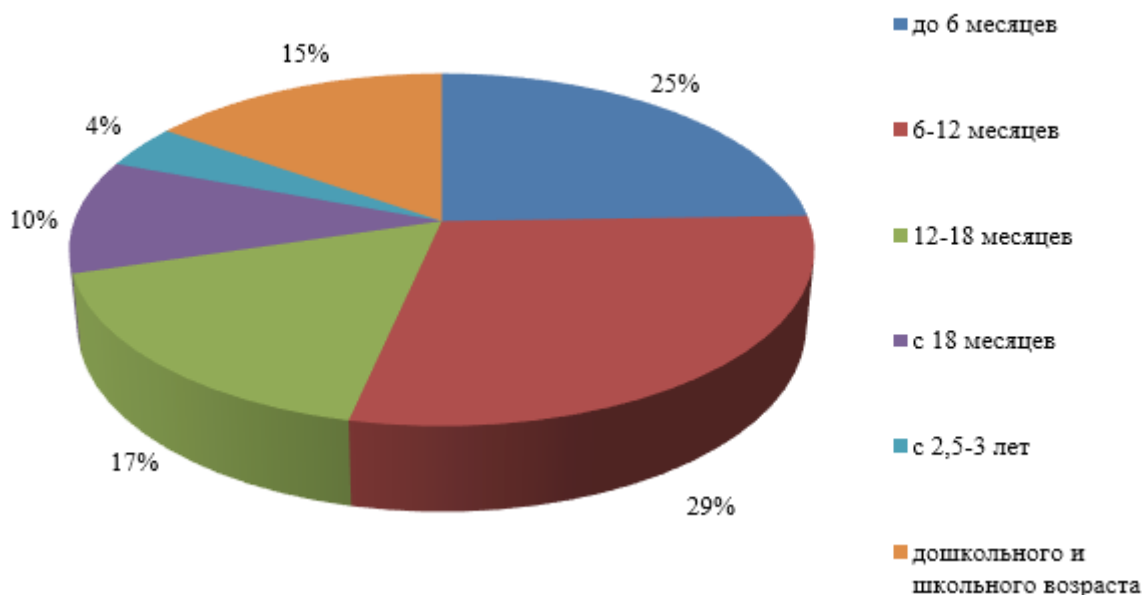
В 2006–2007 гг. продажи молочных продуктов для детского питания в России стабильно росли, однако в 2008 г. рост продаж сменился спадом, вызванным резким ростом цен на основные группы продуктов питания для детей. С 2009 г. продажи молочной продукции для детей возобновили рост. В настоящее время покупательная способность снизилась в связи с усложнением экономической обстановки в стране в целом. Однако рост рынка, как известно, стимулируется не только увеличением доли потребителей, но и изменением культуры потребления продуктов детского питания. Родители все чаще приобретают готовые продукты промышленного производства и все больше верят производителям в том, что они производят высококачественную и безопасную продукцию.

Молоко и сливки – это наиболее популярные молочные продукты для детей на российском рынке, их доля в 2014 г. превысила 75 % от общего объема продаж всей молочной продукции для детского питания. На долю продаж кисломолочных продуктов и творога для детей пришлось до 25 % от общего объема продаж, хотя

кисломолочные продукты являются наиболее полезными и сбалансированными.

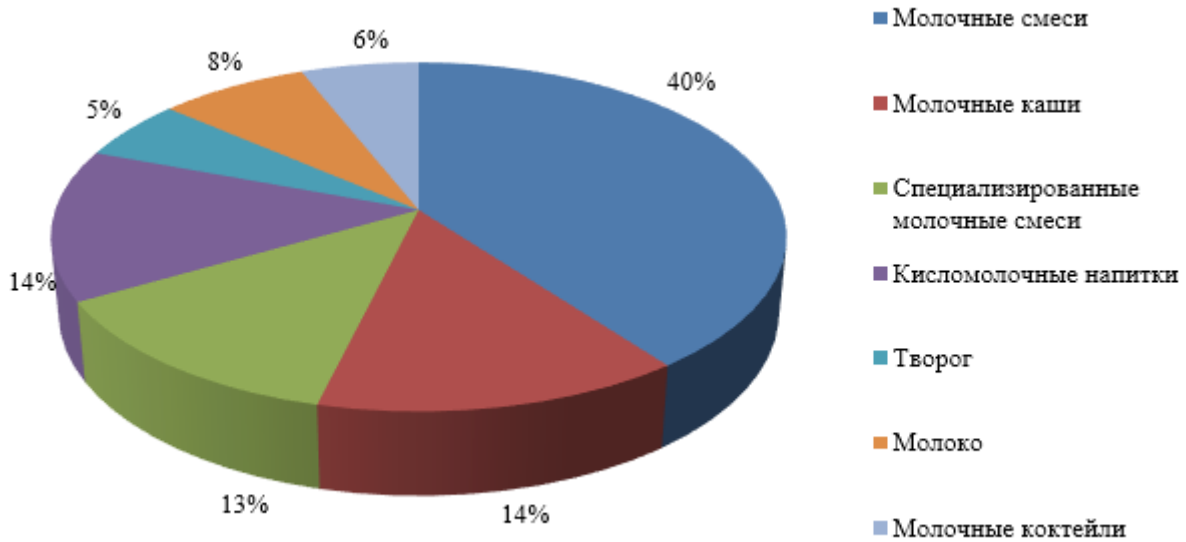
В Вологодской области в настоящее время на полках магазинов можно встретить 14 торговых марок, которые непосредственно относятся к питанию детей. Однако это предложения в основном для детей до 1 года и до 3 лет. Питание для детей школьного возраста на рынке представлено питьевым витаминизированным молоком и кисломолочными продуктами.

Нами был проведен анализ предложения на рынке детских молочных продуктов (в том числе для школьного питания г. Вологды). Исследовалось 10 торговых точек. Результаты мониторинга представлены на рисунках 1-3.



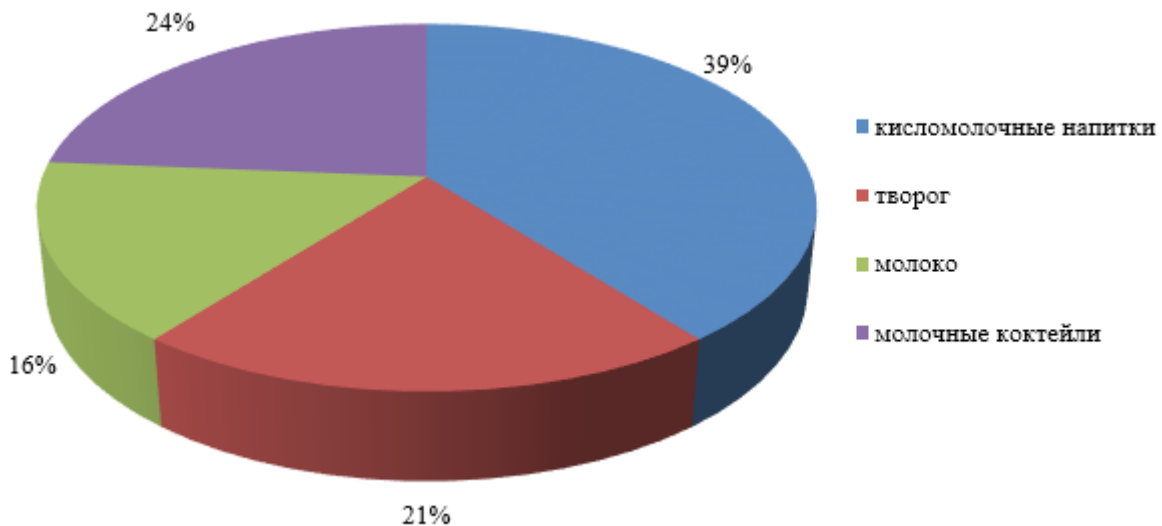
**Рисунок 1.** Структура детского питания по возрастной характеристике

Из рисунка 1 видно, что в основном молочные продукты разрабатываются и производятся для детей с рождения до 1,5-2 лет. Эта доля составляет 81 %. Для питания детей 2,5-3 лет существуют предложения, составляющие 4 % рынка. Предлагаемое на полках магазинов питание для детей дошкольного и школьного возраста составляет лишь 15 %. Поэтому далее рассмотрим, какие конкретные виды молочных продуктов предлагаются покупателю в торговых сетях и какие молочные продукты разработаны для детей дошкольного и школьного возраста.



**Рисунок 2.** Структура детского питания по видам молочных продуктов

Было установлено (рис. 2), что продукция для питания детей на 53 % представлена сухими молочными смесями, в том числе и специализированными (гипоаллергенными, безлактозными и др.), на 14 % – молочными кашами и на 14 % – кисломолочными напитками. Реже рынок представлен молоком, молочными коктейлями и творогом, их доля на рынке составили всего 8, 6 и 5 % соответственно.



**Рисунок 3.** Структура питания детей дошкольного и школьного возраста

Продукты для детей дошкольного и школьного возраста (рис. 3) представлены кисломолочными напитками (39 %), молочными коктейлями (24 %), творогом (21 %) и молоком (16 %). При этом следует отметить, что функциональными из этих продуктов можно назвать менее 40 %. В основном это молоко обогащенное витаминами и кисломолочные продукты с пребиотиками, обогащенные кальцием. Производители этих продуктов находятся в России, но, как правило, это зарубежные

компании «Вимм-Билль-Данн», «Данон». Следует также отметить, что в пределах Вологодской области молочные заводы не выпускают функциональных молочных продуктов. Все производимые продукты для детей скорее носят характер десерта-лакомства.

Таким образом, имеются все условия для разработки своих отечественных проектов, направленных на создание и выпуск молочных продуктов функциональной направленности для питания детей.

На данный момент проведен анализ литературы по поиску натуральных источников для обогащения молочных продуктов. Обосновано использование солода и солодового экстракта в консервированном молочном продукте с сахаром [2-5].

Нами предложен кисломолочный продукт для питания детей дошкольного и школьного возраста – йогурт питьевой 2,5 %-ной жирности на основе солода и солодового экстракта. Рецепт продукта представлена в *таблице 1*.

**Таблица 1.** Рецепт йогурта питьевого для питания детей дошкольного и школьного возраста, кг на 1000 кг продукта без учета потерь

<b>Сырье</b>	<b>Масса компонента, кг</b>
Молоко цельное жирностью 3,2 %	678,0
Молоко обезжиренное	102,0
Солодовый экстракт	100,0
Солод	50,0
Сахар-песок	20,0
Закваска на нормализованной смеси	50,0
<b>И т о г о</b>	<b>1000</b>

По стандартной технологической схеме производства жидких кисломолочных продуктов, включающей приемку, оценку качества и подготовку сырья, нормализацию, внесение немолочных компонентов, пастеризацию, охлаждение до температуры заквашивания, заквашивание, сквашивание, охлаждение готового продукта был выработан питьевой йогурт. В технологии кисломолочного продукта была использована закваска, в которой содержатся культуры микроорганизмов *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbruskii subsp. bulgaricus*.

В готовом продукте были определены органолептические (*табл. 2*) и физико-химические (*табл. 3*) показатели качества: массовая доля молочного жира – кислотным методом по ГОСТ 5867, массовая доля белка и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) – расчетным методом [6], титруемая кислотность – методом с применением индикатора фенолфталеина по ГОСТ 3624.

**Таблица 2.** Органолептические показатели йогурта на основе солодового экстракта для питания детей дошкольного и школьного возраста

<b>Наименование показателя</b>	<b>Характеристика</b>
Внешний вид и консистенция	Однородная, вязкая, с включениями частиц солода
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, сладкий, с соответствующим вкусом и ароматом солода и солодового экстракта

Наименование показателя	Характеристика
Цвет	Кремовый, обусловленный цветом внесенного солода и солодового экстракта, с вкраплениями нерастворимых частиц

**Таблица 3.** Физико-химические показатели йогурта на основе солодового экстракта для питания детей дошкольного и школьного возраста

Наименование показателя	Норма по ГОСТ 31981	Характеристика
Массовая доля жира, %	от 0,5 до 10,0 включ.	2,5
Массовая доля белка, %	2,8	2,9
Массовая доля СОМО, %	8,5	11,7
Кислотность, °Т	от 75 до 140 включ.	90

Выработанный продукт по органолептическим и физико-химическим показателям качества соответствует ГОСТ 31981 [6]. На конец срока годности содержание молочнокислых микроорганизмов составило не менее  $1 \cdot 10^7$  КОЕ в 1 г продукта, что соответствует требованиям Технического регламента Таможенного Союза 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов».

Используемые в составе рецептуры кисломолочного напитка солод и солодовый экстракт обладают рядом полезных свойств и содержат в своем составе все необходимые для растущего организма вещества. Так, например, в солоде содержатся пищевые волокна (до 10-15 %) и значительное количество разных антиокислителей: каротиноидов (lutein и zeaxanthin) и токоферолов (a, d и g), которые являются хорошими ингибиторами липоксигеназных процессов [7]. Солод улучшает образование гликогена в печени, благоприятно влияет на кишечную микрофлору [8].

Солодовый экстракт, получаемый из солода, в свою очередь является ценным источником многих функциональных веществ: макро- и микроэлементов (кальций, магний, калий, фосфор, железо, медь), витаминов С и группы В, свободных аминокислот (фенилаланин, тирозин, лейцин и др.). Белки солодового экстракта, по данным [8], отличаются хорошей сбалансированностью. Кроме того, солодовый экстракт содержит олигофруктозу – наиболее используемый в современном мире пребиотик. Наряду с непосредственными положительными эффектами (улучшение перистальтики кишечника и состава его микрофлоры) олигофруктоза дает еще ряд эффектов, включающих укрепление иммунитета, улучшение усвоения минеральных веществ (в большей степени кальция и магния), подтвержденное на людях разных возрастных категорий, снижение уровня холестерина, триглицеридов крови и даже снижение риска возникновения рака кишечника [9, 10].

Таким образом, предлагаемый продукт за счет использования натуральных компонентов – солода и солодового экстракта, содержащих в своем составе витамины, минеральные вещества, незаменимые аминокислоты, пищевые волокна и пребиотик (олигофруктозу), обладает функциональными свойствами. Кисломолочный напиток на основе солода и солодового экстракта может быть использован для питания детей дошкольного и школьного возраста.

### Список литературных источников:

1. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский; под общ. ред. В.Б. Спиричева. – Наука и технология. – Новосибирск: Сибирское университетское из-

дательство, 2005. – 548 с.

2. Пат. 2525666 Российская Федерация, МПК А23С9/18. Способ производства молокосодержащего концентрированного продукта с сахаром / А.И. Гнездилова, Т.Ю. Шарова, В.Г. Куленко; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО ВГМХА имени Н.В. Верещагина. – № 2012143272/10; заявл. 09.10.2012; опубл. 20.08.2014. Бюл. № 23. – 7 с.

3. Гнездилова, А.И. Концентрированный молочный продукт с сахаром и солодовым экстрактом / А.И. Гнездилова, Т.Ю. Бурмагина // Молочная промышленность. – 2016. – № 2. – С. 55 – 56.

4. Гнездилова, А.И. Экономические аспекты производства консервированного молокосодержащего продукта с сахаром / А.И. Гнездилова, Т.Ю. Шарова, Н.В. Фатеева // Сборник трудов ВГМХА по результатам работы II Ежегодной научно-практической студенческой конференции. Экономический факультет. Вологда – Молочное. – 2013. – С. 95 – 97.

5. Гнездилова, А.И. Кисломолочный напиток «Снежок» с сахаром, обогащенный витаминами / А.И. Гнездилова, Т.Ю. Шарова, С.Н. Липатникова // Сборник трудов ВГМХА по результатам работы Ежегодной научно-практической студенческой конференции. Секция технологического факультета. Вологда – Молочное 2014 г., стр. 12 – 16.

6. ГОСТ 31981-2013. Йогурты. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 20 с.

7. Pike P.R., Abdel-Aal E.M., McElroy A.R. Antioxidant Activity of Oat Malt Extracts in Accelerated Corn Oil Oxidation, J Amer. Oil Chem. Soc. 2007. V.84. pp.663–667.

8. Енальева, Л.В. Разработка технологии кисломолочных продуктов с использованием солодовых экстрактов ячменя, кукурузы, пшеницы и листового протеина крапивы и люцерны : Дисс. на соиск. ученой степени канд. техн. наук: 05.18.04 / Енальева Лариса Викторовна; Московский государственный университет прикладной биотехнологии. – М., 2001. – 129 с.

9. Тарасенко, Н.А. Инулин и олигофруктоза: эффективность в качестве пребиотического волокна для кондитерской промышленности / Н.А. Тарасенко // Фундаментальные исследования. Технические науки. – 2014. – № 9. – С. 1216 – 1219

10. Тарасенко, Н.А. Кратко о пребиотиках: история, классификация, получение, применение / Н.А. Тарасенко, Е.В. Филиппова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6. – С. 45 – 48.

### **References:**

1. 1. Spirichev V.B. Obogashchenie pishchevykh produktov vitaminami i mineral'nymi veshchestvami [Food enrichment with vitamins and minerals]. Novosibirsk, Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo Publ., 2005. 548p.

2. 2. Gnezdilova A.I., Sharova T.Yu., Kulenko V.G. Sposob proizvodstva molokosoderzhashchego kontsentririrovannogo produkta s sakharom [Method of production of sweetened milk-containing concentrated product]. Patent RF, no. 2012143272/10. 2014.

3. 3. Gnezdilova A.I. Concentrated milk product with sugar and malt extract. Molochnaya promyshlennost' [Dairy industry], 2016, no. 2, pp. 55 – 56. (in Russian)

4. 4. Gnezdilova A.I. Economic aspects of producing canned sweetened milk product. Sbornik trudov VGMKhA po rezul'tatam raboty II Ezhegodnoy nauchno-prakticheskoy studencheskoy konferentsii. Ekonomicheskiy fakul'tet [Proc. of the VGMKhA on the



results of the 2nd Annual scientific and practical student conference. Economic faculty]. Vologda-Molochnoe, 2013, pp. 95-97 (in Russian).

5. 5. Gnezdilova A.I. Fermented milk drink "Snezhok" with sugar, enriched with vitamins. Sbornik trudov VGMKhA po rezul'tatam raboty Ezhegodnoy nauchno-prakticheskoy studencheskoy konferentsii. Sektsiya tekhnologicheskogo fakul'teta. [Proc. of the VGMKhA on the results of Annual scientific and practical student conference. Technological faculty section]. Vologda-Molochnoe, 2014, pp. 12-16 (in Russian).

6. 6. State Standard 31981-2013. Yogurts. General specifications. Moscow, Standartinform Publ., 2014. 20 p. (in Russian).

7. 7. Pike P.R., Abdel-Aal E.M., McElroy A.R. Antioxidant Activity of Oat Malt Extracts in Accelerated Corn Oil Oxidation, J Amer. Oil Chem. Soc. 2007. V.84. pp.663-667.

8. 8. Enal'eva L.V. Razrabotka tekhnologii kislomolochnykh produktov s ispol'zovaniem solodovykh ekstraktov yachmenya, kukuruzy, pshenitsy i listovogo proteina krapivy i lyutserny [Development of technology of fermented dairy products using malt extracts of barley, corn, wheat and leaf protein of nettle and alfalfa. Doct.Diss.]. Moscow, 2001.129p.

9. 9. Tarasenko N.A. Inulin and oligofructose: their effectiveness as a prebiotic fiber for the confectionery industry. Fundamental'nye issledovaniya. Tekhnicheskie nauki [Fundamental study. Technical science], 2014, no. 9, pp. 1216 - 1219 (in Russian).

10.10. Tarasenko N.A. Briefly about prebiotics: history, classification, production and use. Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental study], 2014, no. 6, pp. 45- 48 (in Russian).

## Yogurt for preschool and schoolchildren

Burmagina Tat'yana Yur'evna, Candidate of Science (Technics), Lecturer of the Milk and Dairy Product Chair

e-mail: tatyana\_sharova1990@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Gnezdilova Anna Ivanovna, Doctor of Science (Technics), Professor, Professor of Processing Equipment Chair

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract:** The present article gives the recipe of the fermented milk product with malt and malt extract intended for feeding preschool and schoolchildren. The authors have produced the product samples and have studied their organoleptic as well as physical and chemical quality indicators, which proved that the developed product meets the regulatory requirements according to the basic parameters, the exception being the sucrose content.

**Keywords:** sucrose, malt, malt extract, fermented milk product, organoleptic and physical-chemical parameters.

УДК 637.146.003.13

# Использование подсырной сыворотки в рецептурах ферментированных напитков

Грунская Вера Анатольевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии молока и молочных продуктов

e-mail: grunskaya.vera@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Габриелян Дина Сергеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии молока и молочных продуктов

e-mail: dg050272@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Габриелян Седа Самвеловна, магистрант технологического факультета

e-mail: sg548012@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** Исследована возможность использования подсырной сыворотки в технологии ферментированных напитков. Определен состав поликомпонентной закваски, придающий пробиотические свойства напиткам. Установлен состав молочно-сывороточной основы напитков с учетом активности развития заквасочной микрофлоры, повышения биологической ценности, улучшения органолептических свойств и консистенции готовых продуктов. Подобраны растительные добавки и установлены рациональные доли их внесения.

**Ключевые слова:** сыворотка подсырная, обезжиренное молоко, пробиотическая микрофлора, сироп шелковицы белой, сироп облепихи.

Производство продуктов с функциональными свойствами является одним из приоритетных направлений в пищевой промышленности. Функциональные продукты, относящиеся к продуктам здорового питания, способствуют улучшению многих физиологических процессов в организме человека и повышению его сопротивляемости к различным неблагоприятным факторам, связанным с экологическими проблемами, усилением техногенного воздействия на среду, возрастающим уровнем стрессов и психических нагрузок на человека [1].

В качестве молочной основы для производства функциональных продуктов заслуживает внимания применение вторичного молочного сырья, в частности, подсырной сыворотки, являющейся побочным продуктом при производстве сыра и содержащей около 50 % сухих веществ молока. Эффективное использование подсырной сыворотки является также одним из резервов увеличения объемов молочного сырья.

Расширение ассортимента и повышение пищевой ценности продуктов функционального назначения может быть достигнуто за счет использования при их производстве разнообразных функциональных ингредиентов, одним из которых является пробиотическая микрофлора [2], а также различных растительных добавок с высоким содержанием биологически активных веществ, обогащающих углеводный, витаминный и минеральный состав продуктов и улучшающих их вкусовые характеристики, консистенцию [3].

Цель и задачи исследований. Цель данных исследований включала разработку рецептуры и технологии ферментированных напитков, обогащенных пробиотической микрофлорой, с использованием подсырной сыворотки.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи исследований:

- подобрать состав заквасочной микрофлоры, придающий пробиотические свойства напиткам;
- определить состав молочно-сывороточной основы продуктов с учетом активности развития заквасочной микрофлоры, повышения биологической ценности, улучшения органолептических свойств и консистенции готовых продуктов;
- подобрать плодово-ягодные наполнители для напитков и установить рациональные доли их внесения;
- исследовать свойства напитков в процессе хранения.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований на разных этапах являлись: сыворотка молочная подсырная, молоко обезжиренное, бактериальный концентрат «Бифилакт-Про», сиропы шелковицы белой и облепихи, ферментированные напитки.

При выполнении экспериментальной части работы использованы стандартные и общепринятые методы физико-химических и микробиологических исследований.

Органолептические свойства разрабатываемых напитков оценивали с помощью профильного метода, предполагающего качественную (с помощью словесных описаний – дескрипторов) и количественную (численную или графическую характеристику интенсивности ощущения) оценку органолептических показателей и рекомендуемого при разработке рецептур новых видов пищевых продуктов. Для определения органолептических показателей был составлен список оцениваемых дескрипторов (табл. 1), ориентируясь на желаемые свойства напитков. При выполнении профильного анализа использовали пятибалльную шкалу для оценки

интенсивности отдельных составляющих органолептического свойства (0 – признак отсутствует; 1 – только узнаваемый или ощущаемый признак; 2 – слабая интенсивность; 3 – средняя интенсивность; 4 – сильная интенсивность; 5 – очень сильная интенсивность признака). Результаты органолептической оценки выражались графически путем построения профилограмм вкуса, запаха и консистенции [4, 5, 6].

**Таблица 1.** Профильный метод органолептической оценки напитков

Органолептические характеристики	Дескрипторы
Внешний вид, цвет	Характерный цвет продукта
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, умеренно сладкий, с умеренным вкусом наполнителя
Консистенция	Однородная, с отделением сыворотки, слегка вязкая, жидкая

Для математической обработки экспериментальных данных использовали методы статистического и регрессионного анализа с применением персонального компьютера и специального пакета прикладных программ (Microsoft Excel 2007, Statistica 6.0).

Результаты исследований и их обсуждение. Для разработки технологии ферментированных напитков с функциональными свойствами предусматривается обогащение продуктов пробиотической микрофлорой, в частности, бифидобактериями и пропионовокислыми микроорганизмами, играющими важную роль в формировании и функционировании различных органов и систем, что связано с повышением общей неспецифической резистентности организма человека, участием в метаболизме углеводов, белков, липидов, нуклеиновых кислот и других соединений, продуцированием биологически активных веществ, обеспечением колонизационной резистентности пищеварительного тракта [7, 8].

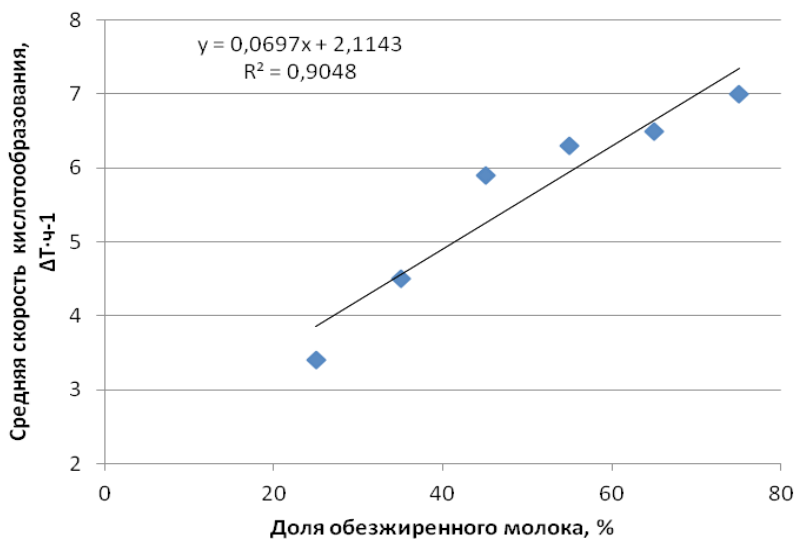
Учитывая, что для производства напитков в промышленных условиях скорости роста и кислотообразования чистых культур бифидобактерий и пропионовокислых бактерий недостаточно высоки, что может явиться одной из причин размножения посторонней микрофлоры, целесообразно их совместное культивирование с молочнокислыми микроорганизмами.

Одна из проблем, которую надо решить при совместном культивировании пробиотической микрофлоры (бифидобактерий, пропионовокислых бактерий) и молочнокислых микроорганизмов, связана с различной активностью их развития в молочных средах. В связи с этим для обогащения напитков пробиотической микрофлорой выбрали бакконцентрат «Бифиллакт-Про», включающий в оптимальном соотношении пробиотическую микрофлору и молочнокислые бактерии. Применение высокоактивных бакконцентратов, содержащих пробиотическую микрофлору в количестве не менее 10<sup>9</sup>-10<sup>10</sup> КОЕ в 1 г, позволяет использовать их как культуры прямого внесения, что обеспечивает достаточно высокое содержание жизнеспособных клеток пробиотических бактерий в готовом продукте (10<sup>6</sup>-10<sup>8</sup> КОЕ в 1г.) [9].

Проведена сравнительная оценка развития заквасочных культур в подсырной сыворотке и обезжиренном молоке. Отмечено уменьшение активности роста и кислотообразования при их культивировании в сыворотке. При производстве кисломолочных напитков на основе подсырной сыворотки требуется достаточно дли-

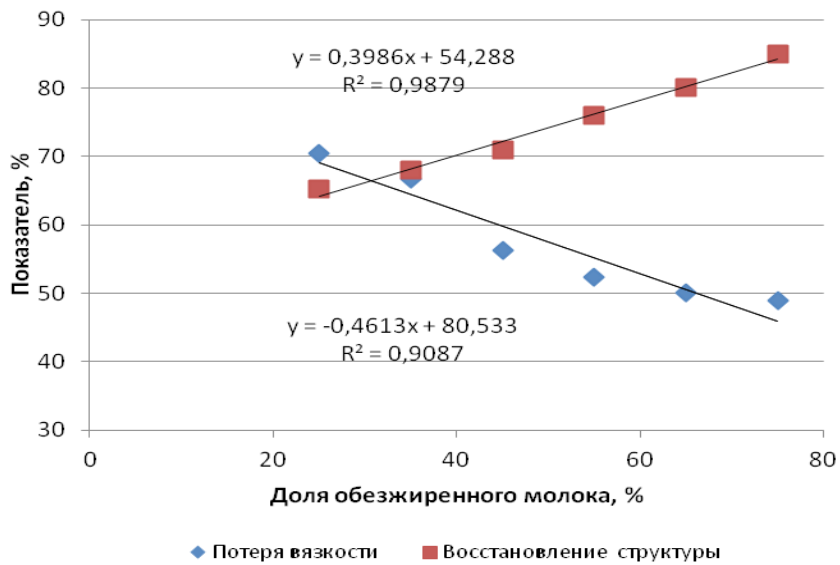
тельная ферментация для получения выраженного кисломолочного вкуса продукта, отмечается появление сывороточного привкуса, неоднородной консистенции. Для повышения активности развития заквасочной микрофлоры, улучшения органолептических показателей целесообразно совместное использование в качестве молочной основы напитков сыворотки и обезжиренного молока.

Результаты опытов подтвердили, что введение обезжиренного молока в сывороточную основу в результате усиления буферных свойств оказывает положительное влияние на активизацию роста заквасочных культур и скорости кислотообразования (рис. 1), способствует образованию сгустка.



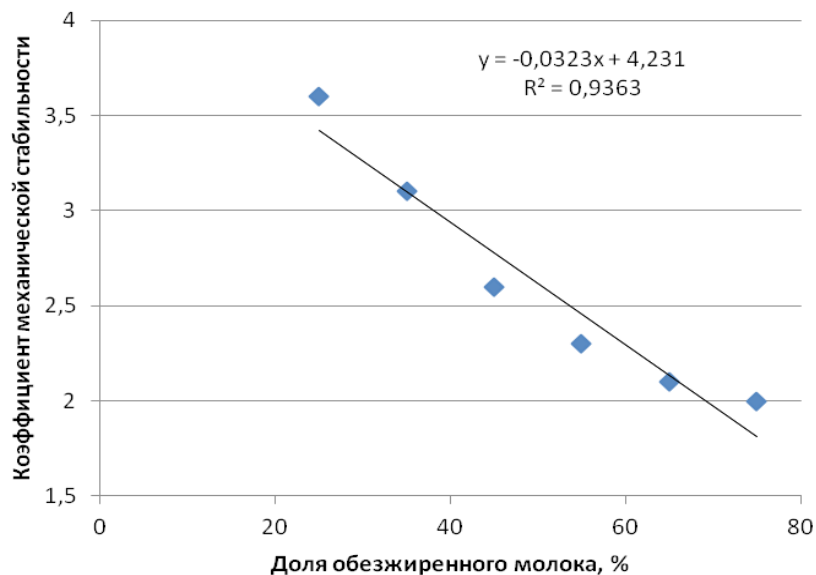
**Рисунок 1.** Влияние состава молочно-сывороточной основы на среднюю скорость кислотообразования в процессе сквашивания

Улучшение структурно-механических свойств кислотных сгустков, полученных сквашиванием молочно-сывороточной основы, с увеличением в ней доли обезжиренного молока подтверждает расчет таких реологических показателей, как потеря вязкости, степень восстановления структуры, коэффициент механической стабильности. Изменение этих показателей в зависимости от доли обезжиренного молока в молочно-сывороточной основе показано на рисунке 2.



**Рисунок 2.** Влияние дозы обезжиренного молока в молочно-сывороточной основе на структурно-механические свойства сгустка

Как видно из представленных данных, с увеличением доли обезжиренного молока в молочно-сывороточной основе тиксотропные свойства кислотных сгустков улучшаются. Исследование синергетической способности кислотных сгустков с использованием метода центрифугирования показало, что сгустки, полученные сквашиванием молочно-сывороточной основы с более высокой долей обезжиренного молока, характеризовались лучшей влагоудерживающей способностью (рис. 3).



**Рисунок 3.** Изменение влагоудерживающей способности кислотного сгустка в зависимости от доли обезжиренного молока в молочно-сывороточной основе

С целью повышения пищевой ценности напитков, улучшения их органолептических свойств рассмотрена возможность использования при их производстве плодово-ягодных сиропов (сиропа плодов шелковицы белой и облепихи). Известно, что сироп шелковицы получают без добавления сахара, что важно для диетического питания. Его использование позволяет обеспечить сладкий вкус продукта без использования сахара. Известно, что ягоды шелковицы (*Morus*) содержат моно-

сахариды и дисахариды, органические кислоты (лимонную, яблочную), пектины, витамины группы В, аскорбиновую кислоту, соли меди и железа, антиоксиданты [10]. Ягоды облепихи содержат витамины С, К, всю группу витаминов В, Е, К, РР, Р, микроэлементы, их насчитывается около 20 таких, как титан, селен, кремний, железо, кальций, алюминий, магний, марганец, натрий, фтор, фосфор, сера и другие. Облепиха насыщена алкалоидами, стеринами, бета-каротинами, пектиновыми веществами, кумарином, бетаином, холином, рутином, инозидом, серотонином, лейкоантоцианами, флавоноидами, фосфолипидами и рядом других веществ [11].

Для установления состава молочно-сывороточной основы продуктов и получения математической модели процесса с учетом влияния выбранных наполнителей использован метод ортогонального композиционного планирования эксперимента [12]. Диапазон изменения изучаемых факторов представлен в *таблице 2*. В качестве выходного параметра были выбраны органолептические показатели продукта (у, балл).

Ферментацию молочно-сывороточной основы, состоящей из обезжиренного молока и подсырной сыворотки, осуществляли БК «Бифилакт-Про» при температуре 37 °С, оптимальной для развития бифидобактерий. По окончании сквашивания сгусток охлаждали до температуры 20 °С и вносили плодово-ягодные сиропы шелковицы или облепихи, далее продукты доохлаждали до температуры 4-6 °С.

**Таблица 2.** Диапазон варьирования технологических факторов

Факторы	Диапазон
Продукт с сиропом шелковицы	
Доля сыворотки, %	10-50
Доля наполнителя, %	4-14
Продукт с сиропом облепихи	
Доля сыворотки, %	10-50
Доля наполнителя, %	8-20

Матрица планирования ортогонального центрально-композиционного плана 2-го порядка для двухфакторного эксперимента ( $\alpha=1,000$ ,  $d=0,667$ ) и усредненные по трем повторностям результаты этих опытов приведены в *таблице 3*.

**Таблица 3.** Матрица планирования и результаты исследования

№ опыта	Факторы в безразмерном масштабе		Факторы в натуральном масштабе		Выходной параметр у
	x1	x2	x1	x2	
Напиток с сиропом шелковицы					
1	-	-	10	4	7,0
2	-	+	10	14	8,0
3	+	-	50	4	10,0
4	+	+	50	14	11,0
5	-	0	10	9	8,5
6	0	-	30	4	1,4
7	0	0	30	9	14,9
8	+	0	50	9	11,0
9	0	+	30	14	14,3
Напиток с сиропом облепихи					
1	-	-	10	8	9
2	-	+	10	8	9,5
3	+	-	50	20	9
4	+	+	50	20	10,5
5	-	0	10	8	11,5
6	0	-	30	14	11
7	0	0	30	14	14
8	+	0	50	20	11
9	0	+	30	14	12



На основании экспериментальных данных получены математические модели, отражающие зависимость изменения органолептических показателей напитков от исследуемых факторов с использованием программы StatSoft:

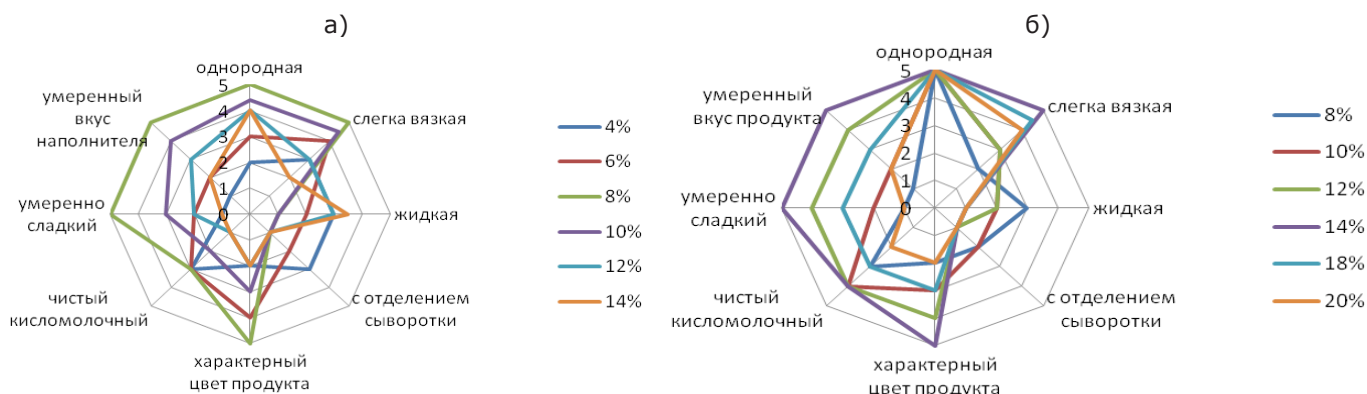
$y = -2,72 + 0,41 \times 1 - 0,004 \times 12 + 1,39 \times 2 - 0,05 \times 22$  (напиток с сиропом шелковицы);

$y = -9,79 + 0,44 \times 1 - 0,007 \times 12 + 1,734 \times 2 - 0,044 \times 22$  (напиток с сиропом облепихи).

Проведена проверка значимости коэффициентов уравнений с помощью критерия Стьюдента. Адекватность полученных моделей подтверждена проведением дисперсионного анализа с использованием коэффициентов детерминации и критерия Фишера.

Анализ графиков поверхностей отклика и контурных графиков полученных зависимостей позволил установить состав молочной основы (для напитка с сиропом шелковицы: обезжиренное молоко – 65–70%, сыворотка – 30–35 %; для напитка с сиропом облепихи: обезжиренное молоко – 70–72 %, сыворотка – 28–30 %), а также уточнить долю наполнителя (для напитка с сиропом шелковицы – 8–9 %; для напитка с сиропом облепихи – 13–14%), обеспечивающего лучшие органолептические свойства.

Влияние наполнителей на органолептические показатели напитков с использованием профильного метода показано на *рисунке 4*. Результаты этих исследований подтвердили, что при внесении сиропа шелковицы в дозе 8–9 %, сиропа облепихи в дозе 13–14% продукт характеризуется гармоничным кисломолочным, умеренно сладким вкусом и ароматом или шелковицы, или облепихи, а также однородной консистенцией и светло-кремовым цветом при использовании шелковицы и светло-оранжевый – при использовании облепихи.



**Рисунок 4.** Влияние доли наполнителя на органолептические свойства молочно-сывороточного напитка: а – напиток с сиропом шелковицы; б – напиток с сиропом облепихи

Проведено изучение изменения органолептических и микробиологических показателей активной кислотности в процессе хранения напитков в герметичной упаковке в течение 8 суток. Органолептические показатели и кислотность продуктов практически оставались без изменений, содержание пробиотической микрофлоры составляло десятки-сотни миллионов жизнеспособных клеток в 1 см<sup>3</sup>.

**Заключение.** На основании проведенных исследований установлены компонентный состав и параметры сквашивания молочно-сывороточной основы ферментированных напитков, обеспечивающие формирование в них требуемых органолептических, структурно-механических и микробиологических показателей. Получены математические модели, адекватно аппроксимирующие зависимости ор-

ганолептических показателей напитков от их компонентного состава. Использование подсырной сыворотки в рецептурах напитков позволит не только расширить ассортимент молочных продуктов с высокой пищевой и биологической ценностью, но и будет способствовать повышению эффективности переработки молока за счет внедрения ресурсосберегающих технологий.

**Список литературных источников:**

1. Тихомирова, Н.А. Продукты функционального питания / Н.А. Тихомирова // Молочная промышленность. – 2013. – № 6. – С. 46-48.
2. Зобкова, З.С. Функциональные цельномолочные продукты / З.С. Зобкова // Молочная промышленность. – 2006. – № 3. – С. 46 - 52.
3. Грунская, В.А. Влияние растительных наполнителей на качество ферментированных молочно-сывороточных напитков [Электронный ресурс] / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочнохозяйственный вестник / ФГБОУ ВПО ВГМХА им. Н.В. Верещагина. – Электрон. журнал – Вологда - Молочное. – 2015. – № 2 (18), II кв. – С. 71-79. – Режим доступа: <http://molochnoe.ru/journal/ru/node/511>
4. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Т.Г. Родина / – М.: Академия, 2004. – 204 с.
5. Чугунова, О.В. Использование методов дегустационного анализа при моделировании рецептур пищевых продуктов с заданными потребительскими свойствами / О. В. Чугунова, Н. В. Заворохина ; Министерство образования и науки РФ, Урал. гос. экон. университет. – Екатеринбург: Издательство Урал. гос. экон. университета, 2010. – 148 с.
6. Габриелян, Д.С. Молочно-сывороточный напиток с сиропом шелковицы / Д.С. Габриелян, В.А. Грунская, А.А. Кузин // Молочная промышленность. – 2014. – № 5. – С. 60-61.
7. Грунская, В.А. Пробиотические кормовые добавки и продукты на основе молочного сырья / В.А. Грунская, Г.В. Борисова. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2010. – 97 с.
8. Гудков, А.В. Бифидобактерии: биотехнология, роль в жизнедеятельности человека и животных. Производства бифидосодержащих продуктов / А.В. Гудков, С.А. Гудков, М.Я. Козловская, Г.Д. Перфильев. – Углич: ВНИИМС, 1999. – 67 с.
9. Ганина, В.М. Пробиотики. Назначение, свойства и основы биотехнологии / В.И. Ганина. – М.: МГУПБ, 2001. – С.169.
10. Тадидишвили, Д.Р. Шелковица (*Morus*) – перспективное сырье для производства продуктов лечебно-профилактического назначения / Д.Р. Тадидишвили, М.С. Карчава, Ц.З. Хуцидзе // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – №7. – С. 39 –40.
11. Терещук, Л.В. Облепиха в комбинированных молочных продуктах / Л.В. Терещук // Молочная промышленность. – 2001. – № 5. – С. 48 – 49.
12. Грачев, Ю.П. Математические методы планирования эксперимента / Ю.П. Грачев, Ю.П. Плаксин. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 296 с.

**References:**

1. Tikhomirova N.A. Functional food products. Molochnaya promyshlennost' [Dairy industry], 2013, no. 6, pp. 46-48. (in Russian)

2. Zobkova Z.S. Functional whole milk products. *Molochnaya promyshlennost' [Dairy industry]*, 2006, no.3, pp.46-52. (in Russian)
3. Grunskaya V.A., Gabrielyan D.S. Influence of vegetable fillers on the quality of fermented milk and whey beverages. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin]*, 2015, vol. 2, no. 2 (18), pp. 71-79.
4. Rodina T.G. *Sensornyy analiz prodovol'stvennykh tovarov [Sensory analysis of food products]*. Moscow, Akademiya Publ., 2004. 204p.
5. Chugunova O. V., Zavorokhina N. V. *Ispol'zovanie metodov degustacionnogo analiza pri modelirovanii receptur pishhevyykh produktov s zadannymi potrebitel'skimi svoystvami [Using taste analysis methods in modeling formulations of food products with specified consumer properties]*, Ekaterinburg, Ural State University of Economics Publ., 2010. 148p.
6. Gabrielyan D.S. Grunskaya V.A., Kuzin A.A. Milk and whey drink with mulberry syrup. *Molochnaya promyshlennost' [Dairy industry]*, 2014, no. 5, pp. 60-61. (in Russian)
7. Grunskaya V.A., Borisova G.V. *Probioticheskie kormovye dobavki i produkty na osnove molochnogo syr'ya [Probiotic feed additives and products based on milk materials]*. Vologda- Molochnoe, VGMHA Publ., 2010. 97p.
8. Gudkov A.V., Gudkov S.A., Kozlovskaya M.Ya., Perfil'ev G.D. *Bifidobakterii: biotekhnologiya, rol' v zhiznedeyatel'nosti cheloveka i zivotnykh. Proizvodstva bifidosoderzhashchikh produktov [Bifidobacteria: biotechnology, its role in human and animal life. Manufacture of bifidobacteria products]*, Uglich, VNIIMS Publ., 1999. 67p.
9. Ganina V.M. *Probiotiki. Naznachenie, svoystva i osnovy biotekhnologii [Probiotics. Purpose, properties and fundamentals of biotechnology]*, Moscow, MGUPB Publ., 2001. 169p.
10. Tadidishvili D.R. Mulberry (Morus) as a promising raw material for manufacturing products of therapeutic and preventative purposes. *Khranenie i pererabotka sel'khoz syr'ya [Storage and processing of agricultural products]*, 2006, no. 7, pp. 39 -40. (in Russian)
11. Tereshchuk L.V. Sea buckthorn in combined dairy products. *Molochnaya promyshlennost' [Dairy industry]*, 2001, no. 5, pp. 48-49. (in Russian)
12. Grachev Yu.P. *Matematicheskie metody planirovaniya eksperimenta [Mathematical methods of experiment planning]*. Moscow, DeLi Print Publ., 2005. 296 p.

## Use of cheese whey in formulations of fermented beverages

Grunskaya Vera Anatol'evna, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of the Dairy Product Technology Chair

e-mail: grunskaya.vera@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Gabrielyan Dina Sergeevna, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of the Dairy Product Technology Chair

e-mail: dg050272@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Gabrielyan Seda Samvelovna, master student, technological faculty

e-mail: sg548012@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract.** The article deals with the possibility of using cheese whey in the technology of fermented beverages. The composition of a multicomponent starter giving probiotic properties to drinks is established. The milk whey base composition of beverages is established considering the activity of starter microflora development, biological value increase, improvement of organoleptic property and consistency of finished products. Herbal additions and the rational proportion of their introduction has been adopted.

**Keywords:** cheese whey, skim milk, probiotic microflora, white mulberry syrup, sea buckthorn syrup.

УДК 637.14

# Оценка биологической ценности консервированного молочного продукта на основе изолята соевого белка

Егоров Максим Леонидович, студент технологического факультета,  
e-mail:maks.egoroff.2016@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Гнездилова Анна Ивановна, доктор технических наук, профессор кафедры технологического оборудования  
e-mail:gnezdilova.anna@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** В работе была проведена сравнительная оценка биологической ценности консервированного молочного продукта, разработанного на основе изолята соевого белка и контрольного образца. В качестве критериев оценки были выбраны следующие показатели: коэффициент сбалансированности аминокислотного состава, показатель сопоставимой избыточности, индекс незаменимых аминокислот и коэффициент утилитарности. В результате было установлено, что разработанный продукт превосходит контрольный образец по всем вышеперечисленным критериям оценки.

**Ключевые слова:** молочный, консервированный, соевый белок, изолят, биологическая ценность.

Направление по комбинированию молочного и растительного сырья весьма перспективный путь, позволяющий использовать обширный круг доступных ресурсов и представляющий огромный интерес как для аграрной, так и для пищевой отрасли. Сочетание животных и растительных компонентов, их полезных качеств позволяет получать гармоничные по составу и свойствам композиции, взаимно дополняет продукты недостающими макро- и микронутриентами, обеспечивает получение пищевых композиций с заданным химическим составом и свойствами [1].

В настоящее время в мире наблюдается дефицит белковой пищи. Эффективность обмена белков в организме человека в значительной степени зависит от качественного и количественного состава пищи [2,3]. При поступлении с пищей белков ниже рекомендуемых норм в организме начинают распадаться белки тканей, а образующиеся аминокислоты – расходоваться на синтез ферментов, гормонов и других необходимых для организма биологически активных соединений. Состояние белкового обмена в большой степени зависит от недостатка или отсутствия незаменимых аминокислот (НАК). Клетки организма человека не могут синтезировать необходимые белки, если в составе пищи отсутствует хотя бы одна незаменимая аминокислота. Отсутствие в пище хотя бы одной незаменимой аминокислоты вызывает отрицательный азотистый баланс, нарушение деятельности центральной нервной системы, остановку роста и тяжелые клинические последствия типа авитаминоза. Нехватка одной незаменимой аминокислоты приводит к неполному усвоению других.

Зависимость функционирования организма от количества незаменимых аминокислот используется при определении биологической ценности белков химическими методами. Наиболее широко применяется метод Х. Митчела и Р. Блока, в соответствии с которым рассчитывается показатель аминокислотного сора [2]. Сор выражают в процентах или безразмерной величиной, представляющей собой отношение содержания НАК в исследуемом белке к ее количеству в эталонном белке. Аминокислота, сор которой имеет самое низкое значение, называется первой лимитирующей аминокислотой. Значение сора этой аминокислоты определяет биологическую ценность и степень усвоения белков.

Для восполнения дефицита белковой пищи известно использование композиционных белковых добавок из семян масличных и бахчевых растений, а также применения белковых продуктов из семян нута [4-5]. Для повышения биологической ценности известно использование также ядер арахиса и соевого молока [6, 7].

С целью повышения биологической ценности продуктов был разработан консервированный молочный продукт (КМП) с сахаром, в котором 10% сухого обезжиренного молока (СОМ) заменялось на изолят соевого белка (СБ) и 10% сахара на композицию сиропов калины и черники, в соотношении 1:1.

Для обоснования целесообразности разработки КМП с использованием изолята соевого белка и сиропов была проведена оценка его биологической ценности.

При разработке рецептуры проектируемого продукта за основу была принята рецептура ВНИМИ ТУ 9227-3532-00419785-08 [8]. Рецептура разрабатываемого продукта 8,5% жирности с добавлением изолята соевого белка и композиции сахарных сиропов в сравнении с контрольным образцом представлена в *табл. 1*.

Таблица 1. Рецептuru консервированного молочного продукта с сахаром на 1000 кг

Наименование компонентов, кг	КМП с сахаром (контроль)	КМП с заменой 10% СОМ изолятом соевого белка и 10% сахара сиропами
Сухое обезжиренное молоко, 95% сухих веществ, 1% жира	230,0	207,0
Изолят соевого белка, 95% сухих веществ, 1% жира	-	23,0
Сахар-песок, 99,86 % сухих веществ, 99,75 % сахарозы	435,0	391,5
Композиция сиропов, сухих веществ 60%.	-	43,5
Масло «Крестьянское», жира 72,5%	114,1	114,1
Мелкокристаллическая лактоза	0,2	0,2
Вода	220,7	220,7

С учетом составленной рецептуры были выработаны образцы консервированного молочного продукта с сахаром и изолятом соевого белка и композицией сиропов и контрольный образец – без добавки солодового экстракта.

Технологию реализуют следующим образом. Сухое обезжиренное молоко и изолят соевого белка растворяют в воде, нагретой до температуры  $37 \pm 2$  °С, при постоянном перемешивании и выдерживают в течение 2 часов при этой температуре. Затем смесь нагревают до  $62 \pm 2$  °С и к ней при непрерывном перемешивании добавляют расчетное количество нагретого до температуры  $60 \pm 5$  °С молочного жира. После эмульгирования в полученную смесь по рецептуре вводят предварительно просеянный через сито сахар, смесь нагревают до  $82 \pm 2$  °С для полного растворения компонентов. Далее проводят пастеризацию при  $82 \pm 2$  °С при выдержке 5–15 минут.

После этого продукт при постоянном перемешивании охлаждают со скоростью 1 град./мин. до температуры массовой кристаллизации лактозы  $34 \pm 3$  °С и затем в него при этой температуре вводят затравку мелкокристаллической лактозы с размером кристаллов не более 4 мкм в количестве не менее 0,02 % к массе продукта. Мелкокристаллическую лактозу перед использованием просеивают и прокаливают в сушильном шкафу при температуре  $103 \pm 2$  °С. Далее продукт доохлаждают до 20 °С. Пастеризованную композицию сиропов вносят перед охлаждением продукта.

В соответствии с представленной рецептурой (см. табл. 1) были выработаны образцы продуктов. В них были определены физико-химические показатели качества: массовая доля влаги, активная кислотность, вязкость, активность воды, средний линейный размер кристаллов лактозы, а также органолептические показатели. Массовая доля сухих веществ (влаги) измерялась рефрактометром, вязкость – вискозиметром Гепплера, активная кислотность – рН-метром, активность воды с помощью гигрометра Rotronic HygroPalm, линейный размер кристаллов лактозы – с помощью интерференционно-поляризационного микроскопа BIOLAR. Результаты анализа проб готового продукта представлены в таблице 2.

**Таблица 2.** Физико-химические показатели качества консервированного молочного продукта с сахаром

Показатели	КМП с сахаром (контроль)	КМП с заменой 10% СОМ изолятом СБ и 10% сахара сиропами
Массовая доля влаги, %	26,5 ± 0,10	26,5 ± 0,10
Массовая доля сахарозы, %	43,5 ± 0,25	39,2 ± 0,25
Активная кислотность, рН	6,4 ± 0,05	6,3 ± 0,05
Вязкость, Па·с	2,67±0,06	3,98±0,06
Средний линейный размер кристаллов лактозы, Iср., мкм	4,40±0,12	4,32±0,12
Активность воды, ед.	0,798 ± 0,005	0,791 ± 0,005

Органолептический анализ показал, что продукт имеет приятный кремовый цвет, обладает однородной вязкой консистенцией, имеет молочный вкус и запах.

Для оценки его биологической ценности согласно рецептуре и данным о содержании в изоляте соевого белка аминокислот [9-10] был проведен расчет содержания аминокислот в разработанном продукте. Аминокислотный состав контрольного образца был принят по данным, приведенным в работе [11]. Полученные данные по содержанию незаменимых аминокислот в консервированном молочном продукте с сахаром приведены в таблице 3.

**Таблица 3.** Содержание незаменимых аминокислот в консервированном молочном продукте с сахаром, мг/100 г продукта

Аминокислота	Содержание, мг/100 г продукта	
	КМП с сахаром (контроль)	КМП с заменой 10 % СОМ изолятом СБ и 10% сахара сиропами
Лизин	0,504	0,606
Изолейцин	0,418	0,520
Валин	0,453	0,488
Треонин	0,304	0,447
Лейцин	0,340	0,934
Фенилаланин + тирозин	0,320	1,017
Метионин + цистин	0,210	0,290
Триптофан	0,094	0,118

Оценку аминокислотного состава осуществляли путем сравнения сбалансированности аминокислотных шкал эталонного и исследуемого белка по методикам [12, 13]. Для этого был проведен расчет отношения массовой доли незаменимых аминокислот в продукте по отношению к необходимой физиологической норме по формуле:

$$C_j = \frac{A_j}{A_{j\text{эт.}}},$$

где  $C_j$  – скор j-той незаменимой аминокислоты, % или доли ед.;

$A_j$  – содержание j-той незаменимой аминокислоты в продукте, г/100 г белка;

$A_{j\text{эт.}}$  – содержание j-той незаменимой аминокислоты в идеальном белке, г/100 г белка.

Для пересчета содержания аминокислот в г/100 г продукта на их содержание в г/100 г белка содержание белка в контрольном образце было принято по данным [11] и составило 7,2 г/100г продукта, в разработанном образце этот по-



казатель составляет 8,7 г/100г продукта.

Результаты расчета сора незаменимых аминокислот в консервированном молочном продукте с сахаром представлены в *таблице 4*.

**Таблица 4.** Скор незаменимых аминокислот в консервированном молочном продукте с сахаром

Аминокислота	Шкала ФАО/ ВОЗ, г/100 г	Наименование продуктов			
		КМП с сахаром (контроль)		КМП с заменой 10 % СОМ изолятом СБ и 10% сахара сиропами	
		содержание, г/100 г белка	скор, %	содержание, г/100 г белка	скор, %
Лизин	5,5	7,00	127,27	6,97	126,72
Изолейцин	4	5,80	145,00	5,98	149,53
Валин	5	6,29	125,80	5,61	112,26
Треонин	4	4,22	105,50	5,14	128,52
Лейцин	7	4,69	67,00	10,74	153,47
Фенилаланин + тирозин	6	4,44	74,00	11,69	194,83
Метионин + цистин	3,5	2,92	83,4	3,33	95,14
Триптофан	1	1,31	131,00	1,36	135,70

Как следует из таблицы, лимитирующей аминокислотой в контрольном образце является лейцин, а в разработанном продукте метионин+цистин.

На основании полученных данных были рассчитаны показатели биологической ценности по методике [12, 13].

Коэффициент сбалансированности аминокислотного состава (КСАС) характеризует сбалансированность незаменимых аминокислот в отношении эталонного белка и рассчитывается по формуле:

$$U = C_{min} \frac{\sum A_{jам.}}{\sum A_j},$$

где  $C_{min}$  – минимальный скор незаменимых аминокислот исследуемого белка по отношению в идеальному белку, % или доли ед.

Коэффициент разбалансированности аминокислотного состава (КРАС) характеризует суммарную массу не использованных в процессах метаболизма незаменимых аминокислот:

$$R = 1 - C_{min} \frac{\sum A_{jам.}}{\sum A_j}.$$

А также свидетельствует о более высокой сбалансированности незаменимых аминокислот в отношении эталонного белка в разработанном продукте на основе изолята соевого белка и сиропа калины (*табл. 5*).

**Таблица 5.** Показатели биологической ценности консервированного молочного продукта с сахаром

	<b>Наименование показателя</b>	<b>Обозначение показателя</b>	<b>КМП с сахаром (контроль)</b>	<b>КМП с заменой 10 % СОМ изолятом СБ и 10% сахара сиропами</b>
1	Коэффициент сбалансированности аминокислотного состава	КСАС	0,657	0,674
2	Коэффициент разбалансированности аминокислотного состава	КРАС	0,343	0,326
3	Показатель сопоставимой избыточности	$\sigma$	18,80	16,46
4	Индекс незаменимых аминокислот	ИНАК	1,04	3,24
5	Коэффициент утилитарности	КУНА	0,67	0,95

Показатель сопоставимой избыточности позволяет выявить суммарную массу незаменимых аминокислот, которые не используются организмом для анаболических целей в белке исследуемого продукта, равном такому же количеству потенциально утилизируемого содержания 100 г идеального белка. Расчет этого показателя ведут по следующей формуле:

$$\sigma = \frac{\sum (A_j - C_{min} \cdot A_{jэм.})}{C_{min}}$$

Показатель сопоставимой избыточности в разработанном продукте ниже. Это означает, что незаменимые аминокислоты разработанного продукта в большей степени используются (усваиваются) организмом в ходе метаболических процессов.

Определение индекса незаменимых аминокислот (ИНАК) относят к отдельному методу установления биологической ценности исследуемого продукта, который учитывает содержание всех незаменимых аминокислот в продукте. Формула для расчета ИНАК:

$$ИНАК = \sqrt{\prod \left( \frac{A_j}{A_{jэм.}} \right)}$$

Количество незаменимых аминокислот в продукте с изолятом соевого белка и сиропа калины выше на 68 %, чем в контроле, об этом свидетельствует показатель ИНАК.

Коэффициент утилитарности всего аминокислотного состава (КУНА), рассчитывается по формуле:

$$КУНА = \frac{\sum (A_j \cdot K_j)}{\sum A_{jэм.}}$$

где  $K_j$  – коэффициент утилитарности для каждой  $j$ -незаменимой аминокислоты, рассчитывается по формуле:

$$K_j = \frac{C_{min}}{C_j}$$

где  $C_{min}$  – минимальный скор незаменимых аминокислот оцениваемого белка по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % или доли ед.;

$C_j$  – скор  $j$ -незаменимой аминокислоты по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % или доли ед.

КУНА является численной характеристикой, отражающей сбалансированность

незаменимых аминокислот по отношению к эталону и их полную утилизацию. Как следует из таблицы 3, подтверждается более высокая сбалансированность незаменимых аминокислот в разработанном продукте на основе изолята соевого белка и сиропа калины.

#### Выводы

1. Проведена сравнительная оценка биологической ценности консервированного молочного продукта, разработанного на основе изолята соевого белка и сиропа калины и контрольного образца.

2. В качестве критериев оценки были выбраны следующие показатели: коэффициент сбалансированности аминокислотного состава, показатель сопоставимой избыточности, индекс незаменимых аминокислот и коэффициент утилитарности.

3. В результате было установлено, что разработанный продукт превосходит контрольный образец по всем вышеперечисленным критериям оценки.

#### Список литературных источников:

1. Горощенко, Л.Г. Импорт и экспорт молочной продукции / Л.Г.Горощенко // Молочная промышленность. – 2016. – №2. – С. 12 – 14.

2. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А.Кочеткова и др.; под ред. А.П. Нечаева. 4-е изд. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.

3. Химия пищи. В 2 кн. Кн. 1. Белки: структура, функции, роль в питании / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко и др. – М.: Колос, 2000. – 384 с.

4. Шульвинская, И.В. Композиционные белковые добавки из семян масличных и бахчевых растений / И.В. Шульвинская, О.А. Доля, О.В. Широкомядова // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 5–6. – С. 40–42.

5. Аникеева, Н.В. Перспективы применения белковых продуктов из семян нута / Н.В. Аникеева // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 5–6. – С. 33–35.

6. Пат. 2266660 Российская Федерация, МПК А23С9/18. Способ получения сгущенного молочного продукта с сахаром / Жуков Л.Л., Жукова Э.Г.; заявитель и патентообладатель Орловский ГТУ. - № 2004120652/13; заявл. 06.07.2004; опубл. 27.12.2005.

7. Пат. 2189752 Российская Федерация, МПК А23С9/18. Способ получения сгущенного молочно-белкового продукта с сахаром / Доценко С.М., Алексеенко Л.Н.; заявитель и патентообладатель Дальневосточный государственный аграрный университет - № 2000143272/10; заявл. 19.07.2000; опубл. 27.09.2002.

8. Краткий справочник специалиста молочно-консервного производства / А.Г. Галстян, И.А. Радаева, С.Н. Туровская и др.; под ред. А.Г. Галстяна. – М.: Ритм, 2011. – 152с.

9. Соевый протеин, изолят – содержание аминокислот [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fitaudit.ru/food/135815/amino>

10. Калина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pharmacognosy.com.ua/index.php/vashe-zdorovoye-pitanije/frukty-i-yagody/kalina>

11. Охрименко, О.В. Химия пищи: учебное пособие / О.В. Охрименко. – Вологда ; Молочное: ИЦ ВГМХА, 2015. – 244 с.

12. Оценка аминокислотного состава рецептурной смеси пищевых продуктов / П.А. Лисин [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №3(95). – С. 26–28.

13. Методология оценки сбалансированности аминокислотного состава многокомпонентных пищевых продуктов / П.А. Лисин [и др.] // Вестник Омского госу-

дарственного аграрного университета. – 2013. – №3(11). – С 53 – 58.

**References:**

1. Goroshchenko L.G. Import and export of dairy products. *Molochnaya promyshlennost' [Dairy Industry]*, 2016, no. 2, pp. 12 - 14 (in Russian).
2. Nechaev A.P., Traubenberg S.E., Kochetkova A.A. and others. *Pishchevaya khimiya [Food Chemistry]*. St. Petersburg, GIORD, the 4 th ed., 2007. 640 p.
3. Rogov I.A., Antipova L.V., Dunchenko N.I. et al. *Khimiya pishchi. V 2 kn. Kn. 1. Belki: struktura, funktsii, rol' v pitanii [Chemistry of Food. In 2 books. Book no. 1. Proteins: Structure, Functions, Role in Nutrition]*. Moscow, Kolos, 2000. 384 p.
4. Shul'vinskaya I.V., Dolya O.A., Shirokoryadova O.V. Composite Protein Additives from Oilseeds and Gourds Plants. *Izv. vuzov. Pishchevaya tekhnologiya [Proceedings of Universities. Food technology]*, 2007, no. 5-6, pp. 40-42 (in Russian).
5. Anikeeva N.V. Prospects of using protein products from chickpea seeds. *Izv. vuzov. Pishchevaya tekhnologiya [Proceedings of Universities. Food Technology]*, 2007, no. 5-6. pp. 33-35 (in Russian).
6. Zhukov L.L., Zhukova E.G. Sposob polucheniya sgushchennogo molochnogo produkta s sakharom [Method for Obtaining Condensed Milk Product with Sugar]. Patent 2266660 RF, no. 2004120652/13, 2005.
7. Dotsenko S.M., Alekseenko L.N. Sposob polucheniya sgushchennogo molochno-belkovogo produkta s sakharom. [Method for Obtaining a Condensed Milk Protein Product with Sugar]. Patent 2189752 RF, no. 2000143272/10, 2002.
8. Galstyan A.G., Radaeva I.A., Turovskaya S.N. and others. *Kratkiy spravochnik spetsialista molochno-konservnogo proizvodstva. [Brief Reference Book of Specialist for Milk-Canning Production]*. Moscow, LLC Rhythm Publishing house, 2011. 152 p. 9. Soevyy protein, izolyat — sodержanie aminokislot [Soy Protein, Isolate - Content of Amino Acids]. Available at: <https://fitaudit.ru/food/135815/amino>
10. Kalina [High Cranberry]. Available at: <http://www.pharmacognosy.com.ua/index.php/vashe-zdorovoye-pitanije/frukty-i-yagody/kalina>
11. Okhrimenko O.V. *Khimiya pishchi: Uchebnoe posobie [Chemistry of food: Textbook]*. Vologda – Molochnoe, VGMHA Publ., 2015. 244 p.
12. Lisin P.A. and others. Amino acid composition estimation of recipe mixture for food products. *Agrarnyy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals]*, 2012, no. 3 (95), pp. 26 - 28 (in Russian).
13. Lisin P.A. and others. Methodology for evaluating the balance of the amino acid composition of multicomponent foods. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Omsk State Agrarian University]*, 2013, no. 3 (11), pp. 53 - 58 (in Russian).

## Bioavailability Estimation for Canned Dairy Product on the Basis of Soy Protein Isolate

Egorov Maksim Leonidovich, a student of the Technological Faculty

e-mail: maks.egoroff.2016@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Gnezdilova Anna Ivanovna, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, the Dairy Plant and Equipment Chair

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract:** in the work the biological value of a canned dairy product developed on the basis of soy protein isolate and a control sample has been compared. For estimation the following criteria have been taken: the ratio of amino acid profile balance, the index of comparable redundancy, the index of irreplaceable amino acids and the ratio of utility attitude. As a result, it has been found that the developed product exceeds the control sample in all the above mentioned estimation criteria.

**Keywords:** dairy, canned, soy protein, isolate, biological value.

# Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки семенного зерна

Кузнецов Николай Николаевич, кандидат технических наук, доцент, декан инженерного факультета.

e-mail:027781@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Вершинин Виктор Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры технические системы в агробизнесе

e-mail:viknikver@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** Большое число технологических операций и технических средств, сложный характер связи между отдельными операциями вызывают необходимость рассмотрения послеуборочной обработки зерна как большой или сложной системы. В статье представлена модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки семенного зерна применимая для анализа факторов, определяющих протекание технологического процесса, научного обоснования путей и способов энергосбережения при послеуборочной обработке семян зерновых культур.

**Ключевые слова:** зерно, влажность, сушка, модель, семена.

Большое число технологических операций и технических средств, сложный характер связи между отдельными операциями вызывают необходимость рассмотрения послеуборочной обработки зерна как большой или сложной системы.

Отличительными признаками большой системы являются: сложный характер функций, выполняемых системой (очистка, сушка, временное хранение, сортирование зерна); наличие управления; необходимость учета взаимодействия с окружающей средой и воздействия случайных факторов. Доказательством сложности функций, выполняемых системой, может служить наличие механических, тепловых и химических воздействий на живой биологический объект – зерно.

Для учета разнообразных взаимосвязей задачи послеуборочной обработки зерна В.П. Елизаров предлагает разделить на уровни в зависимости от объекта исследований [1].

Ряд задач относятся ко всей отрасли послеуборочной обработки и хранения зерна – это выбор номенклатуры предприятий послеуборочной обработки зерна, оптимальное их размещение в экономической зоне, определение объемов обработки зерна по различным технологиям. Эти задачи составляют первый уровень – отрасль. Исходными данными являются обобщенные характеристики предприятий различных типов (семяобработывающие, продовольственно-фуражного зерна), объемы обработки [2].

Задачи изучения взаимодействия отдельных элементов предприятий и оптимизации структуры каждого из их типов составляет второй уровень – предприятие. Элементами являются технологические операции.

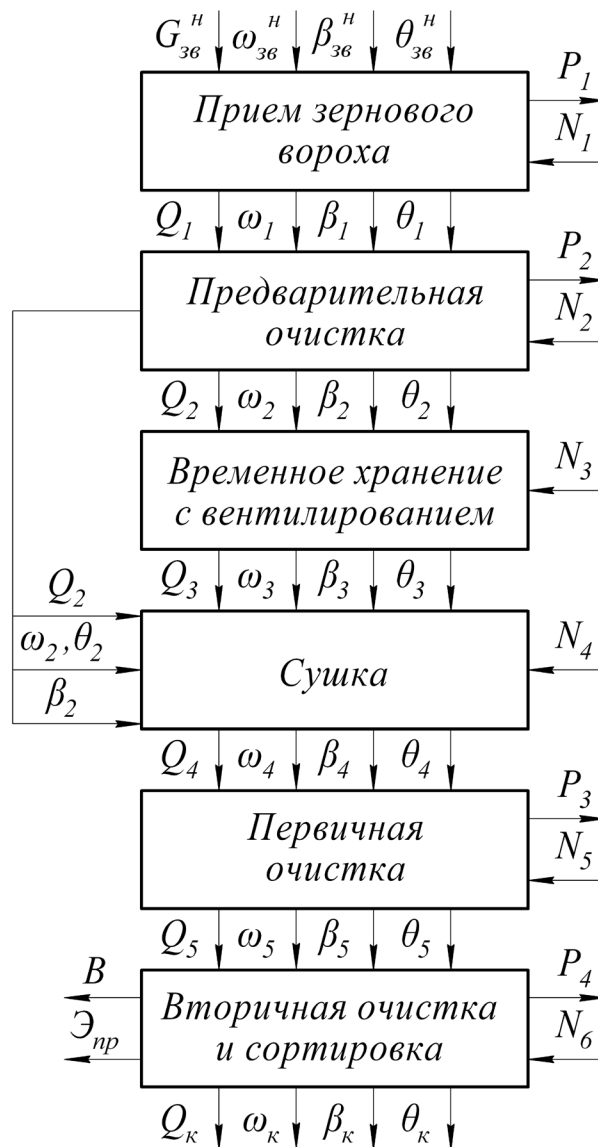
Задачи изучения отдельных технологических операций составляют третий уровень – элемент предприятия или технологической линии.

В настоящее время в Вологодской области послеуборочная обработка зерна производится непосредственно в самих хозяйствах. Производимое в регионе зерно используется, главным образом, на фуражные и семенные цели [3]. Поэтому задачами первого уровня для каждого сельхозпредприятия являются определение объемов обработки зерна необходимого количества и оптимальное размещение пунктов и комплексов на территории хозяйства с учетом агротехнических сроков уборки урожая и расстояний (радиуса) перевозки зернового вороха от комбайнов на ЗОСП.

С точки зрения энергосбережения наибольший интерес и актуальность представляет совершенствование технологии и технологических средств послеуборочной обработки зерна, т.е. решение задач второго и третьего уровней [4-10].

Технологическая линия послеуборочной обработки семенного зерна, как наиболее сложная система, может быть представлена в виде многоэтапной технической и динамической системы, состоящей из отдельных элементов (операций) преобразования и транспортировки потока семян.

Для анализа факторов, определяющих протекание технологического процесса, научного обоснования путей и способов энергосбережения при послеуборочной обработке семян зерновых культур технологию обработки представим в виде модели функционирования, состоящей из частных моделей – технологических операций (рисунки).



**Рисунок.** Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки семенного зерна

В качестве входных воздействий приняты подача (поступление)  $G_{36}^H$ , влажность  $W_{36}^H$ , засоренность  $\beta_{36}^H$  и температура  $\theta_{36}^H$  зернового вороха. Выходными параметрами по технологическим операциям являются количество обработанного зерна (производительность)  $Q_i$ , его влажность  $W_i$ , засоренность  $\beta_i$ , температура  $\theta_i$ , отходы  $P_i$  и затраты энергии  $N_i$ .

В целом для всей технологической линии выходными параметрами являются переменные на выходе последней операции: производительность  $Q_k$ , качество семян  $K_k$ , (влажность  $W_k$ , засоренность  $\beta_k$ , температура  $\theta_k$ , всхожесть  $B$  и энергия прорастания  $\mathcal{E}_{np}$ ) и суммарные энергозатраты  $\sum N$ . При этом производительность технологической линии  $Q_k$  является суммой количества семян  $G_c$  и фуражной фракции  $G_\phi$ , поступающих на хранение в единицу времени (час, сутки, агротехнический срок).

Под оптимизацией будем понимать поиск таких параметров объекта оптимиза-



ции, которые в конкретных условиях обеспечивают получение наилучших показателей работы технологических линий и их операций. Отсюда в задаче оптимизации участвуют три группы параметров: количественная характеристика результатов работы объекта – критерий эффективности  $I$ , характеристика условий работы – совокупность заданных параметров  $\chi$  (входные воздействия), не зависящих от рассматриваемого объекта, параметры  $Y$ , обеспечивающие наилучшие результаты работы объекта – параметры оптимизации. В связи с различием функций каждого элемента технологической линии послеуборочной обработки зерна параметры  $Y$  являются частными для каждой технологической операции, что приводит к необходимости оптимизации технологии послеуборочной обработки зерна по каждой отдельной операции.

Значение критерия эффективности зависит от условий работы объекта и его параметров:

$$I = \varphi(\chi, y) \tag{1}$$

Для конкретных условий работы необходимо определить такие значения параметров  $Y_{opt}$ , чтобы величина критерия эффективности была максимальной (или минимальной) исходя из его физического смысла:

$$I_{\min}^{max} = \varphi(\chi, y_{opt}) \tag{2}$$

Следовательно, каждому сочетанию внешних условий должны соответствовать оптимальные значения параметров  $Y$ :

$$y_{opt} = \varphi(\chi) \tag{3}$$

Критерием эффективности должна быть оценка как качественных и количественных результатов технологического процесса, так и затрат на их достижение. Прежде всего, критерий эффективности должен быть измеряемой величиной. При невозможности количественной оценки теряет смысл оптимизация процесса.

Критерий эффективности должен иметь технологические или экономические составляющие.

В качестве критерия оптимизации послеуборочной обработки зерна может быть принят любой из выходных параметров технологической линии или обобщающий – минимум удельных приведённых затрат на обработку (руб/т семян).

Рассматривая технологию послеуборочной обработки с точки зрения энергосбережения в качестве критерия оптимизации технологического процесса примем минимум удельных энергозатрат по каждой операции и линии в целом (мДж/т семян). При этом удельные энергозатраты по каждой операции и линии в целом могут быть определены делением часового расхода (затрат) энергии по элементам (машинам и оборудованию) и суммарного расхода по всей линии на часовую производительность отдельных элементов и линии в целом.

Удельные затраты при работе отдельного предприятия (пункта или комплекса послеуборочной обработки зерна)  $N_i$  могут быть определены как функция множества удельных энергозатрат  $N_n$  на работу каждого n-элемента предприятия и зависят от набора элементов (структуры пункта)  $m_i$ , способа их соединения  $Z_i$ , условий работы предприятия  $X_{exi}$ ,  $X_{выxi}$  и его элементов  $X_{exn}$ .

$$N_i = \varphi(N_{i1}, N_{i2}, \dots, N_{in}, \dots, N_{im}) \tag{4}$$

где  $N_{in} = \varphi_{in}(m_i, Z_i, X_{exi}, X_{выxi}, X_{exn}, X_{выxn})$ .

Аналогично удельные энергозатраты при работе каждого элемента зависят от условий его работы  $X_{\text{вхл}}$ ,  $X_{\text{выхл}}$ , конструктивных параметров  $K_n$ , типа машины и режимов работы  $Z_n$ .

$$N_n = \varphi_n(X_{\text{вхл}}, X_{\text{выхл}}, K_n, Z_n) . \quad (5)$$

Как видно, удельные энергозатраты  $N_i$  и  $N_n$  увязаны между собой.

При оптимизации каждого отдельного элемента предприятия необходимо найти наилучшие конструктивные параметры  $K_{\text{номт}}$  и режимы работы  $Z_{\text{номт}}$ , позволяющие получить  $N_n \rightarrow N_{\text{нмин}}$ , т.к. выражение (5) сводится к

$$N_{\text{нмин}} = \varphi(X_{\text{вхл}}, X_{\text{выхл}}) , \quad (6)$$

при  $K_n \rightarrow K_{\text{номт}}$  ,  
 $Z_n \rightarrow Z_{\text{номт}}$  .

Минимальные значения удельных энергозатрат  $N_{\text{нмин}}$  служат основой для расчетов каждого предприятия. По результатам расчетов необходимы оптимальные наборы элементов  $m_{\text{ионм}}$ , способы их соединения  $Z_{\text{ионм}}$  и наилучшие условия работы каждого элемента  $X_{\text{вхл}}$ ,  $X_{\text{выхл}}$  :

$$N_{\text{удимин}} = \varphi(X_{\text{вхл}}, X_{\text{выхл}})$$

при

$$\begin{aligned} m_i &\rightarrow m_{\text{ионм}} , \\ Z_i &\rightarrow Z_{\text{ионм}} , \\ X_{\text{вхл}} &\rightarrow X_{\text{вхлномт}} , \\ X_{\text{выхл}} &\rightarrow X_{\text{выхлномт}} \end{aligned}$$

Таким образом, минимальные удельные энергозатраты на послеуборочную обработку зерна могут быть достигнуты при одновременном поиске оптимальных типоразмеров, элементов и структуры предприятия и режимов работы элементов.

С целью поиска и научного обоснования путей и способов снижения удельных энергозатрат при послеуборочной обработке зерна во взаимосвязи с сохранением и улучшением его качественных показателей в дальнейшем необходимо рассматривать модели функционирования отдельных технологических операций.

**Список литературных источников:**

1. Елизаров, В.П. Предприятие послеуборочной обработки и хранения зерна / В.П. Елизаров. – М.: Колос, 1977. – 215 с.
2. Использование прикладной компьютерной программы для анализа эффективности внедрения новой техники и планирования полевых работ в сельскохозяйственных предприятиях / Д.В. Шемняков, В.Н. Вершинин, Ю.Н. Грушин и др. // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: сборник трудов ВГМХА по результатам работы научно-практической конференции, посвященной 97-летию академии. – Вологда ; Молочное: ВГМХА, 2018. – С. 140-142.
3. Могильницкий, В.М. Основные направления совершенствования технологии послеуборочной обработки семян зерновых культур / В.М. Могильницкий // Научные проблемы технического обеспечения аграрно-промышленного комплекса Нечерноземной зоны РСФСР: материалы научно-практической конференции. – СПб.: (без ред.), 1991.– С. 68–71.

4. Грушин, Ю.Н. Механизация послеуборочной обработки зерна и семян: учебное пособие / Ю.Н. Грушин, В.Н. Вершинин, Д.А. Пустынный. – Вологда ; Молочное : ИЦ ВГМХА, 2014. – 254 с.

5. Основы управления технологиями низкотемпературной сушки растительной стебельчатой массы: монография / В.Д. Попов, М.Ш. Ахмедов, А.И. Сухопаров, Н.Н. Кузнецов, А.В. Зыков. – Санкт-Петербург: ИАЭП, 2017. – 142 с.

6. Вершинин, В.Н. Моделирование в технических системах: учебно-методическое пособие / В.Н. Вершинин. – Вологда ; Молочное : ИЦ ВГМХА, 2013. – 152 с.

7. Кузнецов, Н.Н. Математическое моделирование полевого проявлявания травы / Н.Н. Кузнецов // Наука и инновационные процессы в АПК: сборник трудов ВГМХА по результатам работы научно-практической конференции, посвященной 100-летию академии. – Вологда ; Молочное: ВГМХА, 2011. – С. 132-135.

8. Кузнецов, Н.Н. Информационная модель организации заготовки рулонного сена / Н.Н. Кузнецов, А.В. Терентьев // Научное обеспечение – сельскохозяйственному производству: сборник трудов ВГМХА по результатам работы международной научно-практической конференции, посвященной 99-летию академии. – Вологда ; Молочное: ВГМХА, 2010. – С. 99-103.

9. Шушков, Р.А. Имитационное моделирование досушивания рулонов льнотресты / Р.А. Шушков, Н.Н. Кузнецов, В.Н. Вершинин // Техника в сельском хозяйстве. – 2014. – № 4. – С. 29-30.

10. Вершинин, В.Н. Математическое моделирование в расчетах на ЭВМ: учебно-методическое пособие / В.Н. Вершинин. – Вологда ; Молочное : Вологодская ГМХА, 2016. – 142 с.

### References:

1. Elizarov V. P. Predpriyatie posleuborochnoj obrabotki i hranenija zerna [The enterprise of post-harvest grain processing and storage]. Moscow, Kolos Publ., 1977. 215 p.

2. Mogil'nitsky V. M. The main directions of technology improvement in post-harvest seed grains processing. Material ynauchno-prakticheskoy konferencii "Nauchnye problem tehničeskogo obespechenija agrarno-promyshlennogo kompleksa Nechernozemnoj zony RSFSR" [Proc. of the scientific conf. "Scientific problems of technical support at agrarian-industrial complex in non-Chernozem zone of Russia"]. Saint-Petersburg, 1991, pp. 68-71 (in Russian).

3. Shemnyakov D. V., Semakov D. V., Vershinin V. N., Grushin Yu. N. The use of computer support for the analysis of new techniques and planning at field work in agriculture. Trudy VGMHA porezul'tatam raboty nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj 97-letiju akademii "Agrarnaja nauka sel'skoho zajstvennomu proizvodstvu" [Proc. of the scientific-practical conf. "Agrarian science - to agricultural production"]. Vologda, Molochnoe, VGMHA Publ., 2018, pp.140-142 (in Russian).

4. Grushin Yu. N., Vershinin D. A. Mehanizacija posle uborochnoj obrabotki zerna i semjan. [Mechanization of post-harvest grains and seeds handling]. Vologda, Molochnoe, VSDFA Publ., 2014. 254 p.

5. Popov V. D., Akhmedov M. Sh., Sukhoparov A. I., Kuznetsov, N. N. Zykov. A.V. Osnovy upravlenija tehnologijami nizkotemperaturnoj sushki rastitel'noj stebel'chatoj massy [Technology basics at low-temperature drying of plant stalk mass: monograph]. Saint Petersburg, IAEP Publ., 2017. 142 p.

6. Vershinin V. N. Modelirovanie v tehničeskijh sistemah [Simulation of technical

systems]. Vologda, Molochnoe, VSDFA Publ., 2013. 152 p.

7. Kuznetsov N. N. Mathematical modeling of field herbs drying. Trudy nauchno-prakticheskoy konferenzii "Nauka I innovacionnye process v APK" [Proc. of the conf. Science and innovation processes in agriculture]. Vologda, Molochnoe, VSDFA Publ., 2011, pp. 132-135 (in Russian).

8. Kuznetsov N. N. Terentyev A. V. Information model of rolled haymaking. Trudy po rezul'tatam raboty mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferenzii "Nauchnoe obespechenie-sel'skhozjajstvennomu proizvodstvu" [Proc. of the conf. "Scientific support - agricultural productio"]. Vologda, Molochnoe, VSDFA Publ., 2010, pp. 99-103 (in Russian).

9. Shushkov R. A., Kuznetsov N. N., Vershinin V. N. Simulation of final flax rolls drying. Tehnika v sel'skom hozjajstve [Technique in agriculture], 2014, no. 4, pp. 29-30 (in Russian).

10. Vershinin V. N. Matematicheskoe modelirovanie vraschetah na JeVM [Mathematical modeling in the computer calculations]. Vologda, Molochnoe, VSDFA Publ., 2016. 142 p.

## The technological process model of post-harvest grain processing

Kuznetsov Nikolay Nikolaevich, Candidate of Science (Technics), Associate Professor,  
Dean of the Engineering Faculty  
e-mail: 027781@mail.ru  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin  
State Dairy Farming Academy of Vologda

Vershinin Viktor Nikolaevich, Candidate of Science (Technics), Associate Professor  
of the Technical Systems at Agrobusiness Chair  
e-mail: viknikver@mail.ru  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin  
State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract:** A large number of technological operations and technical means, the complex nature of relationships between individual operations make it necessary to consider post-harvest grain processing as a large or complex system. In the article the technological process model of post-harvest seed grain processing that is applicable for the analysis of the factors determining a technological process, scientific justification of ways and methods that save energy at post-harvest seed grain processing is presented.

**Keywords:** grain, moisture, drying, model, seed grains.

## К вопросу холостого доения коров

Савиных Петр Алексеевич, доктор технических наук, профессор кафедры технологического и энергетического оборудования

e-mail: peter.savinyh@mail.ru

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»

Шулятьев Валерий Николаевич, доктор технических наук, профессор кафедры технологического и энергетического оборудования

e-mail: Shulyatev.Valeriy@mail.ru

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»

Рылов Александр Аркадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры технологического и энергетического оборудования

e-mail: k-consultant@yandex.ru

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»

**Аннотация.** В статье теоретически подтверждена неизбежность холостого доения коров, обусловленная неравномерностью развития четвертей вымени и различной продолжительностью доения коров в группе. Определена математическая зависимость продолжительности передержки доильных аппаратов на сосках вымени коровы в зависимости от количества используемых доильных аппаратов и времени подготовительно-заключительных операций. Для устранения холостого доения предложено использовать доильный аппарат, оборудованный устройством почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи. Показана эффективность использования доильных аппаратов с устройствами почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи.

**Ключевые слова:** вероятность, вымя, продолжительность выдаивания, распределение, холостое доение.

## Введение

Заболеваемость молочной железы у коров диагностируется во всех развитых странах мира. По сведениям Международной молочной федерации ежегодно маститом болеет около 25% коров [1]. Воспаление молочной железы регистрируется в среднем по Кировской области у 29,3% коров, в 38–40% случаев причиной выбраковки высокопродуктивных животных является патология вымени [1]. Аналогичная ситуация и в других регионах РФ [2].

Повышение требований к качеству реализуемого производителями молока и его строгий контроль молокоперерабатывающими предприятиями привели лишь к значительному снижению числа соматических клеток и микроорганизмов. Как показывает опыт, к маститу приводят преждевременное надевание на соски вымени доильных стаканов (корова не припустила молоко) и, чаще всего, передержка доильных аппаратов на сосках вымени коровы.

Современные доильные аппараты рассчитаны на однотипных животных с хорошо развитой и правильной формой вымени. Количественным объективным показателем развития и функционального состояния долей вымени является индекс вымени. Принято считать пригодными для машинного доения коров с индексом 40%. Оптимальный индекс вымени, соответствующий 45–50%, гарантирует сокращение продолжительности холостого доения и сохранение здоровья животного при машинном доении. На практике животные имеют индекс ниже этого показателя. Индекс вымени особи, обусловленный наследственностью, как правило, снижается по мере производственного использования, например, с 44,7% у первотелок до 41,9% у коров четырех отелов и старше [3].

## Методы исследования

Использованы статистические оценки результатов тестирования коров в одном из передовых хозяйств Кировской области на молочно-товарной ферме со средней годовой продуктивностью 6500 кг/гол [4]. Обработка исходных данных и графическая интерпретация выполнены по компьютерной программе Microsoft Excel 10. Неодинаковая продолжительность выдаивания коров в группе, усугубляемая разной продолжительностью поступления молока от отдельных четвертей вымени коровы во время машинного доения, создают объективные предпосылки передержки доильных аппаратов. Наиболее точно физическую сущность продолжительности выдаивания коров отражает логарифмически-нормальный закон распределения [5]. Вместе с тем наличие хорошо разработанных методов интерпретации нормального закона распределения с учетом определения степени его соответствия статистическому распределению позволяют по-прежнему успешно [6] использовать его в качестве модели, отражающей продолжительность выдаивания коров.

Теоретическая вероятность  $p_i$  попадания в каждый интервал продолжительности выдаивания коров, соответствующая нормальному закону распределения [7], будет равна:

$$p_i = \Phi^* \left( \frac{x_{i+1} - m}{\sigma} \right) - \Phi^* \left( \frac{x_{i-1} - m}{\sigma} \right), \quad (1)$$

где  $\Phi^*$  – функция Лапласа;

$m$  – математическое ожидание продолжительности доения коров в группе, с;

$x_i$  и  $x_{i+1}$  – границы  $i$ -го разряда, с;  
 $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение, с.

Степень соответствия статистического распределения времени выдаивания коров в группе нормальному закону распределения определена по величине расхождения между теоретическими вероятностями  $np_i$  и наблюдаемыми частотами  $m_i$ . За меру расхождения принят критерий Пирсона  $\chi^2$ , определяемый по выражению [8]:

$$\chi^2 = \sum_1^8 \frac{(m_i - np_i)^2}{np_i}, \quad (2)$$

где  $m_i$  – число наблюдений в  $i$ -м разряде;  
 $n$  – общее число наблюдений;  
 $p_i$  – теоретическая вероятность попадания в  $i$ -й разряд.

**Результаты исследований**

На кафедре технологического и энергетического оборудования Вятской ГСХА разработано устройство почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи, позволяющее визуально определить продолжительность извлечения молока из каждой четверти вымени животного со скоростью молокоотдачи, превышающей критическую (50 мл/мин) [9]. Результаты тестирования [4], обработанные методами дисперсионного анализа, показали, что в условиях реального молочного скотоводства имеет место статистически значимая неравномерность продолжительности выдаивания как отдельных четвертей вымени каждого животного, так и по группе в целом. Статистические оценки неравномерности продолжительности выдаивания коров в группе (средняя продолжительность выдаивания ( $t_{cp}$ ), минимальное ( $t_{min}$ ) и максимальное ( $t_{max}$ ) значения времени выдаивания, вариационный размах ( $R$ ), медиана ( $Me$ ), дисперсия ( $\sigma^2$ ), эксцесс ( $\epsilon$ ), среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ) и коэффициент вариации ( $\delta$ )) представлены в *таблице 1*.

**Таблица 1.** Статистические оценки выборки по продолжительности выдаивания коров в группе

$t_{cp}$ , с	$t_{min}$ , с	$t_{max}$ , с	$R$ , с	$Me$ , с	$\epsilon$	$\sigma^2$ , с <sup>2</sup>	$\sigma$ , с	$\delta$
275,19	135	464	329	264	-0,29	6867,51	82,87	0,30

С целью аналитического исследования влияния на продолжительность холостого доения количества доильных аппаратов, используемых оператором машинного доения, использованы результаты тестирования [4].

В исследованиях интервал варьирования продолжительности выдаивания коров разбит на восемь разрядов. Результаты расчетов вероятности  $p_i$  попадания в соответствующие разряды распределения продолжительности выдаивания коров в группе с параметрами  $t_{cp} = 275,19$  с и  $\sigma = 82,87$  с, определенные по формуле (1), представлены в *таблице 2*.

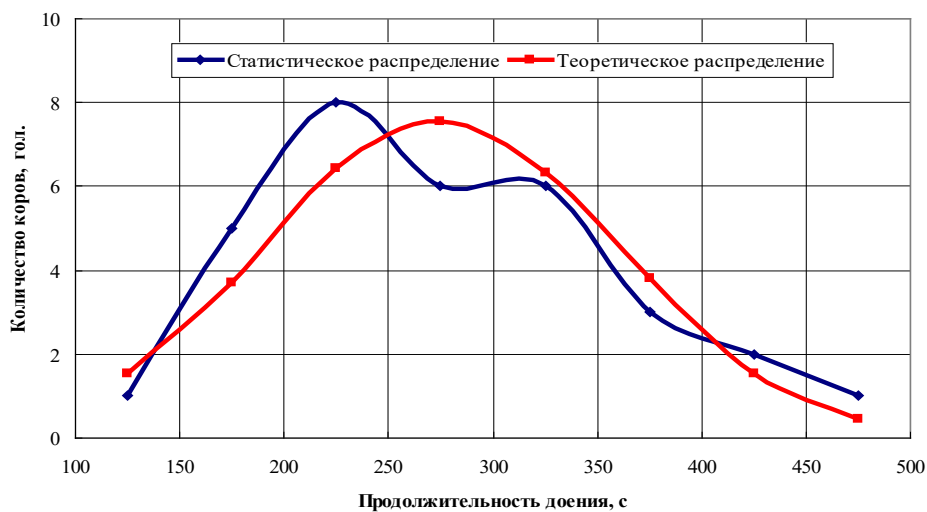
**Таблица 2.** Сравнительные данные числа попаданий в разряды  $m_i$  и соответствующих значений  $np_i$  ( $n = 32$ )

Разряд	1	2	3	4	5	6	7	8
Границы, с	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	305-400	400-450	450-500
$p_i$	0,05	0,12	0,20	0,24	0,20	0,12	0,05	0,01



Разряд	1	2	3	4	5	6	7	8
$m_i$	1	5	8	6	6	3	2	1
$np_i$	1,52	3,71	6,42	7,55	6,34	3,80	1,52	0,46

На рисунке 1 приведена графическая интерпретация статистического и нормального законов распределения продолжительности выдаивания коров в группе. Статистическое распределение продолжительности выдаивания коров в группе формально не совпадает с теоретическим (нормальным) распределением: статистическое распределение не симметрично, центр распределения смещен влево. Критерий Пирсона  $\chi^2 = 2,30$ , определенный по формуле (2), свидетельствует, что гипотеза согласованности статистического распределения нормальному закону не противоречит экспериментальным данным, поскольку величина, имеющая распределение  $\chi^2$  при числе свободы  $r = 5$  с вероятностью  $p = 0,81$  превзойдет расчетное значение  $\chi^2 = 2,30$ . Число степеней свободы  $r$  определено как число разрядов ( $k = 8$ ) минус число наложенных связей ( $s = 3$ ):  $r = 8 - 3 = 5$  [8]. Поэтому для данной выборки допустимо использовать в расчетах продолжительности холостого доения математический аппарат закона нормального распределения.



**Рисунок 1.** Кривые распределения продолжительности выдаивания коров в группе

Количество доильных аппаратов, с которым должен работать дояр на группе коров, как правило, определяют по выражению:

$$n = \frac{(t_{м,ср} + t_p)}{t_p}, \tag{3}$$

где  $t_{м,ср}$  – среднее время доения отдельной особи, с;  
 $t_p$  – затраты времени на подготовительно-заключительные операции при доении одной коровы, с.

Выразим из выражения (3) среднее время доения отдельной особи:

$$t_{m,cp} = (n - 1) \cdot t_p.$$

Отсутствие холостого доения в группе за каждый цикл работы дояра с числом доильных аппаратов  $n$  будет при соблюдении условия:

$$(n - 1) \cdot t_p - t_{m,i} = 0,$$

где  $t_{m,i}$  – продолжительность доения  $i$  коровы.

Холостое доение животного в цикле будет при выполнении условия  $t_{m,i} \leq t_{m,cp}$ , наоборот, при  $t_{m,i} \geq t_{m,cp}$  будет иметь простой оператора.

Предположим, что вероятность попадания случайной величины продолжительности выдаивания отдельной особи в группе коров в диапазон  $t_{m,min} < t_{m,i} < t_{m,cp}$  будет равна  $p$ . Тогда количество коров  $N_x$  в группе, подвергнутых холостому доению продолжительностью от  $t_{x,d} = 0$  до  $t_{x,d} = t_{m,cp} - t_{m,min}$ , будет равно:

$$N_x = N \cdot p, \tag{4}$$

где  $N$  – число животных в группе, гол.

Если предположить, что время выдаивания  $i$ -ой коровы  $t_{m,i} = t_{m,cp,min}$ , тогда среднее время холостого доения за один цикл работы  $n$  доильных аппаратов  $t_{x,u}$  будет:

$$t_{x,u} = (n - 1) \cdot t_p - t_{m,cp,min},$$

где  $t_{x,u}$  – продолжительность холостого доения за цикл, с;

$t_{m,cp,min}$  – среднее время продолжительности доения коровы в диапазоне от  $t_{m,min}$  до  $t_{m,cp}$ , вычисленное по выражению:

$$t_{m,cp,min} = \frac{t_{m,cp} + t_{m,min}}{2}. \tag{5}$$

Суммарная средняя продолжительность холостого доения коров в группе будет равна:

$$t_{x,\Sigma} = \frac{N \cdot p}{n} [(n - 1) \cdot t_p - t_{m,cp,min}]. \tag{6}$$

Поскольку вероятность холостого доения коров в группе равна  $p$ , то средняя суммарная продолжительность времени холостого доения коров в группе с учетом выражения (4) будет:

$$t_{x,\Sigma} = t_{x,cp} \cdot N \cdot p, \tag{7}$$

где  $t_{x,cp}$  – средняя продолжительность холостого доения коровы, с.

Приравняв выражения (6) и (7), после очевидных преобразований получим:

$$t_{x,cp} = \frac{(n - 1) \cdot t_p - t_{m,cp,min}}{n}. \tag{8}$$

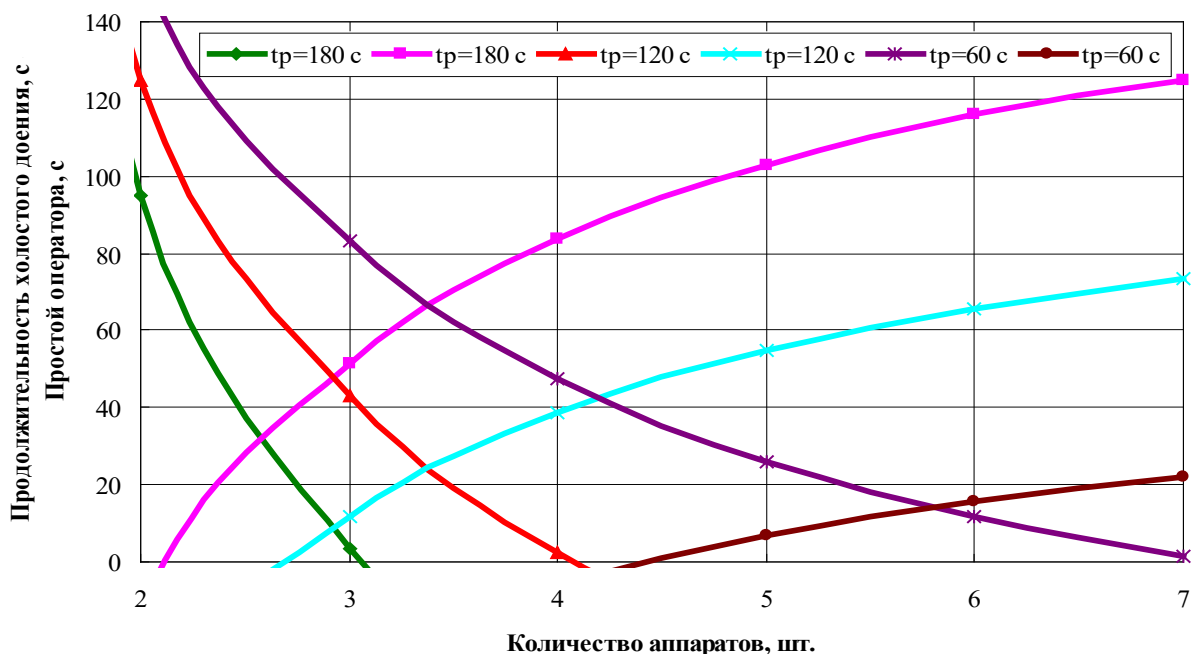
Среднее время простоя оператора, определенное в результате аналогичных рассуждений, будет равно:

$$t_{n,cp} = \frac{t_{m,cp,max} - (n-1) \cdot t_p}{n}, \quad (9)$$

где  $t_{n,cp}$  – среднее время простоя оператора, с;  
 $t_{m,cp,max}$  – среднее время продолжительности доения в диапазоне от  $t_{m,cp}$  до  $t_{m,max}$ ,  
 вычисленное по выражению

$$t_{m,cp,max} = \frac{t_{m,cp} + t_{m,max}}{2}. \quad (10)$$

По уравнениям (8) и (9) для различной продолжительности выполнения подготовительно-заключительных операций построены возрастающие  $t_{x,cp} = f(n)$  и ниспадающие  $t_{n,cp} = f(n)$  зависимости (рис. 2). Величины  $t_{m,cp,min}$  и  $t_{m,cp,max}$  рассчитаны по данным таблицы 1 по формулам (5) и (10). Из рисунка 2 видно, что с увеличением продолжительности подготовительно-заключительных операций и числа доильных аппаратов продолжительность холостого доения возрастает, а простои оператора уменьшаются. Из анализа (рис. 2) следует, что при работе с двумя и более доильными аппаратами неизбежно холостое доение при затратах времени на подготовительно-заключительные операции доения одной коровы  $t_p > 180$  с.

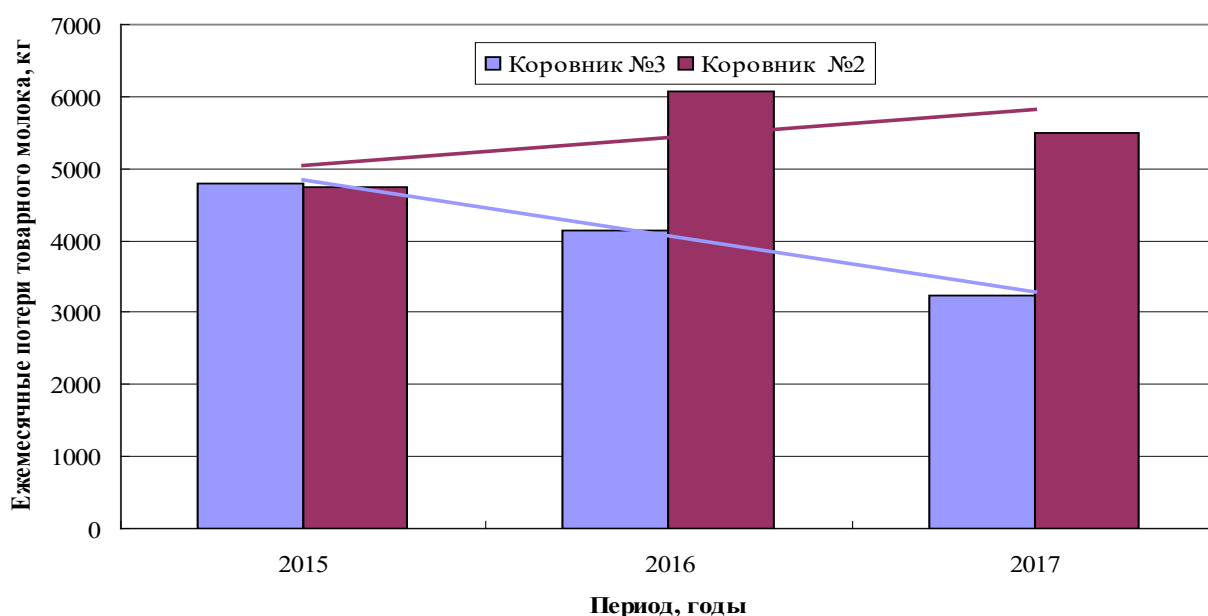


**Рисунок 2.** Зависимость средней продолжительности холостого доения и простоев от числа доильных аппаратов, с которыми одновременно работает оператор

Как правило, операторы машинного доения работают с тремя и более аппаратами, поэтому, чтобы исключить передержку доильных аппаратов, обусловленную неравномерностью выдаивания коров в группе, необходимо варьировать продол-

жительностью подготовительно-заключительных операций. Исключить составляющую холостого доения, обусловленную неравномерностью выдаивания четвертей вымени, при доении серийными доильными аппаратами невозможно. Передержку доильных стаканов, обусловленную неравномерностью выдаивания коров в группе, позволит исключить оснащение доильных аппаратов устройствами почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи. Оператор машинного доения, работающий с доильными аппаратами, оснащенными устройствами почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи, заблаговременно получив текущую информацию о выдаивании четвертей вымени коров, имеет возможность варьировать продолжительностью подготовительно-заключительных операций адекватно ситуации и тем самым исключить передержку доильных аппаратов, обусловленную неравномерностью выдаивания коров в группе.

Эксплуатация в течение двух лет в опытном коровнике №3 доильных аппаратов, снабженных устройствами почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи, подтвердила высокую эффективность их использования на молочной ферме (рис. 3).



**Рисунок 3.** Диаграмма изменения ежемесячных потерь товарного молока

В опытном коровнике по годам имеет место устойчивый тренд снижения ежемесячных потерь товарного молока ( $R^2 = 0,99$ ). В контрольном коровнике №2, оборудованном доильными аппаратами МУ 200, наблюдается тенденция повышения ежемесячных потерь товарного молока ( $R^2 = 0,33$ ). За первое полугодие 2017 г. средненежные ежедневные потери товарного молока в опытном коровнике составили 107,5 л. В контрольном помещении (коровник №2) ежедневные потери товарного молока колебались на уровне 181,9 л. По данным молочного комбината в пробах молока опытного коровника зарегистрировано устойчивое снижение числа соматических клеток. По сравнению с пробами молока контрольного коровника число соматических клеток за исследуемый период было ниже на 4,3–36,9%, а содержание жира выше на 0,01–0,03%, что свидетельствует о полноте выдаивания молока из

вымени коров [10].

**Выводы:**

1. Теоретически подтверждена неизбежность холостого доения, обусловленная неравномерностью развития четвертей вымени коровы и различной продолжительностью выдаивания коров в группе. Определены математические зависимости продолжительности передержки доильных аппаратов на сосках вымени коровы и технологические простои оператора в зависимости от количества доильных аппаратов и времени подготовительно-заключительных операций.

2. В сложившейся ситуации необходимо варьировать продолжительностью подготовительно-заключительных операций для исключения передержки доильных стаканов на сосках вымени коровы.

3. Целенаправленное варьирование продолжительностью подготовительно-заключительных операций при доении аппаратами, оснащенными устройствами почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи, исключит холостое доение, повысит качество молока, позволит оператору работать с большим числом доильных аппаратов.

**Список литературных источников:**

1. Конопельцев, И.Г. Воспаление вымени у коров / И.Г. Конопельцев, В.Н. Шулятьев. – Киров ; СПб.: Вятская ГСХА, Издательство СПбГАВМ, 2010. – 355 с.

2. Машлякевич, А.А. Обоснование параметров и режимов работы устройства для управлением вакуума в доильном стакане: дис. ... канд. техн. наук. – Зерноград, 2016. – 190 с.

3. Способ отбора коров для машинного доения: пат. 2605333 РФ: МПК А01J 5/00 / Углин В.К., Никифоров В.Е., Тяпугин Е.А., Тяпугин С.Е.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ СЗНИИМЛПХ. №2014120803; заявл. 22.05.2014; опубл. 20.12.2016; Бюл. № 35.

4. Мохнаткин, В.Г. Исследование продолжительности доения коров на молочно-товарной ферме доильным аппаратом с устройством почетвертного контроля молокоотдачи / В.Г. Мохнаткин, В.Н. Шулятьев, А.А. Рылов // Улучшение эксплуатационных показателей мобильной энергетики: матер. IX Междунар. науч.- практ. конф. «Наука–Технология–Ресурсосбережение». – Киров: Вятская ГСХА, 2016. Вып. 17. – С. 192-195.

5. Цой, Ю.А. Процессы и оборудование доильно-молочных отделений животноводческих ферм / Ю.А. Цой. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. – 424 с.

6. Мкртумян, В.С. Применение теории вероятностей для расчета доильных установок / В.С. Мкртумян, Н.А. Петухов // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1967. – №1. – С. 33-36.

7. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей: учеб. для вузов. – 5-е изд. стер. – М.: Высш. шк., 1998. – 576 с.

8. Математическая статистика: учебник / В.М. Иванова, В.Н. Калинина, Л.А. Нешумова, И.О. Решетникова. – М.: Высшая школа, 1981. – 371 с.

9. Патент №154881 РФ, МПК А01J 5/00 Доильный аппарат / А.А. Рылов, В.Н. Шулятьев, И.Г. Конопельцев (РФ) №2015113650/13: заявлено 13.04.2015 // Полезные модели. – 2015. – Бюл. № 25.

10. Рылов, А.А. Повышение эффективности машинного доения коров при привязном содержании / А.А. Рылов, П.А. Савиных, В.Н. Шулятьев // Вестник ВНИИМЖ. – 2016. – №3(23). – С. 87-94.

**References:**

1. Konopel'tsev I.G., Shulyat`ev V.N. Vospalenie vymeni u korov [Inflammation of the Cow`s Udder]. Kirov-SPb, SPbGAVM Publ., 2010. 355 p.
2. Mashlyakevich A.A. Obosnovanie parametrov i rezhimov raboty ustroystva dlya upravleniya vakuuma v doil`nom stakane. Diss. Kand. [Substantiation of Parameters and Operating Modes of Vacuum Control Device in the Teats Cup. Doct. Diss.]. Zernograd, 2016. 190 p.
3. Uglin V.K., Nikiforov V.E., Tyapugin E.A., Tyapugin S.E. Sposob otbora korov dlya mashinnogo doeniya [Method of Cow`s Selecting for Machine Milking] Patent RF, No. 2605333 RF, 2016.
4. Mokhnatkin V.G., Shulyat`ev V.N., Rylov A.A. Study of cows milking duration at a dairy farm with using of a milking machine supplied by a device for a quarterly control of milk yield. Uluchshenie ekspluatatsionnykh pokazateley mobil`noy energetiki: Mater. IX Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: "Nauka-Tekhnologiya-Resursosberezhenie" [Improving the Operational Performance of Mobile Energy Development: Mater. of the IX Intern. Research and Practice. Conf. : "Science-Technology-Resource Saving"]. Kirov, the State Agricultural Academy of Vyatka Publ., 2016, Issue No. 17, pp. 192-195 (in Russian).
5. Tsoy Yu. A. Protsessy i oborudovanie doil`no-molochnykh otdeleniy zhivotnovodcheskikh ferm [Processes and Equipment of Dairy Milking Blocks at Livestock-Breeding Farms]. Moscow, GNU VIESKh, 2010. 424 p
6. Mkrtumyan V.S., Petukhov N.A. Application of probability theory for milking plants computation. Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sots. sel'sk. khoz. [Mechanization and Electrification of Social Farming], 1967, no. 1, pp. 33-36 (in Russian).
7. Venttsel E.S. Teoriya veroyatnostey: Ucheb. dlya vuzov [Theory of Probability: College Textbook]. Moscow, Vyssh. shk. Publ., fifth ed., 1998. 576 p.
8. Ivanova V.M., Kalinina V.N., Neshumova L.A., Reshetnikova I.O. Matematicheskaya statistika: uchebnik [Mathematical Statistics: Textbook]. Moscow, Vyssh. shk. Publ., second ed., revised. and enlarged edd., 1981. 371 p.
9. Rylov A.A., Shulyat`ev V.N., Konopeltsev I.G. MPK A01J 5/00 doil`nyy apparat [MPK A01J 5/00 Milking Machine]. Patent RF, No.154881, 2015.
10. Rylov A.A., Savinykh P.A. Shulyat`ev V.N. Increase in the efficiency of cows machine milking with tie-up housing. Vestnik VNIIMZh [Bulletin of VNIIMZh], 2016, No. 3 (23), pp. 87-94. (in Russian).

## To the problem of cow`s idle milking

Savinykh Petr Alekseevich, Doctor of Science (Engineering), Professor, the Technological and Power Plant Equipment Chair

e-mail: peter.savinyh@mail.ru

Federal State Educational Institution of Higher Education the State Agricultural Academy of Vyatka

Shulyat`ev Valeriy Nikolaevich, Doctor of Science (Engineering), Professor, the Technological and Power Plant Equipment Chair

e-mail: Shulyatev.Valeriy@mail.ru

Federal State Educational Institution of Higher Education the State Agricultural Academy of Vyatka

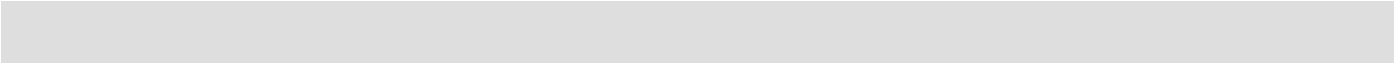
Rylov Aleksandr Arkad`evich, Candidate of Science (Engineering), associate professor, the Technological and Power Plant Equipment Chair

e-mail: k-consultant@yandex.ru

Federal State Educational Institution of Higher Education the State Agricultural Academy of Vyatka

**Abstract.** The article theoretically confirms the inevitability of cow`s idle milking caused by uneven development of udder quarters and varying duration of cow`s milking in a group. The mathematical dependence of milking machines over-exposure on the udder depending on the number of milking machines used and the time of preparatory-final operations has been determined. To exclude the idle milking the using of milking machine supplied with a device for quaternary control of milking intensity has been offered. The effectiveness of milking machines supplied with devices for quaternary control of the intensity of milk yield has been shown.

**Keywords:** probability value, udder, duration of milking dry, distribution, idle milking.



Рефераты  
Summaries



[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]

с. 8 - 16

Табл. 2. Ил. 2. Библ. 12.

### **Теоретические предпосылки к изучению вопроса озонирования семян**

А.В. Богданов, В.В. Евченко, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

### **Theoretical prerequisites for studying the seeds ozonation**

Bogdanov, A.V.

bav-64@mail.ru

Evchenko, V.V.

VIKYLYA1992-11@mail.ru

**Ключевые слова:** озонирование, семена, всхожесть, концентрация, озон, урожайность.

**Keywords:** ozonation, seeds, germination, concentration, ozone, crop yield.

### **Реферат**

В настоящее время большое внимание уделяется повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Одновременно возросли требования к снижению количества различных химикатов, используемых, в том числе, при обработке семян. Поэтому перспективным и экологически чистым направлением решения этих проблем является предпосевная обработка семян озонированием. Предпосевная обработка семян озонированием эффективна при концентрации озона в пределах от 20 до 40 мг/м<sup>3</sup>. Озонирование позволяет стимулировать семена к прорастанию и защищать их от болезней, что повышает всхожесть более чем на 15 % и урожайность до 31 %. Теоретически вопрос повышения всхожести семян после их озонирования практически не изучен. В связи с этим, на основе анализа литературных источников, где показаны экспериментальные исследования по озонированию семян, нами представлены теоретические предпосылки к изучению данного вопроса. Предложена теоретическая зависимость для определения всхожести семян после обработки озоном. Данный теоретический подход может быть полезен для изучения влияния концентрации озона на всхожесть семян для дальнейшего повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

### **Summary**

At present much attention is paid to increasing of agricultural crops productivity. At the same time the requirements to reduce the amount of different chemicals, including the chemicals used in the seeds treatment, have increased. Therefore, pre-sowing seeds treatment with ozonation is a promising and ecologically clean method for solving these problems. Pre-sowing seed treatment with ozonation is effective when the ozone concentration ranges from 20 to 40 mg/m<sup>3</sup>. Ozonation allows seeds stimulating to germination and protecting them from diseases; it increases the germination capacity by more than 15% and the yield up to 31%. Theoretically, the problem of improving the seeds germination after their ozonation has not been largely studied. In connection with this, based on the analysis of scientific literature on experimental studies of seeds

ozonation, we have introduced the theoretical prerequisites for studying this matter. A theoretical dependence for determining the seeds germination after treatment with ozone has been proposed. This theoretical approach can be useful for studying the ozone concentration effect on seed germination for further agricultural crops productivity improving.

[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1 (29)]

с. 17 - 24

Табл. 2. Рис. 3. Библ. 9.

### **Вредители и болезни на семенниках горчицы белой**

Т.В. Васильева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина

### **Pests and diseases on the white mustard testes**

Vasilyeva, T.V.

ttvvt2013@ya.ru

**Ключевые слова:** горчица белая (*Sinapis alba*), вредители, болезни, численность, семенники, пик активности.

**Keywords:** white mustard (*Sinapis alba*); pests; diseases, population; testes; peak of activity.

### **Реферат**

В условиях Вологодской области проводились исследования в 2012-2017 гг. на семенниках горчицы белой на дерново-слабоподзолистой почве с содержанием гумуса 2,6 %. Размер делянок 5x10 м (50 м<sup>2</sup>) с учетной площадью не менее 20 м<sup>2</sup>. Наблюдения проводили с мая по сентябрь один раз в декаду. Посев горчицы белой проводили в III декаду апреля – I декаду мая, при прогревании почвы до 8-12 °С, норма высева – широкорядный посев (5-6 кг/га), глубина заделки семян – 2-3 см. Сбор вредителей проводили с использованием стандартного энтомологического сачка, а выявление болезней – способом ручного сбора, с учетом проб на 1 м<sup>2</sup>.

Наибольшую численность на посевах имели: волнистая крестоцветная блошка – в среднем 43,0 экземпляра на м<sup>2</sup> (экз./м<sup>2</sup>), черная крестоцветная блошка – 23,6, цветоед рапсовый – 15,7, капустный клоп – 13,6, травяной клоп – 12,2, горчичный клоп – 8,8, капустная тля – 7,9 экз./м<sup>2</sup>. Максимальная численность крестоцветных блошек (5-8 экз./растение) наблюдалась в I декаде августа, что совпадало с появлением жуков нового поколения. Цветоед рапсовый в массовом количестве был зарегистрирован при появлении бутонов и цветов на горчице белой, в III декаде августа и I-II декадах сентября, с численностью до 8-10 жуков. Клопы (капустный, рапсовый, травяной, горчичный) были зарегистрированы в I декаде мая и в течение всей вегетации культуры. Наибольшая численность капустной тли отмечено в I и II декадах августа. Капустная белянка, капустная моль были зарегистрированы с мая по сентябрь с максимальной численностью в июле. Оптимальным сроком проведения защитных мероприятий против блошек, клопов и тлей на семенниках является фаза отрастания культуры; для цветоедов, белянок и молей – фаза начала цветения культуры при превышении экономических порогов вредоносности (ЭПВ). Эффективность инсектицида Суми-альфа-5% КЭ с нормой расхода 0,2 л/га в фазы отрастания и начала цветения культуры против блошек, клопов, тлей, цветоедов, белянок и молей на 25-й день после обработки составила 93,5%, 98,5, 99,3, 93,5, 90,5 и 91,5% соответственно. Прибавка урожая семян от применения Суми-альфа – 0,55 ц/га.

### Summary

The studies have been carried out on testes of the white mustard on the sod-weakly podzolic soil of Vologda Region in 2012-2017 with humus content of 2.6 %. The size of plots is 5x10 m (50 m<sup>2</sup>) with an accounting area of at least 20 m<sup>2</sup>. Observations have been made from May to September, once a decade. The sowing of the white mustard has been performed into the warm soil (8-12 °C) from the 3-rd decade of April to the 1-st decade of May. The norm of sowing is broad-based sowing (5-6 kg/ha), seeding depth is 2-3 cm. Pests have been collected with a standard entomological net, and disease have been picked by hand given the sample of 1 m<sup>2</sup>. The greatest population on seeds are the following pests: wavy cruciferous flea (at average of 43.0 individuals per m<sup>2</sup> (ind/m<sup>2</sup>)), black cabbage flea (23.6 ind./m<sup>2</sup>), rapeseed pollen beetle (15.7 ind/m<sup>2</sup>), cabbage bug (13.6 ind./m<sup>2</sup>), herbal bug (12.2 ind/m<sup>2</sup>), mustard bug (8.8 ind./m<sup>2</sup>), cabbage aphids (7.9 units / m<sup>2</sup>). The maximum number of cruciferous fleas (5-8 ind/plant) is observed in the 1-st decade of August, what coincides with the emergence of new beetles generation. The rapeseed pollen beetle has been registered in mass quantities (to 8-10 beetles) on the white mustard during the buds and flowers appearance in the 3-rd decade of August and the 1-st-2-nd decades of September. Bedbugs (cabbage, rapeseed, herbal, mustard) have been reported in the 1-st decade of May and throughout the growing season. The largest number of cabbage aphid is noted in the 1-st and 2-nd decades of August. Cabbage white, cabbage moth have been recorded from May to September with a maximum number in July. The optimal period for protective measures against flea beetles, true bugs, and aphids in the testes is the phase of the regeneration, against blossom veever, cabbage whites and moths is the beginning of flowering when exceed an economic injury level (EIL). Efficiency of Sumi-Alfa insecticide (5% concentrated emulsion) with a consumption rate of 0.2 l/ha against flea beetles, bedbugs, aphids, blossom veevers, cabbage whites and moths on the 25th day after treatment in phase of re-growth and the beginning of flowering is 93.5%, 98.5, 99.3, 93.5, 90.5 and 91.5%, respectively. Yield increase after Sumi-Alfa insecticide application is 0.55centner per one hectare.

[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]  
с. 25 - 35  
Табл. 1. Ил. 5. Библ. 15.

**Влияние добавок на основе кормовых дрожжей на некоторые биохимические показатели крови у лактирующих коров**

Ю.А. Воеводина, Т.П. Рыжакина, С.В. Шестакова, Т.В. Новикова, М.В. Механикова, В.А. Механиков, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**The effect of additives based on fodder yeasts on some biochemical indicators of blood in lactating cows**

Voevodina, Y.A.  
yulkavo@mail.ru  
Ryzhakina, T. P.  
volodgdatp@yandex.ru  
Shestakova, S.V.  
shestakovas65@mail.ru  
Novikova, T.V.  
parazitology@yandex.ru  
Mekhanikova, M.V.  
mekhanikovamv@molochnoe.ru  
Mekhanikov, V.A.  
mekhanikovamv@molochnoe.ru

**Ключевые слова:** кормовые добавки, дрожжи, дрожжевые продукты, молочное животноводство, гомеостаз, коровы.

**Keywords:** feed additives, yeasts, yeast products, dairy farming, homeostasis, cows.

**Реферат**

Исследования по влиянию дрожжевых продуктов на обмен веществ у лактирующих коров проводились в Вологодской области. Для проведения исследований были сформированы две опытные и одна контрольная группы животных по 12 голов по принципу групп-аналогов. В эксперименте участвовали коровы черно-пестрой породы в стадии раздоя по второй лактации. Коровы первой опытной группы получали добавку на основе живых высушенных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* (штамм NCYC Sc 47), содержащих 9 миллиардов КОЕ в дозе 40 г на голову. Коровы второй опытной группы получали дрожжевой продукт, содержащий вещества клеточной стенки и клеточного ядра в количестве 10 г. Контрольная группа животных находилась на рационе, применяемом в хозяйстве. Температура, пульс, частота дыхательных и жевательных движений и сокращение рубца у животных всех групп в течение всего опыта находились в пределах физиологической нормы. Результаты исследований показали, что введение в рацион лактирующих коров кормовых добавок на основе дрожжей в рекомендуемых производителем дозах не оказывают негативного влияния на

обмен веществ. Применение кормовых дрожжей позволяет оптимизировать уровень белкового обмена у животных. Скармливание лактирующим коровам в качестве добавки кормовых дрожжей позволяет обеспечить животных более полноценными протеинами и снизить количество концентратов в рационе при сохранении его полноценности.

### **Summary**

Studies on the effect of yeast products on metabolism in lactating cows were carried out in the Vologda region. For the research, two experimental groups and one control group have been formed according to the principle of the groups – analogues, each consisting of 12 animals. The experiment involved cows of black-and-white breed in the beginning of the second lactation. Cows of the first experimental group received the feed additive based on dried live yeast *Saccharomyces cerevisiae* (strain NCYC Sc 47) containing 9 billion CFU in a dose of 40 g per head. Cows of the second experimental group received yeast product containing the substances of the cell wall and cellular core in an amount of 10 g. The control group of animals was on the diet used on the farm. Temperature, pulse, the rate of respiratory and chewing movements and rumen contractions in animals of all groups during the whole experiment were within the physiological norm. The results of studies have shown that introducing yeast-based feed additives in the doses recommended by the manufacturer into the diet of lactating cows does not have a negative impact on metabolism. Using fodder yeasts allows to optimize the level of protein metabolism in animals. Giving fodder yeasts to lactating cows as an additive allows to provide animals with more complete proteins and reduce the amount of concentrates in the diet while maintaining its full value.

[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]  
с. 36 - 45  
Табл. 3. Библ. 20.

**Влияние стартерных комбикормов на общеклинические, иммунологические и биохимические показатели крови телят**

Е.Н. Закрепина, Л.Л. Фомина, Е.А. Третьяков, Т.С. Кулакова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Influence of the starter feeds on the general clinical, immunological and biochemical characteristics in calves' blood**

Zakrepina, E.N.  
elena.zakrepina@mail.ru  
Fomina, L.L.  
fomina-luba@mail.ru  
Tret'yakov, E.A.  
evgen-tretyakov@yandex.ru  
Kulakova, T.S.  
dofas@yandex.ru

**Ключевые слова:** стартерные корма, биохимические, иммунологические, общеклинические показатели крови.

**Keywords:** starter feeds, biochemical, immunological, general clinical characteristics of blood.

**Реферат**

Стартерные комбикорма используют в кормлении телят молочного и переходного периодов выращивания. Использование их в кормлении телят обеспечивает более плавный переход с молочного питания на растительные рационы, снижая отрицательное влияние переходного периода. Основным индикатором, раскрывающим картину метаболизма в организме животных, является кровь, поэтому анализ динамики показателей крови необходим для оценки влияния кормовых добавок на физиологический статус телят. Метаболиты крови, их состав и свойства являются характеристиками реактивности организма и позволяют оценивать естественную резистентность животных. В работе приведены данные об изменении общеклинических, иммунологических и биохимических показателей крови телят при добавлении в рацион стартерных комбикормов. Экспериментальная часть работы выполнена в племенном хозяйстве Вологодской области на ремонтных телках черно-пестрой породы. Установлено, что у телят обеих опытных групп произошел рост бактерицидной активности (БАСК), лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК), а также повысилась фагоцитарная емкость нейтрофилов на 36% в опытной группе, в контрольной и опытной группе 2 – на 24%, что указывает на стимуляцию работы иммунной системы. Результаты проведенных исследований позволяют сделать заключение о благотворном влиянии стартерных комбикормов на здоровье телят 1,5–2-х месячного возраста, что делает их

применение обоснованым с точки зрения ветеринарии.

### **Summary**

Starter feed is used in feeding calves of dairy and transitional growth periods. Their use in feeding calves ensures a plane transition from dairy to vegetable rations, reducing the negative impact of the transition period. The main indicator that reveals the metabolism in the animal body is blood, so the analysis of the blood parameters dynamics is necessary to evaluate the impact of feed additives on the physiological status of calves. Blood metabolites, their composition and properties are the characteristics of the body reactivity and they allow evaluate the natural resistance of animals. The work presents the data on general clinical, immunological and biochemical blood indicators change in calves when adding starter compound feeds in a diet. The experimental part of the work was carried out on the breeding farm of the Vologda region in repair heifers of black-and-white breed. It was establish that the calves of both experimental groups had an increase in bactericidal activity (BABS), lysozyme activity of blood serum (LABS), as well as phagocytic capacity of neutrophils increased by 36% in the experimental group, in the control and the experimental group 2 by 24%, which indicate the work stimulation of the immune system. The results of these studies allow conclude that starter feeds have beneficial effects on the health of calves of 1,5-2 months, which makes the their application reasonable, from the standpoint of veterinary medicine.



[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]  
с. 46 - 56  
Табл. 4. Библ. 12.

**Влияние сроков уборки зерновых культур на продуктивность и качество полученного зернофуража в условиях Европейского Севера России**

Н.Ю. Коновалова, С.С. Коновалова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

**Influence of harvesting time of cereal crops on the productivity and the quality of the forage in the conditions of the European North of Russia**

Konovalova, N. Y.  
szniirast@mail.ru  
Konovalova, S. S.  
szniirast@mail.ru

**Ключевые слова:** ячмень, пшеница, овёс, сорт, норма высева, сроки уборки, фаза созревания, продуктивность, питательность, герметичные условия хранения, биологические консерванты.

**Keywords:** barley, wheat, oats, cultivar, seeding rate, harvesting time, phase of maturation, productivity, nutritional value, airtight storage conditions, biological preservatives.

**Реферат**

Для изучения зерносмесей и определения эффективных сроков их уборки в 2001 году на опытном поле СЗНИИМЛПХ была проведена закладка полевого опыта. Почва опытного участка типичная для региона – осушенная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая, средне окультуренная с содержанием фосфора – 100 мг/кг, калия – 260 мг/кг, гумуса 2,17%, рН<sub>сол</sub> – 5,7. Учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса. В опыте изучались одновидовые посевы ячменя, яровой пшеницы и овса, а также зерносмеси, сформированные на основе этих культур. Уборка зерновых проводилась в фазу начала восковой спелости, в фазу восковой спелости и в полную спелость. В результате проведенных исследований установлено, что на видовой состав зернофуража оказали влияние нормы высева ячменя. Получение оптимального количества зерна ячменя в зерносмеси обеспечивает норма высева 50–75% от полной. Смешанные посевы зерновых по урожайности не уступали одновидовым посевам. Существенную прибавку урожая зерновые культуры обеспечивают при уборке в фазу начала восковой спелости зерна. При обмолоте в фазу начала восковой спелости ячмень обеспечил сбор с 1 га 3,52 т/га зерна; в фазу полной спелости соответственно – 2,60 т/га. При посеве зерновых культур в составе зерносмеси удастся получить зернофураж с более высоким содержанием жира и протеина. Так, совместный посев ячменя с пшеницей, позволяет получить корм с повышенным содержанием протеина на 15–20%, ячменя с овсом – жира на 15–35%, ячменя с овсом и пшеницей по протеину на 8–15% и жиру на 10–25% в сравнении с одновидовыми посевами ячменя. В результате исследования устанавливается зависимость содержания питательных веществ от влажности зерна – чем выше

влажность, тем ниже питательная ценность. В зерне, убранном в фазу начала восковой спелости, содержится в среднем 0,7 кормовой единицы, концентрация обменной энергии составляет 7,2 МДж (в 1 кг натурального корма). Эти показатели на 30% ниже по сравнению с зерном, убранном в фазу полной спелости. Полученное зерно успешно сохраняется в плющеном виде при создании герметичных условий. Наиболее высокая сохранность зерна отмечена при использовании биологической закваски Биотроф-600 в дозе 1,0 и 0,5 л/т зерна. Потери сухого вещества зерна за период хранения снижались в 1,5–2,0 раза.

### Summary

In order to study the grain mixtures and determine the effective time for their harvesting in 2001, a field experiment was laid on the experimental field. The soil of the experimental site is typical for the region, it is drained, sod-podzolic, medium loamy, medium cultivated with a phosphorus content of 100 mg / kg, potassium 260 mg / kg, humus 2.17%, pH sol 5.7. Accounting and observations were conducted according to generally accepted methods of All-Russian Williams Fodder Research Institute. In the experiment single-species crops of barley, spring wheat and oats were studied, as well as grain mixtures formed on the basis of these crops. Harvesting of cereals was carried out in the phase of the beginning of wax ripeness, in the phase of wax ripeness and in full ripeness. As a result of the conducted studies, it was established that the species composition of grain fodder was influenced by barley sowing rates. Getting the optimal amount of barley grain in the grain mixture ensures a seeding rate of 50-75% of the total. Mixed grain crops for yields were not inferior to single-species crops. A significant increase in the yield of grain crops is provided during harvesting in the phase of the beginning of wax ripeness of grain. With threshing in the phase of wax ripeness, barley provided a yield of 3.52 tons from 1 hectare; in the phase of complete ripeness, respectively, 2.60 tons. When sowing grain crops as part of a grain mixture, it is possible to obtain grain fodder with a higher content of fat and protein. So, joint sowing of barley with wheat allows to obtain food with increased protein content by 15-20%, barley with oats - fat by 15-35%, barley with oats and wheat by protein by 8-15% and fat by 10-25% % in comparison with single-species barley crops. The study established the dependence of the nutrient content on the moisture content of the grain - the higher the humidity is, the lower the nutritional value is. The grain, harvested in the early phase of wax ripeness contains an average of 0.7 units of fodder, concentration of exchange energy is 7.2 MJ (1 kg of natural forage). These figures are 30% lower compared to grains harvested during the full ripeness phase. The resulting grain is successfully preserved in a flattened state when creating hermetic conditions. The highest preservation of grain was observed when Biotroph-600 biological preparation was used in a dose of 1.0 and 0.5 l / t of grain. The losses of dry matter of grain during the storage period are reduced by 1.5-2.0 times.

[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]

с. 57 - 64

Ил.2. Библ.11

### **Возрастные изменения биоэнергетического потенциала точек акупунктуры области лопатки и плеча телят**

В.А. Коноплёв, С.П. Ковалёв, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

### **Age-related changes in bioenergy potential of acupuncture points in the scapula and shoulder area of calves**

Konoplev, V. A.

vlad-kon-84@mail.ru.

Kovalev, S. P.

spkov111@mail.ru

**Ключевые слова:** точки акупунктуры, биоэнергетический потенциал, лопатка, плечо, телята.

**Keywords:** acupuncture points, bioenergy potential, scapula, shoulder, calves.

### **Реферат**

Биоэнергетика животных как раздел физиологии и диагностики на данный момент в ветеринарной практике имеет особый интерес, поскольку большинство болезней животных возникают как раз из-за дисбаланса в энергетическом обмене. Известно, что энергия в природе существует в форме электромагнитных волн, на чём и основана известная чжень-цзю терапия, родиной которой является Китай. История метода насчитывает более 40 веков. Но если в Китае метод признан как регулирующий энергетический баланс организма, то в традиционной европейской медицинской и ветеринарной практике внедрение акупунктуры характеризовалось разработкой новой рефлекторной теории, на основе учения о нервизме. Есть одно звено, которое является общим для всех теорий. Это точка акупунктуры (ТА). Её можно рассматривать и как начало функционирования рефлекторной дуги, и как участок тела входа-выхода энергии у животных и человека. Оценка ТА как участка входа-выхода энергии предопределила выполнение исследования по регистрации электрофизиологических показателей в зоне точки. При исследовании биоэнергетического потенциала молодняка крупного рогатого скота в области лопатки и плеча относительно возраста животных была обнаружена закономерность волнообразного роста биопотенциала от первого до двенадцатого месяца жизни животного включительно. Из полученных в ходе исследований данных можно заключить, что в данный отрезок жизни организм молодняка крупного рогатого скота претерпевает ряд значительных изменений как в морфологическом, физическом, так и в биоэнергетическом развитии. Изменения биопотенциалов в указанных точках могут быть использованы ветеринарными специалистами для определения патологии конечностей на ранних стадиях заболеваний до развития клинических признаков.

**Summary**

Bioenergy of animals, as a branch of physiology and diagnostics, is currently of special interest in veterinary practice, since most animal diseases are caused by an imbalance in energy metabolism. It is known that in nature energy exists in the form of electromagnetic waves, on which the well-known zhen-chiu therapy originating from China is based. The method is more than 40 centuries old. But if in China the method is recognized as regulating the body energy balance, in the traditional European medical and veterinary practice, the introduction of acupuncture was characterized by the development of a new reflex theory, based on the theory of nervism. There is one link that is common to all theories. This is the acupuncture point. The acupuncture point can be considered both as the beginning of the reflex arc functioning and as the energy input-output area of the body in animals and men. Estimating the acupuncture point as the energy input-output area predetermined implementing a research on recording electrophysiological indicators in the acupuncture point zone. Studying the young cattle bioenergy potential in the scapula and shoulder area in connection with the age of animals has revealed the regularity of the undulating biopotential growth in animals aged 1 to 12 months. From the data obtained during the research it can be concluded that during this period of life the organism of young cattle undergoes a number of significant changes in both morphological, physical and bioenergy development. Biopotential changes at the above mentioned points can be used by veterinarians to determine the pathology of the limbs in the early stages of diseases before the development of clinical signs.

[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]  
с. 65 - 73  
Табл. 3. Ил. 4. Библ. 20.

### **Рост и развитие телок черно-пестрой породы при разной пищевой активности в молочный период выращивания**

А.Г. Кудрин, А.С. Абросимова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

### **The growth and development of black-motley breed heifers having different feeding activity in the suckling period of growing**

Kudrin, A. G.  
kudrin230949@yandex.ru  
Abrosimova, A. S.  
a.s.abrosimova@mail.ru

**Ключевые слова:** телки, индекс пищевой активности, выращивание, рост и развитие.

**Keywords:** heifers, index of feeding activity, growing, growth and development.

#### **Реферат**

Исследования проведены на 340 животных в Вологодской области. В возрасте 10 дней у каждой племенной телочки путем хронометража в течение 3 смежных суток определялось время, необходимое для выпойки разовой порции молока. Согласно методике сформированы 4 группы животных, различающиеся по пищевой активности – инфрапассивные, пассивные, активные и ультраактивные. В сопоставляемых группах телок в разрезе основных периодов выращивания в возрасте 3, 6, 9, 12, 15 и 18 месяцев изучены показатели живой массы, абсолютного ее прироста, относительной энергии роста и среднесуточные приросты. Установлено, что молодняк, отличающийся повышенной пищевой активностью на начальном этапе его выращивания, в дальнейшем характеризуется интенсивным обменом веществ и большей живой массой. Активные и ультраактивные животные по сравнению с инфрапассивными и пассивными, в возрасте 3-6, 9-12, и 15-18 месяцев в среднем имеют соответственно превышение показателей живой массы на 24,7; 13,3 и 9,2%. Инфрапассивным и пассивным в пищевом отношении животным свойственна тенденция к нивелированию отмечаемой разности, но полной компенсации в развитии с возрастом у них не наступает. В последующем проведена экстерьерная оценка с учетом основных промеров и индексов телосложения. Изучение промеров показывает, что у ультраактивных животных, по сравнению с инфрапассивными, ширина груди больше на 2,5%, глубина ее выше на 8,2, а косая длина туловища – на 3,4% при росте индекса растянутости на 2,8%. Таким образом, у активных в пищевом отношении животных во взрослом состоянии формируется молочный тип телосложения. По индексу пищевой активности телок на начальном этапе выращивания можно успешно прогнозировать показатели их дальнейшего роста и развития.

**Summary**

Studies have been conducted on 340 animals in the Vologda region. At the age of 10 days for each breeding heifer the time required for feeding a single portion of milk was determined by timekeeping during 3 adjacent days. According to the methodology 4 groups of animals differing in food activity were formed: infrapassive, passive, active, and ultraactive. In the compared groups of heifers in the context of the main breeding periods at the age of 3, 6, 9, 12, 15 and 18 months indicators of live weight, its absolute growth, relative growth energy and average daily gains have been studied. It has been found that young animals with high food activity at the initial stage of growing, eventually have intensive metabolism and greater live weight. Active and ultraactive animals compared to infrapassive and passive, at the age of 3-6, 9-12, and 15-18 months in average, respectively, exceed the target live weight by 24.7, 13.3 and 9.2%. Infrapassive and passive in their relation to food animals have an inherent tendency to leveling the noted difference, but full compensation in the development with age in them does not occur. Subsequently exterior evaluation based on key measurements and indices of body built has been held. The study of the measurements shows that ultraactive animals, compared to infrapassive, have 2.5% wider and 8.2% deeper chest, their diagonal length of the body is 3.4% greater, with the index of format increased by 2.8%. Thus, animals with high food activity form the milk type of the body when they become mature. The index of feeding activity in heifers at the initial stage of growing can successfully predict the parameters of their further growth and development.

[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]

с. 74 - 82

Табл. 1. Ил. 3. Библ. 17.

### **Влияние комплекса полиморфизма генов κ-казеина (CSN3) и пролактина (PRL) на молочную продуктивность коров-первотелок голштинской породы**

Н.Ю. Сафина, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана», Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Ю.Р. Юльметьева, Ш.К. Шакиров, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

### **Influence of the polymorphism complex of κ-casein (CSN3) and prolactin (PRL) genes on the milk productivity of the Holstein first calf heifers**

Safina, N.Yu.

natysafina@gmail.com

Yulmeteva, Yu.R.

pochtovik81@mail.ru

Shakirov, Sh.K.

intechkorm@mail.ru

**Ключевые слова:** ген, PRL, CSN3, комплекс, полиморфизм, ПЦР-ПДРФ, крупный рогатый скот, удой, жир, белок, продуктивность.

**Keywords:** gen, PRL, CSN3, complex, polymorphism, PCR-RLFP, cattle, yield, fat, protein, productivity.

### **Реферат**

Представленное исследование посвящено влиянию комплекса полиморфизма генов каппа-казеина и пролактина, отвечающих за качество молока и молочную продуктивность, проводилось среди коров-первотелок голштинской породы СХПК «Племзавод им. Ленина» Атнинского района Республики Татарстан. Образцы ДНК были выделены из проб крови 261 головы коров для идентификации и генотипирования по генам каппа-казеина и пролактина методом ПЦР-ПДРФ анализа. При рассмотрении полиморфизма генов в комплексе лучшие результаты по удою продемонстрировали первотелки с комплексным генотипом CSN3<sup>AA</sup> – PRL<sup>AB</sup> (6648 кг), по содержанию жира CSN3<sup>AA</sup> – PRL<sup>AA</sup> (3,84%), по содержанию белка CSN3<sup>AB</sup> – PRL<sup>BB</sup> (3,51%), по молочному жиру CSN3<sup>BB</sup> – PRL<sup>AA</sup> (265,2 кг), CSN3<sup>AA</sup> – PRL<sup>AB</sup> (210,6 кг) по молочному белку. Комплекса генотипов PRL<sup>BB</sup> – CSN3<sup>BB</sup> в данном исследовании не обнаружено.

### **Summary**

The presented study is dedicated to the influence of the polymorphism complex of κ-casein (CSN3) and prolactin (PRL) genes, which are responsible for milk quality

and milk productivity. The study was carried out among Holstein first calf heifers by Integrated Agricultural Production Centre "Breeding farm named after Lenin" of Atninsky district of the Republic of Tatarstan. DNA samples were separated from blood samples of 261 cows for identification and genotyping according to kappa-casein and prolactin genes by PCR-RFLP analysis method. When considering the gene polymorphism as whole cow-heifers with a complex CSN3<sup>AA</sup> – PRL<sup>AB</sup> genotype showed prominent results on milk yield (6648 kg), with a CSN3<sup>AA</sup> – PRL<sup>AA</sup> genotype – on percent fat content (3.84%), with a CSN3<sup>AB</sup> – PRL<sup>BB</sup> genotype – on percent protein (3.51%), with a CSN3<sup>BB</sup> – PRL<sup>AA</sup> genotype – on milk fat (265.2 kg), with a CSN3<sup>AA</sup> – PRL<sup>AB</sup> genotype - on milk protein content (210.6 kg). The study didn't detect PRL<sup>BB</sup> – CSN3<sup>BB</sup> genotype complex.



[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]

с. 83 - 89

Табл. 2. Библ. 11.

### **Подбор родительских пар свиней по индексам резистентности**

В.В. Федюк, Е.И. Федюк, З.Н. Кадочникова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

### **Selection of parent pig pairs by resistency indexes**

Fedyuk, V.V.

dgau-fedyk@mail.ru

Fedyuk, E.I.

dgau-fedyk@mail.ru

Kadochnikova, Z.N.

daniilkada@icloud.com

**Ключевые слова:** подбор, свиньи, коэффициент наследуемости, индекс резистентности, фагоцитоз, лизоцимная активность сыворотки крови.

**Keywords:** selection, pigs, coefficient of heritability, resistance index, phagocytosis, lysozyme activity of blood serum.

### **Реферат**

В 2015 г. в Октябрьском районе Ростовской области были сформированы две группы животных. Первая группа – 18 свиноматок крупной белой породы (КБ), вторая группа – 72 поросенка, полученных от этих свиноматок. В хозяйстве применяли искусственное осеменение, были закуплены 18 спермодоз от хряков породы ландрас (Л) в Азовском районе Ростовской области. Предварительно у всех хряков были взяты пробы крови и изучены показатели резистентности. Свиноматки КБ и хряки и Л опытных групп составляли между собой родительские пары, потомство которых было обследовано по всем показателям резистентности. В родительских парах были как высоко-, так и низкорезистентные особи. По индексу резистентности пары разделили на гомогенные высокорезистентные, гомогенные низкорезистентные и гетерогенные. В высокорезистентных парах у обоих родителей индекс резистентности (ИР) был выше 60 баллов, в гетерогенных у одного родителя ИР выше 60, а у другого – ниже 50 баллов. В гомогенных низкорезистентных парах у обоих родителей ИР ниже 40 баллов. В результате гомогенного высокорезистентного подбора было получено потомство с наиболее высокими показателями защиты организма, по ИР потомки первого поколения превосходили своих сверстников, полученных от низкорезистентных пар на 25,8 баллов. Различия по ИР между гомогенным высокорезистентным подбором и гетерогенным были в пользу первого на 17,6 балла. Таким образом, разработан новый селекционный индекс резистентности, включающий в себя бактериолизирующие, бактериостатические, антигенсвязывающие и фагоцитарные свойства крови свиней с учетом коэффициентов наследуемости каждого признака. Подбор родительских пар по уровню резистентности имел положительный эффект и его можно использовать в селекционной работе, направленной на повышение

естественной резистентности свиней.

### **Summary**

In 2015 in Oktyabrsky district of the Rostov region, two groups of animals were formed: the first group of 18 large white sows (LW), the second group of 72 piglets received from these sows. In the farm, artificial insemination was used, as well as 18 sperm doses were purchased from male pigs of Landrace (L) in the Azov districts of the Rostov Region. Previously, all boars had blood samples taken and resistance values were studied. Sows of LW and boars of L in experimental groups were the parent pairs, the offspring of which were examined for all indices of resistance. In the parental pairs there were both high and low resistant individuals. According to the resistance index, the pairs were divided into homogeneous, highly resistant, homogeneous low-resistant and heterogeneous. In high-resistant pairs, both parents had a resistance index (RI) above 60 points, in heterogeneous parents one parent has a RI above 60, and the other has a RI lower than 50 points. In homogeneous low-resistance in both parents, the IR is below 40 points. As a result of homogeneous highly resistant selection, the offspring were obtained with the highest indices of body protection, according to the RI, the offspring of the first generation overcame their peers received from low resistance pairs by 25.8 points. Differences between homogeneous highly resistant selection and heterogeneous one were in favor of the first in the RI by 17.6 points. Thus, a new selection index of resistance was developed, which includes bacteriolytic, bacteriostatic, antigen-binding and phagocytic properties of pig blood, taking into account the coefficients of heritability of each feature. The selection of parent pairs according to the level of resistance had a positive effect and it can be used in breeding work aimed at increasing the natural resistance of pigs.

[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1 (29)]  
с. 90 - 97  
Табл. 3. Библ. 12.

### **Способы оценки и отбора свиней по индексам резистентности**

В.В. Федюк, Е.И. Федюк, З.Н. Кадочникова, И.А. Колесников, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственной аграрный университет»

### **Methods of estimation and selection of pigs by resistance indices**

Fedyuk V. V.  
dgau-fedyk@mail.ru  
Fedyuk E. I.  
dgau-fedyk@mail.ru  
Kadochnikova Z. N.  
daniilkada@icloud.com  
Kolesnikov I. A.  
iwankolesnikow@mail.ru

**Ключевые слова:** свиньи, воспроизводительные качества, отбор, индекс резистентности.

**Keywords:** pigs, reproductive qualities, selection, resistance index.

### **Реферат**

В 2015 году в Октябрьском районе Ростовской области были сформированы две группы животных, в том числе: первая группа – 12 свиноматок крупной белой породы двухлетнего возраста; вторая группа – 72 их потомка. У свиноматок были изучены воспроизводительные качества, проведена комплексная оценка уровня естественной резистентности, вычислены индивидуальные индексы резистентности (ИР). Взаимосвязь факторов резистентности между собой и их связь с продуктивностью изучили методом корреляционного анализа. Исследования показали наличие связей между воспроизводительными качествами и естественной резистентностью свиноматок: в первые дни после опороса масса гнезда была больше у низкорезистентных свиноматок, но к моменту отъема количество и масса поросят были выше у высокорезистентных матерей. Высокое многоплодие отрицательно влияет на резистентность матери, причиной снижения резистентности является высокая продуктивность. К концу подсосного периода между индексами резистентности матерей и живой массой вскормленных ими поросят возникает прямая зависимость, коэффициенты корреляции между индексом резистентности и массой гнезд меняется с отрицательных значений на положительные. Для обоснования возможности отбора свиней по ИР и оценки его результативности были вычислены индексы резистентности у одних и тех же животных в разном возрасте. Из 12 свинок крупной белой породы шесть входило в высокорезистентную группу, шесть – в низкорезистентную. Деление по группам было проведено в возрасте 30 дней. В этом возрасте преимущество высокорезистентной группы над низкорезистентной составляло по индексу резистентности 1,24 раза. К двухлетнему возрасту животные первой группы также превосходили низкорезистентных по

индексу резистентности в 1,31 раза. Отбор ремонтных свинок по новым индексам резистентности имел положительный результат.

### **Summary**

In 2015, two groups of animals have been formed in the Oktyabr'skiy district, the Rostov region. The first group has consisted of 12 two-year old sows of a large white breed. The second group has been presented by their offsprings. The reproductive qualities of sows have been studied. A complex assessment of the natural resistance level has been carried out and individual resistance indices have been determined. The interconnection between resistance factors and their relationship to productivity have been studied by correlation analysis. The studies have shown a relationship between the reproductive qualities and the natural resistance of sows: in the first days after farrowing, the nest weight has been greater in low-resistant sows, but by the time of weaning, the number and weight of piglets have been higher in highly resistant sows. Multifetation affects the resistance of the sow negatively. High productivity causes the decrease in resistance. By the end of the suckling period, there is a direct relationship between the sows' resistance indices and the live weight of piglets they feed. The correlation coefficients between the resistance index and the nest weight change from negative values to positive ones. To validate the possibility of selecting pigs according to the resistance indices and evaluating its effectiveness, resistance indices have been determined for the same animals at different ages. Of the 12 gilts of a large white breed, the six ones have been included in the highly resistant group and the other six gilts - in the low-resistant group. The groups have been formed at the age of 30 days. According to the resistance index, the advantage of the highly resistant group has been by 1.24 times over the low-resistance group at this age. By the age of two years old, the animals of the first group also exceeded by 1.31 times the low-resistance group according to the resistance index. Selecting replacement gilts by new resistance indices has had a positive result.

[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]  
с. 98 - 106  
Табл. 3. Ил. 3. Библ. 10.

### **Йогурт для детей дошкольного и школьного возраста**

Т.Ю. Бурмагина, А.И. Гнездилова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

### **Yogurt for preschool and schoolchildren**

Burmagina, T. Yu.  
tatyana\_sharova1990@mail.ru  
Gnezdilova, A.I.  
gnezdilova.anna@mail.ru

**Ключевые слова:** сахароза, солод, солодовый экстракт, кисломолочный продукт, органолептические и физико-химические показатели.

**Keywords:** sucrose, malt, malt extract, fermented milk product, organoleptic and physical-chemical parameters.

### **Реферат**

Целью работы является исследование современного рынка молочных продуктов для детского питания и разработка рецептуры йогурта питьевого для питания детей дошкольного и школьного возраста. По результатам исследования было установлено, что продукты для детей дошкольного и школьного возраста представлены кисломолочными напитками (39 %), молочными коктейлями (24 %), творогом (21 %) и молоком (16 %). Функциональными из этих продуктов можно назвать менее 40 %. Предложен кисломолочный продукт для питания детей дошкольного и школьного возраста – йогурт питьевой 2,5 %-ной жирности на основе солода и солодового экстракта. Исследования выработанных образцов продукта проводились путем сенсорного и физико-химического анализа. Было установлено, что разработанный продукт по органолептическим и физико-химическим показателям качества соответствует требованиям нормативной документации ГОСТ 31981. На конец срока годности содержание молочнокислых микроорганизмов составило не менее  $1 \cdot 10^7$  КОЕ в 1 г продукта, что соответствует требованиям Технического регламента Таможенного Союза 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов». Предлагаемый продукт за счет использования натуральных компонентов – солода и солодового экстракта, содержащих в своем составе витамины, минеральные вещества, незаменимые аминокислоты, пищевые волокна и пребиотик (олигофруктозу), обладает функциональными свойствами. Кисломолочный напиток на основе солода и солодового экстракта может быть использован для питания детей дошкольного и школьного возраста.

### **Summary**

The goal of this work is to study the modern market of dairy products for child feeding and to develop the recipe of yoghurt drinks for preschool and schoolchildren. According to the study results it has been found that preschool and schoolchildren

have fermented milk beverages (39 %), milkshakes (24 %), curd (21 %) and milk (16 %). Less than 40 % of these products can be referred to as functional ones. The authors propose a drinking 2.5 % fat-content yoghurt based on malt and malt extract as a fermented milk product for preschool and schoolchildren. The product samples have been studied by using sensory as well as physical and chemical analysis. It has been established, that the developed product meets GOST (State Standard) 31981 requirements on organoleptic, physical and chemical quality indicators. At the end of the shelf life the content of lactic acid germs has been at least  $1 \cdot 10^7$  CFU per 1g of the product, which corresponds to the Customs Union technical regulation 033/2013 requirements "On safety of milk and dairy products". The offered product has functional properties due to natural ingredients – malt and malt extract that contains vitamins, minerals, essential amino acids, dietary fiber and a prebiotic (oligofructose). The fermented beverage based on malt and malt extract can be used for preschool and schoolchildren feeding.

[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]  
с. 107 - 116  
Табл. 3. Ил. 4. Библ. 12.

### **Использование подсырной сыворотки в рецептурах ферментированных напитков**

Грунская В. А., Габриелян Д.С., Габриелян С.С., Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

#### **Use of cheese whey in formulations of fermented beverages**

Grunskaya, V. A.  
grunskaya.vera@yandex.ru  
Gabrielyan, D. S.  
dg050272@yandex.ru  
Gabrielyan, S. S.  
sg548012@yandex.ru

Ключевые слова: сыворотка подсырная, обезжиренное молоко, пробиотическая микрофлора, сироп шелковицы белой, сироп облепихи.

**Keywords:** cheese whey, skim milk, probiotic microflora, white mulberry syrup, sea buckthorn syrup.

#### **Реферат**

Исследована возможность использования подсырной сыворотки в технологии ферментированных напитков. Для обогащения ферментированных напитков пробиотической микрофлорой выбрали бакконцентрат «Бифилакт-Про», включающий в оптимальном соотношении бифидобактерии, пропионовокислые бактерии и молочнокислые бактерии. Проведена сравнительная оценка развития заквасочных культур в подсырной сыворотке и обезжиренном молоке. Установлены компонентный состав и параметры сквашивания молочно-сывороточной основы для ферментированных напитков. С целью повышения пищевой ценности напитков, улучшения их органолептических свойств рассмотрена возможность использования при их производстве плодово-ягодных сиропов (сиропа плодов шелковицы белой и облепихи). Получены математические модели, адекватно аппроксимирующие зависимости изменения органолептических показателей от компонентного состава и доли вносимого наполнителя. Адекватность полученных моделей подтверждена проведением дисперсионного анализа с использованием коэффициентов детерминации и критерия Фишера. Экспериментально подтверждена целесообразность использования сиропа плодов шелковицы белой и облепихи для получения ферментированных напитков. Установлен состав молочной основы (для напитка с сиропом шелковицы: обезжиренное молоко – 65–70%, сыворотка – 30–35 %; для напитка с сиропом облепихи: обезжиренное молоко – 70–72 %, сыворотка – 28–30 %) , а также уточнить долю наполнителя (для напитка с сиропом шелковицы – 8–9 %; для напитка с сиропом облепихи – 13–14%), обеспечивающей лучшие органолептические свойства. Проведено изучение изменения органолептических и микробиологических показателей, активной кислотности в процессе хранения

напитков в герметичной упаковке в течение 8 суток. Органолептические и физико-химические показатели оставались без изменений, содержание пробиотической микрофлоры составляло десятки-сотни миллионов жизнеспособных клеток в 1 см<sup>3</sup>. На основании проведенных исследований установлены компонентный состав и параметры сквашивания молочно-сывороточной основы ферментированных напитков, обеспечивающие формирование в них требуемых показателей качества.

### Summary

The article deals with the possibility of using cheese whey in the technology of fermented beverages. For enriching fermented beverages with probiotic microflora chose Bifilact-Pro bacterial concentrate has been chosen. The concentrate includes the optimal ratio of bifidobacteria, propionic acid bacteria and lactic acid bacteria. A comparative estimation of starter culture development in whey and skimmed milk has been carried out. The component composition and fermentation parameters of the milk and whey base for fermented beverages have been established. The article presents the possibility of using berry syrups (white mulberry and sea buckthorn berry syrups) in beverage production to increase their nutritional value and to improve their organoleptic properties. Mathematical models that adequately approximate the dependence of organoleptic parameters change on the component composition and the introduced filler share are given. The adequacy of the obtained models is confirmed by a dispersion analysis using the determination coefficients and Fisher criterion. To produce fermented beverages the reasonability of using white mulberry and sea buckthorn berry syrup is confirmed experimentally. The composition of the milk base (for a drink with mulberry syrup: skim milk - 65-70%, whey - 30-35%; for a drink with sea buckthorn syrup: skim milk - 70-72%, whey - 28-30%) has been established as well as the filler proportion (for a drink with mulberry syrup - 8-9%; for a drink with sea buckthorn syrup -13-14%), providing the best organoleptic properties has been clarified. The research of changes in organoleptic and microbiological parameters as well as in active acidity has been carried out in the process of 8-day storing of beverages in sealed package. Organoleptic and physical and chemical parameters have not changed, the probiotic microflora content has had tens to hundreds of millions of viable cells in 1 cm<sup>3</sup>. On the basis of the conducted research the component composition and fermentation parameters of milk whey base of fermented beverages, providing the formation of the required quality indicators in them have been established.



[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]  
с. 117 - 125  
Табл. 5 , Библ. 13

### **Оценка биологической ценности консервированного молочного продукта на основе изолята соевого белка**

М.Л. Егоров, А.И. Гнездилова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

### **Bioavailability Estimation for Canned Dairy Product on the Basis of Soy Protein Isolate**

Egorov, M.L.  
maks.egoroff.2016@yandex.ru  
Gnezdilova, A.I.  
gnezdilova.anna@mail.ru

**Ключевые слова:** молочный, консервированный, соевый белок, изолят, биологическая ценность.

**Keywords:** dairy, canned, soy protein, isolate, bioavailability.

### **Реферат**

Целью настоящей работы является обоснование целесообразности разработки консервированного молочного продукта с использованием изолята соевого белка и сиропов калины и черники на основе оценки его биологической ценности. Для проведения оценки были выбраны следующие критерии: коэффициент сбалансированности аминокислотного состава, показатель сопоставимой избыточности, индекс незаменимых аминокислот и коэффициент утилитарности. В результате было установлено, что лимитирующей аминокислотой в контрольном образце является лейцин, а в разработанном продукте метионин+цистин. Коэффициент сбалансированности аминокислотного состава, характеризующий сбалансированность незаменимых аминокислот в отношении эталонного белка, в разработанном продукте выше и составил 0,674 в сравнении с контрольным образцом 0,657. Количество незаменимых аминокислот в продукте с изолятом соевого белка и сиропом калины выше на 68%, чем в контроле, об этом свидетельствует показатель индекса незаменимых аминокислот. Коэффициент утилитарности всего аминокислотного состава, который на 42% выше в разработанном продукте, свидетельствует о более высокой сбалансированности незаменимых аминокислот.

### **Summary**

The aim of this work is to prove the expedience of canned dairy product developing with use of soy protein isolate and syrup of high cranberries and blueberries on the base of product biological value. For estimation the following criteria have been selected: the ratio of amino acid profile balance, the index of comparable redundancy, the index of irreplaceable amino acids and the ratio of utility attitude. As a result, it has been found that the limiting amino acid in the control sample is leucine and in the developed product - methionine+cystine. The ratio of amino acid profile balance, which characterizes the

balance of essential amino acids against the sample protein, is in the developed product higher and amounts to 0,674 compared to the control sample 0,657. The amount of essential amino acids in the product with soy protein isolate and viburnum syrup is 68% higher than in the control sample, as evidenced by the index of essential amino acids. The utility ratio of the whole amino acid composition, which is 42% higher in the developed product, indicates a higher balance of essential amino acids.

[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]  
с. 126 - 133  
Ил. 1. Библ. 10.

### **Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки семенного зерна**

Н.Н. Кузнецов, В.Н. Вершинин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

#### **The technological process model of post-harvest seed grain processing**

Kuznetsov, N.N  
027781@mail.ru  
Vershinin, V.N.  
viknikver@mail.ru

**Ключевые слова:** зерно, семена, влажность, сушка, очистка, сортировка, модель.

**Keywords:** cereals, seed grains, drying, cleaning, selecting model.

#### **Реферат**

Технологическая линия послеуборочной обработки семенного зерна может быть представлена в виде многоэтапной технической и динамической системы, состоящей из отдельных элементов (операций) преобразования. Для анализа факторов, определяющих протекание технологического процесса, научного обоснования путей и способов энергосбережения при послеуборочной обработке семян зерновых культур технологию послеуборочной обработки удобнее представить в виде модели функционирования, состоящей из частных моделей – технологических операций. Работа зерноочистительного сушильного пункта может быть улучшена за счёт определения критериев, поиска параметров и объекта оптимизации, которые в конкретных условиях обеспечат получение наилучших показателей работы технологических линий в целом и наилучшие показатели при выполнении отдельных технологических операций. В оптимизации технологического процесса послеуборочной обработки семенного зерна участвуют три группы параметров: количественная характеристика результатов работы объекта – критерий эффективности; характеристика условий работы – совокупность заданных параметров (входные воздействия), не зависящих от рассматриваемого объекта; параметры, обеспечивающие наилучшие результаты работы объекта, – параметры оптимизации. С целью поиска и научного обоснования путей и способов снижения удельных энергозатрат при послеуборочной обработке зерна во взаимосвязи с сохранением и улучшением его качественных показателей в дальнейшем необходимо рассматривать модели функционирования оборудования при выполнении отдельных технологических операций.

#### **Summary**

The technology of post-harvest seed grain processing is considered to be complex. It can be presented in the form of a multi-stage technical and dynamic system consisting

of individual transformation elements (operations). For the analysis of the factors determining the technological process, ways and methods scientific substantiation of energy saving at post – harvest seed grains processing, post-harvest processing technology is more convenient to present a model that consists of particular models-technological operations. The work of a grain cleaning and drying plant can be improved by defining the criteria, finding the parameters and the optimization object that in specific conditions provide in general the best production lines performance and the best individual technological one. In optimization technology of post-harvest handling seed grains involves three groups of parameters: quantitative characterization of the results - the effectiveness criterion; characteristics of the conditions - a set of specified parameters (input effects) that do not depend on the object under consideration; parameters that provide the best results - optimization parameters. The search and scientific substantiation of energy consumption decrease in post-harvest grain handling as well as the preservation and improvement of its qualitative parameters in future should be considered as a model of the equipment work when performing specific technological operations.

[Молочнохозяйственный вестник, 2018, №1(29)]  
с. 134 - 143  
Табл. 2 Ил. 3. Библ. 10.

### **К вопросу холостого доения коров**

П.А. Савиных, В.Н. Шулятьев, А.А. Рылов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»

### **To the Problem of Cows' Idle Milking**

Savinykh, P.A.  
savinyh@mail  
Shulyat'ev, V.N.  
Shulyatev.Valeriy@mail.ru  
Rylov, A.A.  
k-consultant@yandex.ru.

**Ключевые слова:** вероятность, вымя, продолжительность выдаивания, распределение, холостое доение.

**Keywords:** probability value, udder, duration of milking dry, distribution, idle milking.

### **Реферат**

С позиции теории вероятностей определена продолжительность передержки доильных стаканов на сосках вымени коровы в зависимости от количества используемых доильных аппаратов и времени подготовительно-заключительных операций. Подтверждена неизбежность холостого доения, обусловленная различной продолжительностью выдаивания коров в группе. Показана необходимость варьирования продолжительностью подготовительно-заключительных операций. Для исключения передержки доильных стаканов предложено использовать доильные аппараты, оснащенные устройствами почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи. Оператор, заблаговременно получив текущую информацию о выдаивании четвертей вымени коров, имеет объективную возможность варьировать продолжительностью подготовительно-заключительных операций. Эксплуатация доильных аппаратов, снабженных устройствами почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи, в течение двух лет в опытном коровнике подтвердила высокую эффективность их использования на молочной ферме. За первое полугодие 2017 г. усредненные ежедневные потери товарного молока в опытном коровнике составили 107,5 л. В контрольном помещении ежедневные потери товарного молока колебались на уровне 181,9 л. По данным молочного комбината в пробах молока опытного коровника зарегистрировано устойчивое снижение числа соматических клеток. По сравнению с контрольным коровником число соматических клеток в молоке за исследуемый период было ниже на 4,3–36,9%. Содержание жира в товарном молоке с опытного коровника было выше на 0,01–0,03%.

### **Summary**

Teats cups over-exposure on cow's udder depending on the amount of milking

machines used and the time of preparatory-conclusion operations has been determined from the point of probability theory. Authors have confirmed the inevitability of idle milking determinate by the varying duration of cow's milking within a group. The necessity to vary the duration of preparatory-conclusion operations has been shown. To exclude the teats cups over-exposure the using of milking machines supplied with tools for quaternary control of milking intensity has been offered. An operator getting preliminary the actual information on dry milking of quarters has objective opportunity to vary the duration of preparatory-conclusion operations. Exploitation during two years of milking machines supplied with tools for quaternary control of milking intensity under conditions of test cows has confirmed high effectiveness of its use at the dairy farm. For the first six months of 2017 average losses of commercial milk in the test cowshed have been 107.5 liters. In the control cowshed daily losses of commercial milk have been about 181.9 liters. According to the data of the dairy plant the probes of milk from the test cowshed have stable decrease of somatic cells. In compare with the control cowshed the amount of somatic cells in milk during the analyzed period has been lower by 4.3–36.9%. Fat content in commercial milk from the test cowshed has been higher by 0.01–0.03%.

# Требования к оформлению статей для журнала «Молочнохозяйственный вестник»

К публикации в журнале «Молочнохозяйственный вестник» принимаются статьи, содержащие результаты теоретических и экспериментальных исследований авторов, являющиеся актуальными на современном этапе научного развития и соответствующие тематике журнала.

Объем публикации от 16 до 20 страниц для статей проблемного характера и от 10 до 12 страниц для статей по частным вопросам, набранных машинописным текстом в текстовом процессоре MS Word, версии не ниже 2003, и сохраненном в файл формата RTF, на листах формата А4, шрифтом Times New Roman, размер 14 пт, одинарный интервал. Для таблиц следует применять размер шрифта 10 – 12 пт. Заголовки в тексте необходимо выделять с помощью стандартных стилей (Заголовок 1, Заголовок 2 и т.д.). На 2 страницы текста разрешается разместить не более 1 объекта (рисунка или таблицы). Вложенные объекты должны полностью помещаться при книжной ориентации листа. Все использованные в тексте изображения необходимо предоставить в отдельных файлах форматов jpeg, gif или png.

Структура статьи:

- универсальный десятичный код (УДК) – справа в верхнем углу;
- название статьи на русском языке - по центру;
- фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность;
- e-mail автора (обязательно);
- полное наименование организации (места работы) автора;
- название статьи на английском языке - по центру;
- фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность на английском языке;
- e-mail автора;
- полное наименование организации (места работы) автора на английском языке;
- ключевые слова на русском и английском языках (не более 7);
- аннотация на русском и английском языках;
- основной текст статьи. В соответствии с международными стандартами статьи должны отвечать следующей схеме изложения материала: постановка проблемы, степень изученности вопроса, новизна данной статьи, изложение проблемы, научно-практические выводы и предложения, заключение, литературные источники.
- список литературных источников (рекомендуется не менее 12 и не более 25 наименований), оформленный по требованиям ГОСТ 7.1-2003. Список составляется в порядке цитирования в основном тексте статьи. Ссылки в тексте приводятся обязательно на каждый источник в квадратных скобках, например [1].
- список литературных источников на английском языке. Ссылки на англоязычные источники оформляются на основе стандарта Harvard (Информация о стандарте Harvard дана в работе О.В. Кирилловой «Редакционная подготовка научных журналов по международным стандартам. Рекомендации эксперта БД Scopus» (М., 2013. Ч. 1. 90 с.).

Одновременно со статьей в редакцию должны быть предоставлены согласие на обработку персональных данных, сопроводительное письмо, авторские справки, реферат и лицензионный договор.

Образцы необходимых документов размещены на сайте журнала:

[http://molochnoe.ru/journal/ru/atricle\\_structure](http://molochnoe.ru/journal/ru/atricle_structure)

Все рукописи, представляемые для публикации в журнале, проходят институт рецензирования, по результатам которого принимается решение о целесообразно-

сти опубликования представленных материалов.

Правила направления, рецензирования и опубликования научных статей в журнале размещены на сайте: [http://molochnoe.ru/journal/ru/publication\\_rules](http://molochnoe.ru/journal/ru/publication_rules)

Поступившие и принятые к публикации статьи не возвращаются. Материалы присылаются в редакцию в печатном и электронном виде. Электронный вариант отправляется по электронной почте на адрес редакции журнала ([vestnik.molochnoe@yandex.ru](mailto:vestnik.molochnoe@yandex.ru)), печатный вариант – Почтой РФ (160555, г.Вологда, с.Молочное, ул.Шмидта, 2, Вологодская ГМХА, Отдел науки, главному редактору А.Л. Бирюкову).

За фактологическую сторону представленных в редакцию материалов юридическую и иную ответственность несут авторы.

Публикация статей в журнале бесплатная.

При использовании материалов ссылка на журнал обязательна.

При публикации материалов журнала на другом сайте обязательно должна присутствовать активная ссылка на журнал «Молочнохозяйственный вестник» как на первоисточник.