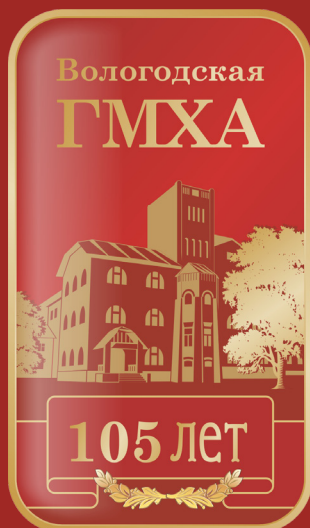




Традиции,

Kareembo,

Genex

№1(33), I кв. 2019

<http://molochnoe.ru/journal>

Молочнохозяйственный вестник

ISSN 2225-4269

Читайте в номере:

- Анализ состояния здоровья, молочной продуктивности и воспроизводства коров при использовании в рационах кормовой добавки на основе хвои
- Тромбоэластографическая оценка коагуляционного потенциала крови у лошадей
- Разработка концентрированного молочного продукта с комбинированным углеводным составом

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), 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 (33), 2019

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-Вaal (Германия, г.Клеве)

Карасев Евгений Анатольевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» (г.Москва)

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

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

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 (33), 2019

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)

Karasev Evgeny Anatolyevich, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, Professor of the Special Animal Husbandry Department, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow)

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 Gorbatov 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)

Choijsuren 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

Naliuhin 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 Non-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

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

Гусаров И. В., Фоменко П. А., Богатырёва Е. В. Качество зелёной массы трав в хозяйствах Вологодской области	8
Gusarov I. V., Fomenko P. A., Bogatyreva E. V. Quality of the green mass of grass at farms of the Vologda region	
Кудрин А. Г., Соколова О. Л. Селекция черно-пестрого скота на продуктивное долголетие	18
Kudrin A. G., Sokolova O. L. Breeding black-motley cattle for productive longevity	
Новикова Т. В., Бритвина И. В., Рыжакина Е. А., Короткий В. П. Анализ состояния здоровья, молочной продуктивности и воспроизводства коров при использовании в рационах кормовой добавки на основе хвои	27
Novikova T. V., Britvina I. V., Ryzhakina E. A., Korotkiy V. P. Analysis of health condition, milk production and reproduction of cows when using in rations food additives based on needles	
Ошуркова Ю. Л., Муллагалиева О. А., Воробьева Е. А., Богданова П. Н., Преображенская Е. И. Тромбоэластографическая оценка коагуляционного потенциала крови у лошадей	40
Oshurkova Yu. L., Mullagalieva O. A., Vorob`eva E. A., Bogdanova P. N., Preobrazhenskaya E. I. Thromboelastographic Assessment of Coagulation Potential of Blood in Horses	
Третьяков Е. А., Тарасенков Е. В., Лаврентьева Е. В. Медопродуктивность пчелосемей и качество мёда в условиях Вологодской области	49
Tretyakov Ye. A., Tarasenkov Ye. V., Lavrentyeva Ye. V. Honey production of bee colonies and honey quality in the conditions of the Vologda region	
Чухина О. В., Демидова А. И. Влияние добавки отавы многолетних трав к плющеному зерну ярового ячменя для хранения его в герметичных условиях	59
Chukhina O. V., Demidova A. I. The effect of adding perennial grasses of the second mowing to the flattened spring barley grain for its storage in air-tight conditions	
Гнездилова А. И., Глушкова А. С. Разработка концентрированного молочного продукта с комбинированным углеводным составом	70
Gnezdilova A. I., Glusckova A. S. Technology for concentrated dairy product with a combined carbohydrate composition	
Гнездилова А. И., Шевчук В. Б., Новикова Т. В., Виноградова Ю. В. Сравнительная оценка способов и обоснование оперативного метода экспериментального определения доли изомеризации лактозы в лактулозу	79
Gnezdilova A. I., Shevchuk V. B., Novikova T. V., Vinogradova Yu. V. Comparative evaluation of methods and justification of the operational method for experimental determining the isomerization proportion of lactose into lactulose	

Забегалова Г. Н., Фатеева Н. В. Организация в фермерском хозяйстве производства сыра «Умник» для профилактики метаболического синдрома	89
Zabegalova G. N., Fateeva N. V. Production of cheese "Umnik" at farm for the prevention of metabolic syndrome	

Яшкин А. И. Современные подходы к применению микробной трансглютаминазы в сыроделии (аналитический обзор)	98
Yashkin A. I. Modern approaches to the use of microbial transglutaminase in cheese making (analytical review)	

Рефераты	
Summaries	114
Требования к оформлению статей для журнала	
«Молочнохозяйственный вестник»	135

УДК 636.2.084:612.12(470.1/.2)

Качество зелёной массы трав в хозяйствах Вологодской области

Гусаров Игорь Владимирович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий отделом кормов и кормления сельскохозяйственных животных
e-mail: i-gusarov@yandex.ru

Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Фоменко Полина Анатольевна, старший научный сотрудник

e-mail: polinafomenko208@gmail.com

Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Богатырёва Елена Валерьевна, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией химического анализа

e-mail: laboratoriahimanaliza@gmail.com

Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Аннотация. В статье изложены нормативные требования к оценке качества зелёных кормов и фактическая питательность зелёной массы в хозяйствах Вологодской области. За период 2016–2018 гг. исследовано более 100 образцов зелёной массы. Результаты анализа показали снижение показателей в корме: сухого вещества от 24,46 до 22,92 г/кг, переваримого протеина на 1,36 г/кг и сырой клетчатки от 21,22 до 20,74 г/кг, а также увеличение питательности по показателям: сырой протеин от 16,14 до 16,27 %, обменной энергии от 11,19 до 11,26 МДж, сахара от 9,04 до 13,87 % и каротина от 175,43 до 176,35 мг/кг. Анализ качества растительной массы показывает большую зависимость питательной ценности от сложившихся климатических условий в разные годы. При благоприятных климатических условиях, соблюдения технологии заготовки объёмистых кормов злаковые и бобовые культуры в Вологодской области показывают достаточно высокую питательную ценность зелёной массы с учётом нормативных требований при оценке качества, что в свою очередь влияет на конечную оценку заготавливаемых кормов. Исследования в данном направлении необходимо углублять и проводить при использовании высокопродуктивных агрофитоценозов перспективных кормовых культур. Поскольку зелёная масса лежит в основе закладки высококачественного силоса, знание её химического состава и питательной ценности имеет первостепенное значение.

Ключевые слова: зелёная масса, питательная ценность, качество, сырой протеин, клетчатка, оценка, испытание.

Введение

Обеспечение животных необходимыми питательными веществами с целью достижения высоких показателей молочной продуктивности возможно при получении высококачественных кормов из полноценных трав.

Животные способны давать высокую продуктивность, используя в основном зелёные и объёмистые корма. Каким бы сложным ни был рацион животных, он в основном состоит из растительных кормов: сочных, грубых, концентрированных [1].

Зеленая масса способствует увеличению продуктивности животных, особенно молокообразованию у лактирующих коров и наращиванию мышечных тканей при нагуле скота на пастбищах [2]. Качество зеленых кормов зависит от ботанического состава травостоя и фазы развития. В них, в доступном для усвоения состоянии, содержатся высокоценные протеины с незаменимыми аминокислотами, легкопереваримые углеводы (сахар и крахмал), многие витамины и все важнейшие макро- и микроэлементы [3].

В зеленом корме насчитывается до 30 элементов, из них 10 необходимы в больших количествах (макроэлементы): фосфор, калий, кальций, кислород, водород, железо, магний, углерод, азот, сера. Микроэлементы необходимы растениям в небольших количествах: молибден, марганец, медь, цинк, кобальт, йод, бор, ванадий [4].

Большое значение в обеспечении крупного рогатого скота зеленым кормом имеют многолетние бобовые и злаковые травы, произрастающие не только на естественных угодьях, но и возделываемые в полевых севооборотах. Среди таких трав особое место принадлежит бобовым – клеверу луговому и люцерне изменчивой. Ценность их состоит в том, что они содержат много сырого протеина. Особую ценность имеют травосмеси из клевера лугового и тимофеевки луговой. Однако при одногодичном использовании клеверов урожайность его на 20-25 % выше, чем в смеси с тимофеевкой луговой [5].

Основа качества хорошего корма закладывается при моделировании технологии возделывания культур с применением соответствующей обработки почвы, внесением минеральных удобрений, подкормкой культур микроудобрениями [6]. В высококачественной зеленой траве содержание воды составляет 65–80 %. В сухом веществе содержание белков составляет 20–25 %, сырого жира – 4–5, БЭВ (безазотистые экстрактивные вещества) – 30–45, до 10 % минеральных веществ и 10–15 % сырой клетчатки, что делает этот корм легкопереваримым. У жвачных животных переваримость зеленого корма составляет 70–85 % [7].

По содержанию обменной энергии, переваримого протеина сухое вещество зеленой массы близко к растительным концентрированным кормам, но превосходит их по биологической ценности протеина и содержанию витаминов. В процессе вегетации растений их питательная ценность меняется: снижается содержание сырого протеина, каротина и повышается содержание сырой клетчатки, вследствие чего снижается переваримость и энергетическая ценность [8].

Большую роль в зеленом конвейере играют однолетние травы: горох посевной, вика яровая, кукуруза и т.д. Зеленая масса гороха содержит не только много белка, но и сахара. А благоприятное их соотношение оказывает положительное влияние на высокую продуктивность животных.

К растительным кормам относятся травы естественных лугов и пастбищ,

сеяные травы (возделываемые на зеленый конвейер). В них содержится комплекс ценных питательных веществ, необходимых для сельскохозяйственных животных: протеин высокого качества, легкоферментируемые углеводы, незаменимые жирные кислоты, много витаминов комплекса В и провитамина А (каротина), минеральные и биологически активные вещества. Высокопитательная трава бывает в мае, июне и июле, т. е. до цветения, после цветения она грубеет. Поедаемость и переваримость пастбищной травы к осени снижается. Для бесперебойного снабжения крупного рогатого скота зеленым кормом в течение всего летнего периода при недостатке у сельскохозяйственных предприятий пастбищ следует производить специальные посевы трав на зеленый корм, подбирая культуры с различным сроком вегетации и возможностью использования [9].

В зеленом конвейере используют вегетативную массу однолетних и многолетних злаковых и бобовых растений, кукурузы, подсолнечника, зернофуражных культур, рапса, сорго как в чистых посевах, так и в смесях, а также травы природных кормовых угодий, листьев корнеплодов и т. д. [10].

С целью определения технологии заготовки того или иного вида корма, что обеспечивает наибольший выход питательных веществ, необходимо контролировать скашивание трав при заготовке разных кормов и проводить визуальную оценку травостоя (фаза вегетации) с применением данных химического анализа зеленой массы по содержанию сухого вещества и сырого протеина. При этом обязательно учитывать ботанический состав, содержание сырого протеина, погодные условия, наличие и состояние уборочных машин, и другие факторы, влияющие на своевременное выполнение всех операций [115].

На подлежащем оценке участке выделяют подряд не менее 20 растений и подсчитывают среди них те растения, которые вступили в данную фазу развития, а затем определяют процент от их общего числа. Определение фазы вегетации проводят в нескольких местах, наиболее типичных для данного участка.

Для многолетних бобовых и злаковых трав началом фазы колошения и бутонизации (цветения) считают появление соответствующих признаков у 10 %, полной фазы – у 75 % растений.

У многолетних злаковых трав начало кущения и начало колошения (появление соцветий из влагалища листа) отмечается образованием 2-3 листьев.

У злаковых однолетних трав отмечают выход в трубку, колошение, цветение, молочную, восковую и полную спелость зерна. Консистенция зерна в молочной спелости – жидкая, тягучая; молочно-восковой – тестообразная; восковой – воскообразная; полной спелости – твердая. У бобовых однолетних трав отмечают ветвление, бутонизацию, цветение, образование плодов, зеленую, восковую и полную спелость.

У многолетних бобовых трав фаза начала стеблевания соответствует появлению междоузлий длиной до 1 см, фаза начала цветения – появлению первых цветков.

Поскольку в вегетационный период (оживление, произрастание) злаковых и бобовых трав содержание сырого протеина и концентрация энергии в сухом веществе снижается, скашивание трав при заготовке сена необходимо начинать при содержании сырого протеина, выдержанном на уровне требований ГОСТа [12].

Для получения высококачественных кормов с максимальным выходом питательных веществ сеяных многолетних и однолетних бобовых культур рекомендуется убирать многолетние травы в фазе начала цветения и однолетние

травы в начале образования бобов в нижних ярусах, а люцерну – в фазе полной бутонизации.

Многолетние злаковые травы и природные кормовые угодья, зернофуражные культуры рекомендуется убирать в фазе начала колошения, кукурузу – не позднее начала образования початков, подсолнечник, рапс, крестоцветные и их смеси с другими культурами – не позднее начала цветения, ботву – перед уборкой корнеплодов.

Увеличение производительности молочного животноводства находится в прямой зависимости от состояния кормовой базы. Поэтому главное направление кормопроизводства – решение проблемы обеспечения животноводства высококачественными энергетически полноценными кормами [13].

В последние годы в кормовой базе многих хозяйств Российской Федерации, особенно в Европейской части произошли радикальные изменения. Значительно сократилась заготовка грубых кормов (сена и соломы), и увеличилось производство сочных кормов, таких как силос и силаж, особенно из подвяленных трав (с содержанием сухого вещества 35–45 %) с добавлением различных консервантов: биологических и химических [14]. Рекомендуемая питательная ценность объёмистых кормов – сена, силоса и сенажа – должна составлять 10 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества при содержании сырого протеина 14 % и выше [15]. Для ведения успешного животноводства необходимо соблюдение технологических процессов для производства прочной, сбалансированной кормовой базы с целью гарантированного бесперебойного снабжения хозяйств кормами высокого качества [16].

Недоброкачественное и несбалансированное кормление коров по важным элементам питания приводит к снижению продуктивности и может являться причиной ряда заболеваний [17, 18]. Увеличение доли концентратов на фоне заготавливаемых недоброкачественных кормов вызывает губительные изменения в напряженности межуточного обмена [19].

Целью работы являлось сравнительное изучение химического состава и питательной ценности зеленой массы в условиях Вологодской области за период 2016–2018 гг.

Для этого решались следующие задачи: изучить питательность и химический состав зелёной массы, заготавливаемой в Вологодской области в разные годы.

Актуальность исследований заключается в оценке качественных характеристик зеленой массы трав в зависимости от условий года заготовки и применяемых травосмесей в севооборотах Вологодской области.

Научная новизна исследований заключается в изучении качества используемого зеленого сырья для производства кормов в сельскохозяйственных предприятиях в условиях Европейского Севера Российской Федерации.

Практическая значимость заключается в представлении предприятиям, заготавливающим растительные корма, динамики изменения качества зелёной массы трав, нормативные требования оценки сырья, способствующие контролю за производством заготовки высококачественных объёмистых кормов, обеспечивающих стабильную и высокую продуктивность молочных коров.

Материал и методика исследований.

Исследования проводились в 2016–2018 годах в хозяйствах Вологодской области. Растительные образцы изучались в лаборатории химического анализа Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного

хозяйства. Качественные показатели зелёной массы определялись в соответствии с национальным стандартом российской федерации ГОСТ Р56912-2016 «Корма Зеленые. Технические условия» [20]. В зеленой массе определяли следующие показатели: содержание сухого вещества (по методике ВИК) [21], общий азот, сырой протеин (по Кьельдалю), сырой жир (по Сокслету), сырую клетчатку (по Геннебергу и Штоману), сырую золу (весовым методом) [22].

Результаты исследований.

В ходе исследований химического состава и питательности зелёной массы трав, возделываемых в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области, за период 2016–2018 гг. испытано более 100 растительных образцов.

Зеленые корма по химическому составу и питательной ценности должны соответствовать нормативным требованиям, указанным в *таблице 1*, по содержанию в них массовой доли сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы и обменной энергии.

Полученные данные испытания образцов зелёной массы сравниваются с нормативными требованиями и полученными результатами по годам заготовки.

Таблица 1. Нормативные требования оценки качества и питательности зеленых кормов

Наименование зеленых кормов	Сухое вещество, % не менее	Нормы содержания питательных веществ и энергии в 1 кг травы				
		сырой протеин, %, не менее	сырая клетчатка, %, не более	сырая зола, %, не более	обменная энергия, мДж, не менее	корм. ед., кг, не менее
1. Сеяные бобовые (многолетние и однолетние травы, кроме люцерны)	20,00	17,00	27,00	11,00	10,00	0,85
2. Люцерна	21,00	17,00	30,00	11,00	9,50	0,85
3. Сеяные злаковые (многолетие и однолетние травы)	20,00	15,00	26,00	10,00	10,00	0,90
4. Сеяные бобово-злаковые или злаково-бобовые (многолетние и однолетние травы)	20,00	16,00	27,00	10,00	10,00	0,87
5. Травы природных кормовых угодий	18,00	10,00	28,00	10,00	9,00	0,80

Анализ химического состава и питательности исследуемой зелёной массы, по данным СЗНИИМЛПХ, показывает высокие качественные показатели, представленные в *таблице 2*.

Таблица 2. Питательная ценность зеленой массы в хозяйствах Вологодской области

Содержание питательных веществ и энергии в 1 кг травы		Единицы измерения	Год исследования		
			2016	2017	2018
Сухое вещество	натур. влажность	г/кг	244,61	233,56	229,28
Кормовые единицы	натур. влажность	кг/кг	0,25	0,22	0,24
	АСВ	кг/кг	1,02	0,95	1,03
Переваримый протеин	натур. влажность	г/кг	29,23	18,26	27,87
	АСВ	г/кг	119,49	78,19	121,55

Содержание питательных веществ и энергии в 1 кг травы		Единицы измерения	Год исследования		
			2016	2017	2018
Обменная энергия	натур. влажность	МДж/кг	2,74	2,52	2,58
	АСВ	МДж/кг	11,19	10,79	11,26
Сырой протеин	натур. влажность	г/кг	39,48	28,03	37,29
	АСВ	%	16,14	11,99	16,27
Сырая клетчатка	натур. влажность	г/кг	51,90	54,55	47,56
	АСВ	%	21,22	23,36	20,74
Сахар	натур. влажность	г/кг	22,10	29,59	31,81
	АСВ	%	9,04	12,67	13,87
Сырая зола	натур. влажность	г/кг	17,96	13,78	17,67
	АСВ	%	7,34	5,89	7,71
Каротин	натур. влажность	мг/кг	42,91	41,57	40,43
	АСВ	мг/кг	175,43	178,00	176,35
Источник: по данным СЗНИИМЛПХ.					

Как видно из таблицы, содержание сухого вещества в зелёной траве в 2016 году было достаточно высоким и составило 244,61 г/кг, кормовых единиц – 0,25 кг, переваримого протеина – 29,23 кг, обменной энергии – 11,19 МДж. В среднем содержание сырого протеина составляет 11,99-16,27 % в абсолютно-сухом веществе, сырой клетчатки – 20,74-23,36, сахара – 9,04-13,87 %, каротина 175,43-2178,00 мг/кг, что указывает на явное преимущество по отношению к зимним кормам (сену, сенажу, силосу). Концентрация сырой золы в сухом веществе зелёной массы соответствовала нормам потребности животных (10-11 %). В связи с тем, что в 2017 году были обильные дожди и холодная погода, отмечено незначительное снижение сухого вещества на 4,52 % (11,05 кг), более существенное – переваримого протеина 34,56 % (41,3 г/кг). Концентрация всех питательных веществ снизилась, кроме клетчатки, содержание которой увеличилось на 10,1 %.

Анализируя концентрацию питательных веществ в 2018 году, следует отметить повышенное содержание переваримого протеина 121,55 г/кг, сырого протеина – 16,27 %, сахара – 13,87%.

Закключение

В результате проведённых исследований химического состава и питательности зелёной массы трав в условиях Европейского Севера Российской Федерации установлено широкое варьирование содержания протеина, клетчатки, сахара. Эти различия обусловлены фазой развития растений в момент взятия образца на анализ, что в свою очередь сказывается на качестве заготавливаемых кормов.

Для обеспечения приготовления высококачественных объёмистых кормов необходимо знать качество исходного сырья перед его заготовкой. Таким образом, важным условием соблюдения технологии приготовления объёмистых кормов является проведение испытаний образцов зелёной массы перед закладкой сырья на консервацию.

Исследования питательной ценности зелёной массы позволяют управлять технологией заготовки кормов высокого качества, позволяющих снижать долю концентрированных кормов в структуре рациона.

Литература:

1. Терпиловский, К.Ф. Беседы о кормах / К.Ф. Терпиловский, В.Б. Иоффе. Минск : Ураджай, 1987. – 158 с.
2. Гусаров, И.В. Система полноценного кормления КРС в Вологодской области / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырёва // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – №4. – С. 16-19.
3. От земли до молока: практическое пособие / А.В. Маклахов. Г.А. Симонов. Е.А. Тяпугин и др. Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2016. – 136 с.
4. Растительные корма. Производство и применение / авт. -сост. А.Ф. Зипер М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2005. – 219 с.
5. Богатырева, Е.В. Сравнительная оценка силоса из люцерны в чистом виде и в смеси с бобовыми и злаковыми травами / Е.В. Богатырева, П.А. Фоменко, Н.А. Щекутьева // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 2 (30). – С. 15-23.
6. Гусаров, И.В. Изучение теории и практики кормления крупного рогатого скота на Европейском Севере России. Научная школа А.С. Емельянова / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырёва // Агрозоотехника. – 2018. – Т.1. – № 3. – С. 2.
7. Лисунова, Л.И. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Л.И. Лисунова.; под ред. В.С. Токарева; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2011. – 294 с.
8. Макарец, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для вузов / Н.Г. Макарец. – 3-е изд., перер. и доп. – Калуга: Ноосфера, 2012. – 642 с.
9. Справочник химического состава и питательности кормов Вологодской области / Е.А. Тяпугин [и др.]. – Вологда-Молочное, 2017.
10. Корма и кормление домашних животных / сост. А.Ф. Зипер. – М.: Издательство АСТ; Донецк: Сталкер, 2003. – 139 с.
11. Экспертиза кормов и кормовых добавок: учеб.-справ. пособие / К.Я. Мотовилов и др. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 303 с.
12. Организация производства и контроля за качеством объемистых кормов (практические рекомендации). / Ш.К. Шакиров и др. – Казань: Фолиантъ, 2013.
13. Сереброва, И.В. Состояние и пути совершенствования кормопроизводства Вологодской области / И.В. Сереброва, Н.Ю. Коновалова, Т.Н. Соболева // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 8. – С. 38–40.
14. Состояние обменных процессов в организме высокопродуктивных молочных коров при адаптивном питании / Л.В. Романенко [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1. – С. 1145–1149.
15. Возделывание перспективных сортов зернобобовых культур на кормовые цели в условиях Европейского Севера России / И.Л. Безгодова [и др.] // Владимирский земледелец. – 2017. – № 2 (80). – С. 17–19.
16. Повышение эффективности производства молока на основе совершенствования региональной системы кормопроизводства / К.А. Задумкин [и др.] // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2017. – Т. 10. – № 6. – С. 170–191.
17. Система развития молочного скотоводства на основе современных

технологий производства молока с учетом кормопроизводства, кормления и разведения крупного рогатого скота в условиях Европейского Севера РФ: монография / А.В. Маклахов [и др.]; под общ. ред. Н.И. Абрамовой. – Вологда – Молочное: ВГМХА, 2016. – 160 с.

18. Гусаров, И.В. Система полноценного кормления КРС в Вологодской области / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – № 4. – С. 16–19.
19. Девяткин, В.А. Использование новых биологически активных веществ в кормлении крупного рогатого скота / В.А. Девяткин, В.Н. Романов, А.В. Мишуров // Вестн. Ульян. гос. с.-х. акад. – 2017. – № 4 (40). – С. 123–130.
20. ГОСТ Р 56912-2016. Корма зеленые. Технические условия.
21. ГОСТ 31640-2012. Межгосударственный стандарт. Корма. Методы определения содержания сухого вещества.
22. Методические рекомендации по использованию экспресс-метода определения переваримости кормов и кормовых рационов для крупного рогатого скота / сост. А. А. Прозоров и др. – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 1995. – 16 с.

References:

1. Terpilovskiy K.F., Ioffe V.B. Besedy o kormah. [Conversations about feeds]. Minsk, Urajay, 1987, 158 p. (in Russian)
2. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyryova E.V. The system of complete feeding of cattle in the Vologda region. Syrodellie i maslodellie. [Cheese and butter making], 2018, no.4, pp.16-19. (in Russian)
3. Ot zemli do moloka. Prakticheskoe posobie. [From the ground to the milk. Practical guide]. Vologda-Molochnoe: VSDFA, 2016, 136 p. (in Russian)
4. Rastitel'nye korma. Proizvodstvo i primeneniye. [Vegetable feed. Production and use]. M., AST; Donetsk, Stalker, 2005, 219 p. (in Russian)
5. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A., Schekutieva N.A. Comparative assessment of alfalfa silage in its pure form and mixed with legumes and cereal grasses. Molochnohozyajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2018, no. 2 (30), pp. 15-23. (in Russian)
6. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyryova E.V. The study of the theory and practice of feeding cattle in the European North of Russia. Scientific school of A.S. Yemelyanova. Agrozootekhnika. [Agrozootechnics], 2018, T.1, no. 3, P.2. (in Russian)
7. Lisunova L.I. Kormlenie sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh. [Feeding farm animals]. Novosibirsk, Novosibirsk State Agrarian university, 2011, 294 p. (in Russian)
8. Makartsev N.G. Kormlenie sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh: Uchebnik dlya vuzov. [Feeding farm animals: a textbook for universities]. Kaluga, Noosphere Publ. h., 2012, 642 p. (in Russian)
9. Spravochnik himicheskogo sostava i pitatel'nosti kormov Vologodskoj oblasti. [Handbook of the chemical composition and nutritional value of feed in the Vologda region]. Vologda-Molochnoe: VSDFA, 2017. (in Russian)
10. Korma i kormlenie domashnih zhivotnykh [Feed and feeding of domestic animals]. M., Publishing House AST, LLC; Donetsk, "Stalker", 2003, 139 p. (in Russian)
11. Motovilov K.Ya. EHkspertiza kormov i kormovykh dobavok [Examination of feed

and feed additives]. Novosibirsk: Sib. Univ. publ. house, 2004, 303 p. (in Russian)

12. Shakirov Sh.K. Organizaciya proizvodstva i kontrolya za kachestvom ob"emistyh kormov (prakticheskie rekomendacii). [Organization of production and quality control of bulky feed (practical recommendations)]. Kazan, Foliant, 2013. (in Russian)

13. Serebrova I.V., Konovalova N.Yu., Soboleva T.N. State and ways to improve the fodder production of the Vologda region. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. [Achievements of science and technology of agriculture], 2013, no. 8, pp. 38–40. (in Russian)

14. The state of metabolic processes in the body of highly productive dairy cows with adaptive feeding. Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. [Successes of Modern Natural Science], 2015, no. 1, pp. 1145–1149. (in Russian)

15. Cultivation of promising varieties of leguminous crops for feeding purposes under the conditions of the European North of Russia. Vladimirskij zemledelec. [Vladimir farmer], 2017, no. 2 (80), pp. 17–19. (in Russian)

16. Improving the efficiency of milk production on the basis of improving the regional system of feed production. EHkonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz. [Economic and social changes: facts, trends, forecast], 2017, Vol. 10, no. 6, pp. 170–191. (in Russian)

17. Sistema razvitiya molochnogo skotovodstva na osnove sovremennyh tekhnologij proizvodstva moloka s uchetom kormoproizvodstva, kormleniya i razvedeniya krupnogo rogatogo skota v usloviyah Evropejskogo Severa RF: monografiya. [The system of development of dairy cattle breeding on the basis of modern technologies of milk production, taking into account feed production, feeding and breeding cattle in the European North of the Russian Federation: monograph]. Vologda-Molochnoe: VSDFA, 2016, 160 p. (in Russian)

18. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. The system of full feeding of cattle in the Vologda region. Syrodelie i maslodelie. [Cheese and butter production], 2018, no. 4, pp. 16–19. (in Russian)

19. Devyatkin V.A., Romanov V.N., Mishurov A.V. Use of new biologically active substances in cattle feeding. Vestn. Ul'yan. gos. s.-h. akad. [Bulletin of Ulyanovsk State Agricultural Academy], 2017, no.4 (40), pp. 123–130. (in Russian)

20. GOST R 56912-2016. Korma zelenye. Tekhnicheskie usloviya. [Forage green. Technical conditions].

21. GOST 31640-2012. Mezhhgosudarstvennyj standart. Korma. Metody opredeleniya sodержaniya suhogo veshchestva. [Interstate standard. Stern. Methods for determining the dry matter content].

22. Prozorov, A.A. Metodicheskie rekomendacii po ispol'zovaniyu ehkspress-metoda opredeleniya perevarimosti kormov i kormovyh racionov dlya krupnogo rogatogo skota. [Guidelines for the use of the rapid method for determining the digestibility of feed and feed rations for cattle]. Vologda-Molochnoe: VSDFA, 1995, 16 p. (in Russian)

Quality of the green mass of grass at farms of the Vologda region

Gusarov Igor Vladimirovich, Candidate of Sciences (Biology), Leading Researcher, Head of Feeding and Feeding of Agricultural Animals Chair

e-mail: i-gusarov@yandex.ru

Northwestern Research Institute for Dairy and Grassland Farming – a separate subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science «Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences».

Fomenko Polina Anatol'evna, Senior Researcher

e-mail: polinafomenko208@gmail.com

Northwestern Research Institute for Dairy and Grassland Farming – a separate subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science «Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences».

Bogatyreva Elena Valer'evna, Senior Researcher, Head of Chemical Analysis Laboratory

e-mail: laboratoriahimanaliza@gmail.com

Northwestern Research Institute for Dairy and Grassland Farming – a separate subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science «Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences».

Abstract. The article outlines the regulatory requirements for assessing the quality of green fodder and the actual nutritional value of green mass at farms of the Vologda region. More than 100 green mass samples were investigated for the period 2016 - 2018. The results of the analysis showed a decrease in feed: dry matter from 24.46 to 22.92 g / kg, digestible protein by 1.36 g / kg and crude fiber from 21.22 to 20.74 g / kg, as well as an increase in nutritional value by indicators: raw protein from 16.14 to 16.27%, exchange energy from 11.19 to 11.26 MJ, sugar from 9.04 to 13.87% and carotene from 175.43 to 176.35 mg / kg. Analysis of the quality of the grass mass shows a great dependence of nutritional value on the prevailing climatic conditions in different years. Cereals and legumes in the Vologda region show a fairly high nutritional value of green mass under favorable climatic conditions, compliance with the technology of harvesting bulk feed, taking into account regulatory requirements for quality assessment. This affects the final assessment of the harvested feed. Research in this area should be deepened and carried out using highly productive agrophytocenosis of promising forage crops. Since green mass underlies the laying of high-quality silage, knowledge of its chemical composition and nutritional value is of paramount importance.

Keywords: green mass, nutritional value, quality, crude protein, fiber, evaluation, testing

Селекция черно-пестрого скота на продуктивное долголетие

Кудрин Александр Григорьевич, доктор биологических наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии

e-mail: kudrin230949@yandex.ru

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

Соколова Ольга Леонидовна, аспирант кафедры зоотехнии и биологии

e-mail: olljee@yandex.ru

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

Ключевые слова: черно-пестрая порода, селекция, сроки продуктивного использования, пожизненная молочная продуктивность.

Аннотация. В статье представлены результаты линейного разведения крупного рогатого скота черно-пестрой породы в Вологодской области. Установлена линейная обусловленность сроков хозяйственного продуктивного использования коров черно-пестрой породы как при чистопородном разведении, так и при скрещивании их с голштинскими быками-производителями.

Введение. Черно-пестрая порода крупного рогатого скота является одной из ведущих в Вологодской области ее поголовье составляет 67,6% от всей популяции молочного скота в регионе. Животные этой породы широко используются при скрещивании с самой узкоспециализированной породой молочного направления продуктивности в мире – голштинской.

В то же время в условиях более концентратного типа кормления, необходимого для повышения энергетической концентрации сухого вещества в рационе и повышения объемов производства молока, сдерживающим фактором интенсификации отрасли молочного скотоводства является сокращение сроков продуктивного использования коров. В целом по Российской Федерации возраст выбытия коров из стада составляет 2,9 лактации.

Среди значимых факторов долголетнего интенсивного использования коров следует считать их линейную принадлежность [1,2].

Разведение по линиям является высшей формой племенного дела и эффективным методом получения высокопродуктивных животных. Это непрерывный процесс совершенствования пород, который требует целеустремленной работы с несколькими поколениями [3].

Установлены существенные различия по продуктивному долголетию в генеалогических и заводских линиях разных пород. Отдельные линии характеризуются четко выраженным наибольшим количеством животных с высоким продуктивным долголетием [4-19].

При анализе продолжительности продуктивного использования коров в разрезе линий установлена широкая вариабельность данного признака. Диапазон колебаний длительности лактаций составляет от 3,9 до 5,3 лактаций [20]. При силе влияния фактора «линия» в дисперсионном комплексе равном 11,4% на фактор «бык-производитель» приходится 14,3%, что указывает на важную селекционную составляющую продуктивного долголетия коров [21].

Удачное сочетание линейных животных и использование гетерогенного подбора, рассчитанные на оптимальную генеалогическую структуру стада, позволяют повысить продолжительность использования животных и значительно увеличить пожизненную продуктивность.

Цель исследований – изучить линейную обусловленность сроков хозяйственного продуктивного использования коров черно-пестрой породы в условиях промышленной технологии производства молока.

Методика. Исследования проводились на 1179 животных черно-пестрой породы в СПК (колхозе) «Коминтерн-2» Кирилловского района Вологодской области.

Была сформирована база данных по основным хозяйственно-полезным признакам, характеризующим сроки продуктивного использования животных, с применением программного комплекса «СЕЛЭКС». Статистическая обработка первичных материалов исследований осуществлялась в «Excel». Достоверность разности сопоставляемых величин определялась по критерию Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ происхождения животных показывает, что разводимый в хозяйстве крупный рогатый скот черно-пестрой породы относится к 3 линиям отечественной селекции – Примуса 59, Аннас-Адема 30587 и Танталуса 203, а также к генеалогическим линиям, быки-производители которых, использовались для скрещивания черно-пестрой и голштинской пород. К последним относятся Вис Айдиал 933122, Рефлексн Соверинг 198998 и Силинг

Траджун Рокит 252803.

В табл. 1 представлены материалы, характеризующие показатели пожизненного использования животных, относящихся к линиям отечественной селекции в сравнении со средними данными по стаду.

Таблица 1. Продолжительность хозяйственного использования коров генеалогических линий отечественной селекции

Показатель	Параметр	Линия			В среднем по стаду
		Примуса 59	Аннас- Адема 30587	Танталуса 203	
Количество коров	n	84	50	42	1179
Возраст 1-го отела, мес.	$X \pm m$	28,4 $\pm$ 0,3	28,0 $\pm$ 0,3	28,3 $\pm$ 0,4	27,9 $\pm$ 0,1
	Cv,%	9,8	8,7	8,2	8,9
Количество лактаций	$X \pm m$	2,36 $\pm$ 0,12***	2,42 $\pm$ 0,24*	2,74 $\pm$ 0,26	2,99 $\pm$ 0,05
	Cv,%	46,4	69,4	62,5	52,5
Возраст при вы- бытии, мес.	$X \pm m$	60,1 $\pm$ 1,4**	60,6 $\pm$ 2,9*	64,3 $\pm$ 3,1	67,6 $\pm$ 0,6
	Cv,%	20,8	33,5	31,0	28,3
ПХИ, мес.	$X \pm m$	31,7 $\pm$ 1,4***	32,7 $\pm$ 2,8*	36,1 $\pm$ 3,0	39,7 $\pm$ 0,6
	Cv,%	40,5	61,3	54,3	47,9
Пожизненный надой, кг	$X \pm m$	18262 $\pm$ 918***	17620 $\pm$ 1538**	19458 $\pm$ 1693*	22842 $\pm$ 349
	Cv,%	46,1	61,7	56,4	52,5
МДЖ в молоке, %	$X \pm m$	3,76 $\pm$ 0,02	3,76 $\pm$ 0,02	3,76 $\pm$ 0,03	3,73 $\pm$ 0,01
	Cv,%	4,8	4,6	4,8	5,3
Количество мо- лочного жира, кг	$X \pm m$	686,6 $\pm$ 34,4***	662,5 $\pm$ 58,4**	731,6 $\pm$ 58,9*	851,6 $\pm$ 13,0
	Cv,%	45,9	62,5	52,5	52,4
Примечание. * P > 0,95; ** P> 0,99; *** P> 0,999. ПХИ – продолжительность хозяйственного использования.					

Разводимые животные черно-пестрой породы оказались несколько менее скороспелы. По количеству лактаций все 3 группы коров имели снижение на 0,25-0,63. При этом данные по линии Примуса 59 статистически достоверны при P > 0,999, а по линии Аннас - Адема 30587 достоверность разности находится на уровне 1-го порога надежности по Стьюденту. Продолжительность хозяйственного использования у коров отечественной селекции сокращается на 3,6–8,0 месяцев. Пожизненный надой во всех 3-х генеалогических линиях был достоверно ниже средних показателей по стаду на 17,4 – 29,7%, а количество молочного жира оказалось сниженным на 16,4 -26,5% при P > 0,95–0,999.

В табл. 2 представлены материалы, касающиеся продолжительности пожизненного продуктивного использования коров, полученных от быков-производителей голштинского происхождения.

Таблица 2. Сроки продуктивного использования коров голштинских линий

Показатель	Параметр	Линия			В среднем по стаду
		Вис Айдиала 933122	Рефлекшн Соверинга 198998	Силинг Трайджун Рокита 252803	
Количество коров	n	450	329	146	1179
Возраст 1-го отела, мес.	X±m	27,8±0,1	28,0± 0,1	27,5 ± 0,2	27,9 ± 0,1
	Cv,%	9,4	8,4	7,8	8,9
Количество лактаций	X±m	2,82±0,06*	3,45±0,09***	3,17±0,14	2,99±0,05
	Cv,%	46,7	45,7	54,6	52,5
Возраст при вы- бытии, мес.	X±m	65,4±0,78*	73,0±1,0***	69,9±1,8	67,6±0,6
	Cv,%	24,5	26,2	30,5	28,3
ПХИ, мес.	X±m	37,6±0,7*	45,0±1,0***	42,4±1,8	39,7±0,6
	Cv,%	41,7	42,3	51,0	47,9
Пожизненный надой, кг	X±m	22476±493	25699±693***	23712±1162	22842±349
	Cv,%	46,5	48,9	59,2	52,5
МДЖ в молоке, %	X±m	3,77±0,01**	3,70±0,01*	3,64±0,01***	3,73±0,01
	Cv,%	4,9	5,7	4,9	5,3
Количество мо- лочного жира, кг	X±m	847,3±18,4	950,9±25,8***	863,1±42,8	851,6±13,0
	Cv,%	46,2	49,2	59,9	52,4

Материалы таблицы свидетельствуют о том, что животные черно-пестрой породы голштинских линий Вис Айдиала 933122, Рефлекшн Соверинга 198998 и Силинг Трайджун Рокита 252803, по сравнению со средними данными по стаду, использовались на 0,17–0,46 (P >0,999) лактации дольше. Сроки продуктивного хозяйственного использования у животных голштинских линий Силинг Трайджун Рокита 252803 и Рефлекшн Соверинга 198998 увеличены на 2,7–5,3 месяца. Пожизненный надой этих коров выше до 12,5% при 3 пороге надежности по Стьюденту, по количеству молочного жира высокодостоверная разность составляет 11,7%.

На *рисунке* представлены сравнительные данные пожизненного использования животных черно-пестрых и голштинских линий.

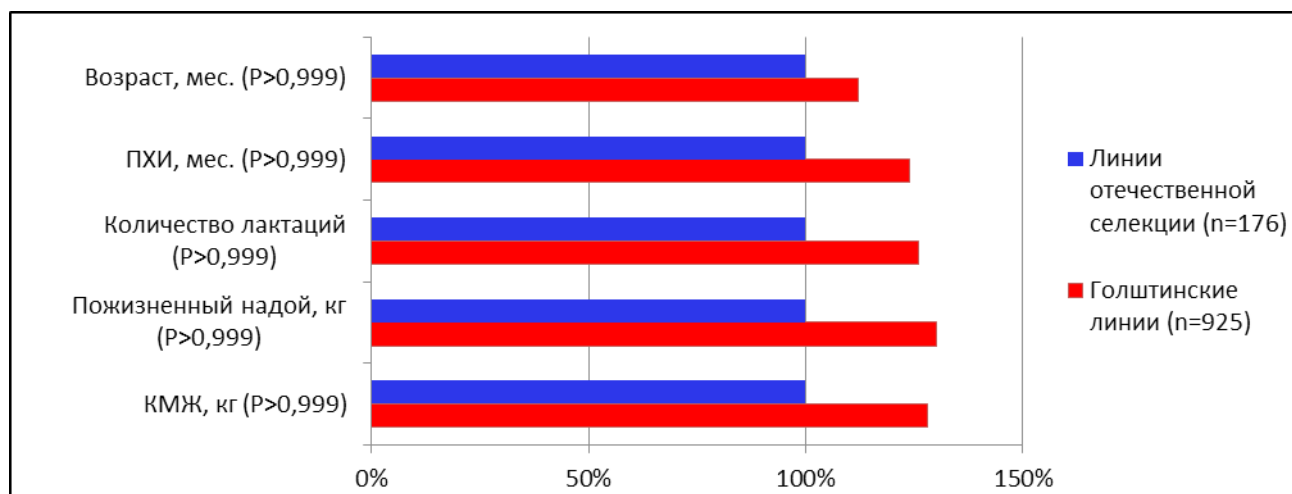


Рисунок. Разность в проявлении хозяйственно-биологических признаков у коров отечественных и голштинских линий

Хозяйственное использование животных голштинских линий, по сравнению с линиями черно-пестрого скота отечественной селекции, выше на 25,5% при ($P > 0,999$), продолжительность жизни у них повышается на 12,4%. Пожизненный надой голштинизированных животных высокодостоверно увеличивается на 29,7%, а количество молочного жира у таких коров выше на 28,3% при высшем пороге надежности по Стьюденту.

Выводы. Коровы черно-пестрой породы, относящиеся к генеалогическим линиям отечественной селекции, по сравнению с голштинизированными животными, имеют повышенные показатели пожизненного продуктивного использования. Таким образом, разведение животных черно-пестрой породы с голштинской «кровью» в регионе в дальнейшем будет способствовать интенсификации молочного скотоводства.

Список литературы:

1. Селекция черно-пестрого скота на Вологодчине [Текст] / А.Г. Кудрин, Г.В.Хабарова, А.И. Абрамов [и др.] // Зоотехния. – 2014. – №7. – С. 2-4.
2. Совершенствование молочного скота в Вологодской области [Текст] / А.Г. Кудрин, Г.В.Хабарова, А.И. Абрамов [и др.]. – Вологда-Молочное. – 2015. – 147 с.
3. Спивак, М.Г. Современные методы селекции молочного и молочно-мясного скота [Текст] / М.Г. Спивак, Ю.Н. Григорьев, М.Д. Дедов. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 239с.
4. Кудрин, А.Г. Зоотехнические основы повышения пожизненной продуктивности коров [Текст] / А.Г.Кудрин, Ю.П. Загороднев / М.: Колос.- 2007.-95 с.
5. Кудрин, А.Г. Сроки продуктивного использования молочных коров [Текст] / А.Г. Кудрин, Ю.П. Загороднев. – Мичуринск: МичГАУ, 2010. – 130 с.
6. Бороздин, Э.К. Пожизненная продуктивность и долголетие коров черно-пестрой и голштинской пород [Текст] / Э.К. Бороздин, М.С. Емкужев // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. – №3. – С. 21-22.

7. Горин, В. Влияние основных факторов на эффективность использования коров [Текст] / В. Горин, В. Артюх, В. Сидельникова // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – №1. – С. 8-10.
8. Григорьев, Ю. От чего зависит продуктивное долголетие коров [Текст] / Ю. Григорьев, В. Погребняк, Э. Ильенкова // Молочное и мясное скотоводство. – 1997. – №1. – С. 2-4.
9. Дунин, И.М. Повышение продуктивного долголетия коров [Текст] / И.М. Дунин, Р.М. Кертиев // Молочное и мясное скотоводство. – 1995. – №8 – С.21-22.
10. Захаров, В.М. Изучение влияния некоторых факторов на продолжительность хозяйственного использования коров [Текст] / В.М. Захаров, Р.М. Кертиев // Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства: сб. научных трудов. – Лесные поляны, 1998. – Вып.3. – С. 22-23.
11. Калиевская, Г. Влияние отдельных факторов на долголетие коров [Текст] / Г. Калиевская // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – №1. – С. 26-27.
12. Карликов, Д. Методы разведения и продуктивное долголетие коров [Текст] / Д. Карликов, О. Цветкова // Молочное и мясное скотоводство. – 1999. – №5. – С. 18-21.
13. Кертиев, Р. О продуктивном долголетии коров [Текст] / Р. Кертиев // Молочное и мясное скотоводство. – 1996. – №4. – С. 10-13.
14. Аспекты продуктивного долголетия чистопородных и помесных коров [Текст] / Л. Кибкало, Н. Жеребилов, Н. Анненкова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – №2. – С. 24-25.
15. Коханов, А.П. О продолжительности хозяйственного использования коров племенных ферм черно-пестрой породы [Текст] / А.П. Коханов, А.И. Сивков // Научные труды ВНИИТИММС и ППЖ. – Волгоград, 1997. – С. 93-96.
16. Лебедько, Е.Я. Повышение продолжительности продуктивного использования молочных коров [Текст] / Е.Я. Лебедько // Аграрная наука. – 1997. – №2. – С. 30-31.
17. Негреева, А.Н. Длительность хозяйственного использования коров разных линий [Текст] / А.Н. Негреева, И.А. Скоркина, А.А. Хлупов // Зоотехния. – 2002. – №8. – С. 20-21.
18. Паршуков, Г. К проблеме долголетия коров [Текст] / Г. Паршуков // Молочное и мясное скотоводство. – 1992. – №1. – С. 19-20.
19. Прохоренко, П.Н. Влияние различных факторов на продуктивное долголетие коров [Текст] / П.Н. Прохоренко, С.Е. Тяпугин // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – №7. – С. 13-15.
20. Селекционно-генетическая и эколого-технологическая валентность молочных коров к длительному продуктивному использованию [Текст]. – Брянск, 2012. – 278 с.
21. Скосырева, Т.А. Влияние отдельных факторов на показатели продуктивного долголетия коров [Текст] / Т.А. Скосырева // Пути интенсификации молочного скотоводства. – М., 1988. – С. 19-24.

References:

1. Kudrin A.G., Khabarova G.V., Abramov A.I. et al. Breeding black-motley cattle in the Vologda region. *Zootekhnika* [Zootechnics], 2014, no. 7, pp. 2-4. (in Russian)
2. Kudrin A.G., Khabarova G.V., Abramov A.I. et al. Sovershenstvovaniye molochnogo skota v Vologodskoy oblasti [Improving dairy cattle in the Vologda Region]. *Vologda-Molochnoye*, 2015, 147 p. (in Russian)
3. Spivak M.G., Grigor'yev N.Yu., Dedov M.D. Sovremennyye metody selektsii molochnogo i molochno-myasnogo skota [Modern methods of breeding dairy and dairy-beef cattle]. Moscow: Rosselkhozizdat Publ, 1979, 239 p. (in Russian)
4. Kudrin A.G., Zagorodnev Yu.P. Zootekhnicheskiye osnovy povysheniya pozhiznennoy produktivnosti korov [Zootechnical bases for improving lifetime productivity of cows]. Moscow, Kolos Publ, 2007, 95 p. (in Russian)
5. Kudrin A.G., Zagorodnev Yu.P. The duration of dairy cows' useful life. *Michurinsk –Naukograd RF* [Michurinsk is a science city of the Russian Federation], 2010, 130 p. (in Russian)
6. Borozdin E.K., Emkuzhev M.S. Lifetime productivity and longevity of black-motley and Holstein cows. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle farming], 2000, no. 3, pp. 21-22. (in Russian)
7. Gorin V., Artyukh V., Sidel'nikova V. The Influence of the main factors on cows' efficiency. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle farming], 2002, no. 1, pp. 8-10. (in Russian)
8. Grigor'yev Y., Pogrebnyak V., Il'yenkova E. What determines the cows' productive longevity. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle farming], 1997, no. 1, pp. 2-4. (in Russian)
9. Dunin I.M., Kertiyevev R.M. Increasing the productive longevity of cows. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle farming], 1995, no. 8, pp. 21-22. (in Russian)
10. Zakharov V.M., Kertiyevev R.M. The study of the influence of some factors on the duration of cows' useful life. *Selektsiya, kormleniye, soderzhaniye sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i tekhnologiya proizvodstva produktov zhivotnovodstva* [Breeding, feeding, management of farm animals and animal products processing technology], 1998, vol. 3, pp. 22-23. (in Russian)
11. Kaliyevskaya G. The impact of certain factors on cows' longevity. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle farming], 2005, no. 1, pp. 26-27. (in Russian)
12. Karlikov D., Tsvetkova O. Breeding methods and productive longevity of cows. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle farming], 1999, no. 5, pp. 18-21. (in Russian)
13. Kertiyevev R.M. On productive longevity of cows. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle farming], 1996, no. 4, pp. 10-13. (in Russian)
14. Kibkalo L., Zherebilov N., Annenkova N. et al. Aspects of productive longevity of purebred and crossbred cows. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle farming], 2005, no. 2, pp. 24-25. (in Russian)
15. Kokhanov A.P., Sivkov A.I. On the duration of cows' useful life on black-

- motley breed pedigree farms. Nauchnyye trudy VNIITIMMS i PPZH [Proc. of VNIISIMS and LVP], 1997, pp. 93-96. (in Russian)
16. Lebed'ko, E.Ya. Increasing the duration of dairy cows' useful life. Agrarnaya nauka [Agrarian science], 1997, no. 2, pp. 30-31. (in Russian)
 17. Negreyeva A.N., Skorkina I.A., Hlupov A.A. The duration of useful life in the cows of different lines. Zootekhnika [Zootechnics], 2002, no. 8, pp. 20-21. (in Russian)
 18. Parshukov G. On the problem of longevity of cows. Molochnoye i myasnoye skotovodstvo [Dairy and beef cattle farming], 1992, no. 1, pp. 19-20. (in Russian)
 19. Prokhorenko P.N., Tyapugin S.E. The influence of various factors on productive longevity of cows. Molochnoye i myasnoye skotovodstvo [Dairy and beef cattle farming], 2005, no. 7, pp. 13-15. (in Russian)
 20. Seleksionno-geneticheskaya i ekologo-tekhnologicheskaya valentnost' molochnykh korov k dlitel'nomu produktivnomu ispol'zovaniyu [Breeding, genetic, environmental and technological valence of dairy cows to long-term productive use]. Bryansk, 2012, 278p. (in Russian)
 21. Skosyreva T.A. The effect of individual factors on the productive longevity of cows. Puti intensivatsii molochnogo skotovodstva [The ways of dairy cattle farming intensification], M., 1988, pp. 19-24. (in Russian)

Breeding black-motley cattle for productive longevity

Kudrin Alexandr Grigor'yevich, Doctor of Science (Biology), Professor, the Chair of Zootechnics and Biology

e-mail: kudrin230949@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy»

Sokolova Olga Leonidovna, post-graduate student, the Chair of Zootechnics and Biology

e-mail: olljeeee@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy»

Abstract. The article presents the results of black-motley cattle linear breeding in the Vologda region. The linear dependence of black-motley cows' useful life has been established both in purebred animals and in crosses with Holstein sires.

Keywords: black-motley breed, breeding, useful lives, lifetime milk yield.

Анализ состояния здоровья, молочной продуктивности и воспроизводства коров при использовании в рационах кормовой добавки на основе хвои

Новикова Татьяна Валентиновна, доктор ветеринарных наук, профессор, декан факультета ветеринарной медицины и биотехнологий

e-mail: parazitology@yandex.ru

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

Бритвина Ирина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства

e-mail: super.britvina2012@yandex.ru

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

Рыжакина Елена Александровна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства

e-mail: lena-ryzhakina@mail.ru

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

Короткий Василий Павлович, директор

e-mail: hinvest@Sandy.ru

ООО НТЦ «Химинвест», г. Нижний Новгород

Аннотация: С целью повышения продуктивности молочных коров и сохранения их здоровья непрерывно осуществляется поиск комплексных кормовых добавок, обладающих многофакторными положительными свойствами. Проведен научно-хозяйственный эксперимент новой кормовой добавки на основе хвои, разработанной научно-техническим центром «Химинвест». Опыт проводился методом групп-аналогов на высокопродуктивных коровах. Кормовая добавка на основе хвои оказала положительное влияние на молочную продуктивность, содержание молочного белка, каротина и показателей неспецифического иммунитета, а также, отдельных показателей воспроизводства. Эффективность применения добавки составила 29,50 рублей на 1 корову в сутки.

Ключевые слова: хвойная кормовая добавка, продуктивность коров, качество молока, транзитный период, отел, воспроизводство.

Животноводство является ведущей отраслью агропромышленного комплекса нашей страны. Продукция отрасли, а особенно – молочного скотоводства, в Вологодской области исторически и территориально имеет конкурентные преимущества по сравнению с другими субъектами Российской Федерации. Перед молочным скотоводством стоит задача повышения молочной продуктивности в среднем на корову. Данная задача решена и продолжает совершенствоваться в ряде передовых хозяйств области. Удои на 1 корову составляют в них 9-10 тыс. кг молока и выше. Однако продуктивное долголетие стад снижается и в среднем составляет 2,5-3 лактации. Постоянно ведется поиск оптимальных эффективных недорогих кормовых средств для улучшения обменных процессов в организме коров, позволяющих решить не только проблему увеличения продуктивности и качества молока, но и состояние здоровья и воспроизводства животных.

Одним из сегментов рынка являются энергетические кормовые добавки, суть использования которых заключается в поддержании энергетического баланса высокопродуктивных коров в наиболее физиологически напряженные периоды [1, 2, 3, 4, 5]. В России зарегистрировано несколько десятков энергетических добавок [6].

Наиболее напряженным по интенсивности обмена веществ для организма коров является транзитный период (3 недели до и 3 недели после отела). В это время в организме происходят гормональные изменения, в результате которых происходит нарушение обмена веществ [7].

Одна из причин нарушения обмена веществ в организме высокоудойных коров в ранний послеотельный период – недостаток энергии, отдельных витаминов, макро-, микроэлементов. Улучшить питательность рациона можно путем включения в него кормов с высокой концентрацией энергии в биодоступной форме. Это нормализует метаболизм и деятельность органов и систем.

Основным источником энергии для животных являются углеводы, поступающие с кормом, а при их дефиците используются резервы организма.

Недостаток углеводов вызывает нарушение обмена веществ, кетозы и ацидозы, занимающие по распространенности среди всех болезней жвачных животных второе место после мастита. При этом снижаются упитанность и продуктивность животных, изменяются в худшую сторону качественные показатели молока (содержание белка, жира, термоустойчивость и др.), нарушается половой цикл, удлиняется сервис-период или наступает бесплодие [3, 8, 9, 10].

Многие предприятия и организации, занимающиеся разработкой кормовых добавок, нацелены на производство комплексных добавок, обладающих энергетическими, витаминно-минеральными, адсорбирующими и другими свойствами. Хвоя, как продукт переработки древесины и обладающий ценными витаминными свойствами (из опыта практического применения в кормлении коров), представляет особый интерес в плане поиска оптимальной технологии ее переработки с целью наивысшего извлечения и сохранения ее полезных свойств.

В исследованиях Н.А. Юриной, а также Ю.Н. Колесник, Н.А. Юриной, А.А. Даниловой по изучению влияния фитоэнергетической кормовой добавки на основе глицерина и хвои в рационах новотельных коров было выявлено, что скормливание хвойной энергетической добавки коровам за 15 дней до отела и 30 дней после в количестве 150 г на голову обеспечило повышение молочной продуктивности коров на 2,8 %, содержания молочного жира в молоке – на 2,9, молочного белка – на 3,3 и уменьшение потерь живой массы при раздое – на 9,9 % [11, 12].

Ю.Н. Колесник, И.Р. Тлецерук доказали минимализацию потерь живой массы и сокращение сервис-периода коров в период раздоя при использовании хвойной энергетической кормовой добавки [13].

Разработчиками добавки «Хвоя» является ООО НТЦ «Химинвест» (Нижний Новгород). Добавка содержит в своем составе комплекс полезных и значимых элементов для здоровья животных. Состав добавки: хвоя сосновая, глицерин медицинский, угольная добавка, льняное семя, сахар.

Хвоя является источником витаминов, аминокислот, микро- и макроэлементов, а также различных биологически активных веществ. Глицерин легко всасывается в желудочно-кишечном тракте, обеспечивая энергией животного, угольная добавка обладает абсорбирующими свойствами, льняное семя оказывает благоприятное действие на пищеварительную систему. В комплексе добавка способна оказывать положительное влияние на организм коровы.

Целью данной работы является изучение эффективности применения комплексной витаминно-энергетической кормовой добавки в кормлении молочных коров в условиях Вологодской области.

Задачи:

- изучить влияние добавки на состояние здоровья, обмен веществ и иммунитет (гематологические, биохимические и иммунологические показатели крови) подопытных коров;

- выявить влияние испытуемой добавки на количество и качество молока;

- оценить влияние добавки «Хвоя» на воспроизводительную функцию коров.

Материал и методы исследований.

Научно-хозяйственный опыт по эффективности скармливания «хвойной» кормовой добавки высокопродуктивным коровам черно-пестрой голштинизированной породы проводился с января по март 2018 года на молочном комплексе «Ильинское» отделения Молочное ОАО «Заря» Вологодского района Вологодской области. Эксперимент проводился методом групп-аналогов – коров одного возраста, с одинаковой физиологией и продуктивностью по предыдущей лактации [14]. Подобрано 3 группы коров по 10 голов за 5-20 дней до отела. Содержание животных привязное, круглогодично-стойловое. Отел проходит в родильном отделении – родовой секции (на привязи). Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта

Условия опыта	Группы коров		
	1 (контрольная)	2 (опытная 1)	3 (опытная 2)
Кол-во голов	10	10	10
Сроки проведения опыта	15 дней до отела – 45 дней после отела	15 дней до отела – 45 дней после отела	60 дней после отела
Доза добавки	-	150 г.	200 г.
Кол-во добавки на период опыта, кг	-	90	120
Итого добавки на период опыта, кг	210		

Для кормления животных на момент опыта использовались силоса 2-3 класса качества, сено 3 класса. Коровы дважды в сутки получали полнорационную кормовую смесь, состоящую из силоса, сенажа, сена, комбикорма (ячмень, пшеница, горох, кукуруза, жмых), патоки с помощью мерной кружки индивидуально во вре-

мя утренней раздачи.

Животные 1 опытной группы получали «хвою» в течение 15 дней до отела и 45 дней после отела. Коровам 2 опытной группы испытываемая добавка раздавалась 60 дней после отела. Животные контрольной группы не получали добавку. Дополнительно коровам дифференцированно продуктивности и физиологии раздавались сено, высококонцентрированные корма, соль и кормовые добавки (премиксы).

Изучались и оценивались следующие показатели: поедаемость кормов (3 раза: в начале, в середине и конце опыта) путем их взвешивания и учета остатков, состояние здоровья (до и после опыта) на основании гематологического, биохимического и иммунологического анализов крови, молочная продуктивность и качество молока (по результатам контрольных доек ежемесячно), воспроизводство (качество отела и послеродового периода).

Перед постановкой на опыт и после окончания опытного кормления все животные подвергались клиническому обследованию (температура, пульс, дыхание, руминация). Изучение и оценка показателей осуществлялась общепринятыми утвержденными методиками и методами (сравнение, анализ и интерпретация полученных данных, статистическая обработка по методу Майна-Уитни). Лабораторный анализ крови проводился на базе факультета ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА и областной ветеринарной лаборатории. Анализ качества молока определяли в Северо-Западном НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства.

Результаты исследований.

Подопытные коровы прошли 2 законченные лактации, готовились к третьему отелу. Продуктивность по 2 лактации в контрольной, первой опытной и второй опытной группах составляла соответственно: 7951,4 кг, 7980,5 и 7860,0 кг молока. Животные являлись аналогами.

Кормление.

По результатам хронометражных наблюдений за кормлением коров можно отметить, что поедаемость кормов во всех группах коров была одинаковой и отличались они только по физиологии: глубокосухостойные, новотельные, раздойные. Количество фактической суточной полнорационной кормовой смеси у подопытных коров было: 26 кг – сухостой, 48 кг – раздой.

При расчете анализа рациона были выявлены следующие показатели: концентрация обменной энергии в рационах раздойных коров (удой 30-40 л.) находится на уровне 1,11 МДж, переваримого протеина на 1 к.ед. – 116 г; сахаро-протеиновое отношение – 0,9, калиций:фосфор – 1,5.

Коровы с удоем от 28 до 34 литров расходуют на молоко 470 г концентратов (на литр молока), с удоем 35-40 л – 445 г.

Итого за период опыта (с 8 января по 12 марта) было скормлено 26 ведер кормовой добавки «Хвоя» или 260 кг. Кормление как сухостойных, так и дойных коров на комплексе, максимально сбалансировано по основным питательным веществам, макроэлементам, что соответствует требованиям, предъявляемым к кормлению высокопродуктивных коров.

Контроль полноценности кормления.

Кровь является внутренней средой организма, ее состав изменяется в зависимости от интенсивности обмена веществ, роста животных. Биохимические исследования крови проводили по ряду показателей, наиболее полно отражающих белковый, углеводный, минеральный и витаминный обмен организма в начале и

конце опыта (табл. 2).

Таблица 2. Результаты биохимических показателей крови

Показатели	1 опытная группа		2 опытная группа		Контрольная группа		норма
	начало	конец	начало	конец	начало	конец	
белок(г/л) M±m	80,96±5,14	63,39±7,0	65,7±5,32	64,23±6,11	66,79±3,64	66,5±3,03	70-89
сахар (г/л), M±m	2,25±0,31	2,66±0,35	1,54±0,45	2,83±0,21	1,6±0,43	2,87±0,17	2,22-3,33
каротин(мг%),M±m	0,11±0,03	0,36±0,17	0,06±0,05	0,41±0,54	0,06±0,04	0,33±0,05	0,2-2,8
кетоновые тела, мг%, M±m	4,42±1,26	4,00±1,15	4,67±0,72	4,92±0,29	4,25±0,66	4,08±1,13	1-6

Следует отметить незначительные изменения количества белка в крови коров в начале и в конце опыта, кроме коров первой опытной группы. У животных всех групп этот показатель ниже нормативных значений. У коров 1 опытной группы количество белка понижается существенно (на 17,57 г/л или на 27%), что можно объяснить переходом от новотельного периода к интенсивному раздоя (первый месяц лактации), тогда как 2 опытная и контрольная группы находятся в конце опыта на середине раздойного периода (см. схему опыта – табл. 1). Также максимальный расход белка расходуется на образование белка молока, где данный показатель выше как раз у коров 1 группы (см. табл. 3).

Кетоновые тела в крови коров в начале и в конце опыта изменяются незначительно. Эти показатели в пределах физиологической нормы, без существенных отличий между группами и свидетельствуют о нормальном энергетическом обмене веществ.

Содержание сахара в крови коров на начало опыта было в пределах нормы только у коров первой опытной группы, во 2 опытной и в контрольной группах в крови присутствовал недостаток глюкозы, что связано с родовым периодом (стресс-фактор). В конце опыта мы видим повышение в крови всех подопытных коров данного показателя и соответствие его норме. Следует отметить, что у коров первой опытной группы, получавшей испытываемую добавку до отела и после отела, сахар на конец опыта в норме, тогда как у 2 опытной и контрольной групп в аналогичном физиологическом состоянии (после отела), но находившихся в начале опыта (т.е. без добавки), был дефицит глюкозы в крови. Следовательно, данную добавку с целью дефицита глюкозы перед родами необходимо начать раздавать в транзитный период (за 15-20 дней до отела).

Уровень каротина увеличился после отела у животных всех групп. Аналогично сахару, наблюдается более стабильное содержание каротина у коров первой опытной группы в конце опыта (новотельность) по сравнению с коровами 2 опытной и контрольной группами в той же физиологии (начало опыта). Данный факт указывает о более эффективном влиянии на витаминную обеспеченность послеотельных коров при скормливания им добавки до отела. Самое высокое содержание каротина у коров 2 и 1 опытных групп, потреблявших кормовую добавку на основе хвои.

При анализе гематологических показателей крови было отмечено приближенное к нормам и нормальное значение основных показателей (эритроциты, тромбоциты, лейкоциты и другие). При анализе лейкоцитарной формулы, указывающей на характер защитных сил организма, можно отметить более оптимальное соотношение сегментоядерных нейтрофилов (5) у подопытных коров 1 и 2 опытной групп, чем в контроле (завышено). Так, при норме 20-35 % – в первой опытной группе их в начале и в конце соответственно $36 \pm 6,24$ и $40,23 \pm 15,35$; во второй опытной группе – $21,33 \pm 8,08$ и $35,9 \pm 6,84$; в контрольной группе – $39,33 \pm 11,02$ и $48,77 \pm 14,95$.

Эозинофилы – это клетки крови, которые связывают, растворяют и поглощают чужеродный белок, защищают организм от аллергенов, ускоряют процесс заживления ран, устраняют воспаление. На начало опыта оптимальное содержание эозинофилов было в крови коров 1 опытной и контрольной групп. В конце опыта лучше показатели в крови коров 2 опытной группы – норма (3,8-8,0), у коров 1 опытной группы они снизились из-за расхода их на процесс родов (стрессовый фактор) – на 13 % ниже нормы. У коров контрольной группы этот показатель уступает опытным и ниже нормы на 33 %. Или соответственно в начале и конце опыта 1, 2, контрольная группы: $4,33 \pm 2,31$ и $3,33 \pm 1,53$; $3,33 \pm 3,21$ и $4,27 \pm 4,58$; $5,33 \pm 0,58$ и $2,6 \pm 2,19$.

Далее нами были проанализированы неспецифические показатели клеточного и гуморального иммунитета животных, таких как фагоцитарная, лизоцимная, бактерицидная активность сыворотки крови, а также фагоцитарный индекс. Данные динамики показателей представлены в таблице 3.

Таблица 3. Иммунологические показатели крови коров

БАСК (Бактерицидная активность сыворотки крови), %					
1 опытная группа		2 опытная группа		Контрольная группа	
начало	конец	начало	конец	начало	конец
$87,37 \pm 7,75$	$61,6 \pm 7,71$	$85,33 \pm 2,35$	$69,13 \pm 11,99$	$71,2 \pm 10,59$	$56,4 \pm 4,62$
ЛАСК (Лизоцимная активность сыворотки крови), %					
1 опытная группа		2 опытная группа		Контрольная группа	
начало	конец	начало	конец	начало	конец
$8,1 \pm 7,25$	0	$2,33 \pm 2,38$	0	$4,28 \pm 6,21$	0
ФА (Фагоцитарная активность нейтрофилов), %					
1 опытная группа		2 опытная группа		Контрольная группа	
начало	конец	начало	конец	начало	конец
$24 \pm 6,93$	$7,33 \pm 3,06$	$21,33 \pm 2,31$	$2,67 \pm 2,31$	$10,67 \pm 2,31$	$0,67 \pm 1,15$
ФИ (Фагоцитарный индекс), м.г.					
1 опытная группа		2 опытная группа		Контрольная группа	
начало	конец	начало	конец	начало	конец
$2,47 \pm 0,55$	$1,4 \pm 0,1$	$3,03 \pm 1,89$	$1,0 \pm 1,0$	$3,4 \pm 0,96$	$0,33 \pm 0,58$

При анализе показателей было выявлено, что у животных всех групп этот показатель значительно снизился по сравнению с первоначальными значениями 1,2-1,4 раза, но ниже данный показатель у животных контрольной группы.

В сыворотке крови лизоцим оказывает противомикробное действие на широкий спектр микроорганизмов. Бактерицидные свойства лизоцима сыворотки крови проявляются лизисом, бактериостазом или агглютинацией бактериальной клетки. У животных как опытных, так и контрольной группы данный показатель ниже нормы, а после отела он стал нулевым.

Фагоцитарная активность (ФА) – это процент фагоцитирующих нейтрофилов к общему числу подсчитанных. Фагоцитарный индекс характеризует интенсивность фагоцитоза. Чем выше данный показатель, тем сильнее иммунная защита организма.

Значение показателей «фагоцитарная активность» и «фагоцитарный индекс» снизились по сравнению с первоначальными значениями, но все же выше в опытных группах по сравнению с контролем.

Иммунологические показатели крови свидетельствуют о снижении иммунной защиты организма коров по сравнению с их начальным состоянием (стельность и новотельность), что физиологически объяснимо. Но, в опытных группах снижение более плавное, чем в контроле, что свидетельствует о положительном влиянии добавки «хвоя» на иммунитет.

Молочная продуктивность и качество молока.

Молочная продуктивность подопытных коров анализировалась на основе учета ежемесячных контрольных доек и анализа показателей качества, таких как жир и белок (табл. 4). Таким образом, можно отметить следующее: начальные удои коров 2 опытной и контрольной групп находятся примерно на одном уровне с небольшим преимуществом опытной группы (на 0,77 л). У коров этих групп отел происходил в феврале за исключением нескольких голов контрольной группы, не попавших в эту дойку. Жирность молока также была выше, чем в контроле на 0,08% и чуть ниже белок – на 0,03%.

Коровы 1 опытной группы надоили меньше молока, так как количество дней лактации у них было меньше и они только «входили в фазу раздоя» с новотельного периода. Стоит обратить внимание на более высокое содержание белка в молоке коров 1 опытной группы по сравнению с контролем – на 0,20 % (разница достоверна при расчете по критерию Манна-Уитни) и 2 опытной группы на 0,23%, что, на наш взгляд связано с употреблением добавки «хвоя» до отела!

Результаты контрольной дойки по концу скармливания добавки (третья – в марте) свидетельствуют о близких удоях у подопытных животных с небольшим преимуществом опытных групп: на 3-4 % выше, чем в контроле.

По окончании опыта мы видим явное преимущество коров первой опытной группы по отношению ко 2-й опытной группе и к контролю по удою: на 1,36 и 2,5 кг, уступая им по жиру соответственно на 0,03 и 0,24 и превосходя по белку соответственно на 0,23 и 0,22 %.

Опытная вторая группа также превосходила контроль по удою на 1,14 кг и незначительно по белку – на 0,01, но минусовала по жиру – на 0,27%.

Таблица 4. Анализ молочной продуктивности и качества молока

Показатели/ группы	Удой, кг			Жир, %			Белок, %		
	1 группа	2 группа	Контроль	1 группа	2 группа	Контроль	1 группа	2 группа	Контроль
Начало опыта	30,63±2,66	35,83±4,0	35,06±4,97	3,83±0,46	3,93±0,3	3,85±0,51	3,27±0,13*	3,04±0,23	3,07±0,2
Дней лактации	26	45	42						
Конец опыта	33,56±3,42	32,2±2,52	31,06±5,23	3,37±0,57	3,34±0,42	3,61±0,48	3,31±0,59	3,09±0,24	3,08±0,19
Дней лактации	56	75	72						
±к контролю: Нач Конец	-4,43; +2,5	+0,77; +1,14		+0,03; -0,24	+0,08; -0,27		+0,20; +0,23	-0,03; +0,01	
±к началу	+2,93	-3,63	-4,00	-0,46	-0,59	-0,24	+0,04	+0,05	+0,01

Анализируя суточный удой в начале и в конце опытного периода по каждой группе, можно сделать следующие выводы: коровы первой опытной группы прибавили 2,93 кг, а коровы 2 опытной и контрольной групп уменьшили соответственно на 3,96 и 4 кг свои удои. Это может быть по причине осеменения некоторых коров этих групп, что вызвало естественное снижение продуктивности. По жирности молока все животные «идут с минусом», по белку – с «плюсом».

Таким образом, можно отметить положительное влияние добавки на молочную продуктивность коров в плане «хорошей» прибавки в раздой, особенно при начале скормливания ее в транзитный период (до отела).

Качество отела.

С целью изучения влияния добавки на процесс отела, изучались показатели отела и послеотельного периода, представленные в таблице 5.

Таблица 5. Качество отела и послеотельного периода коров

Характер отела и послеотельного периода	Группы коров		
	1 опытная (транзит)	2 опыт (раздой)	Контроль (транзит+раздой)
Норма, %	70	60	50
Задержание последа, эндометрит, %	30	20	50
Родильный парез, %	-	20	-

Качество отела оценивается многофакторностью. То есть, на отел могут по-

влиять как внутренние факторы организма коровы (стресс-устойчивость, иммунитет), так и внешние: кормление, содержание, профилактика и «ведение» отела и так далее.

Как видим из *таблицы 5*, у коров опытных групп нормально отел прошел у 7 и 6 из 10 коров. У коров первой группы, получавших «хвою» за 15-20 дней до отела нет ни одного случая родильного пареза, что может быть связано с влиянием добавки на иммунный статус и защиту от гипокальциемии и гипогликемии. У коров второй опытной группы парезы имели место. Добавка «хвоя» раздавалась этим коровам после отела. У коров контрольной группы также не было случаев родильного пареза, но половина коров имели случаи задержания последа, что больше, чем в опытных группах (данные не достоверны).

Предполагаем, что данную добавку до отела можно раздавать раньше, т.е. за 30 дней до отела и в большей дозировке, например 300 г.

Экономическая эффективность добавки «хвоя».

Ориентируясь на предварительные результаты опыта, можно рассчитать экономическую эффективность скармливаемой добавки.

Так как рационы коров всех подопытных групп не отличались по количеству потребляемых кормов, то дополнительно расходы на «опытную» корову составили 30 рублей (стоимость 1 кг добавки 150 руб). Средняя суточная доза – 200 г. Дополнительно потрачено 30 рублей на голову. От 1 опытной группы получено молока в среднем на 2,5 кг больше, чем в контроле. Средняя цена реализации 1 кг молока составляет 23,80 рублей ($23,80 \times 2,5 = 59,5$ рублей). Вычтем стоимость добавки и получим чистую прибыль на 1 голову в сутки: $59,50 - 30 = 29,5$ рублей.

В масштабе поголовья на 100 голов это будет 29500 рублей.

Выводы:

1. Более стабильное содержание каротина в крови коров первой опытной группы в конце опыта (новотельность) по сравнению с коровами 2 опытной и контрольной групп в той же физиологии указывает о более эффективном влиянии на витаминную обеспеченность послеотельных коров при скармливании им добавки до отела.

2. Результаты лейкоцитарной формулы в пользу более совершенных показателей сегментоядерных нейтрофилов и эозинофилов у коров 1 и 2 опытных групп, что свидетельствует о лучшей подготовке организма этих коров к поглощению чужеродного белка и защите от аллергенов, а следовательно, способствует ускорению процессов заживления ран, устранению воспаления.

3. Бактерицидная активность сыворотки крови, отражающая состояние защитных сил организма, фагоцитарная активность и фагоцитарный индекс выше в крови коров 1 и 2 опытных групп по сравнению с контролем, что свидетельствует о более сильной иммунной защите организма.

4. Молочная продуктивность коров 1 и 2 опытных групп выше, чем в контроле на 2,5 и 1,14 кг.

5. Содержание молочного жира в 1 и 2 опытных группах ниже, чем в контроле на 0,24 и 0,27%. Молочного белка у опытных коров выше на 0,23 и 0,01%.

6. Кормовая добавка «хвоя» оказала положительное влияние на «качество отела». В 1 опытной группе не было ни одного случая родильного пареза, а воспалительных послеродовых заболеваний – на 20 % меньше, чем в контроле.

7. Экономическая эффективность добавки составила 29,50 рублей на 1 корову в сутки.

Заключение.

Кормовая добавка «хвоя» производства ООО НТЦ «Химинвест» при испытании ее высокопродуктивным коровам в условиях Европейского Севера РФ на примере Вологодской области (ОАО «Заря» Вологодского района) оказала положительные результаты на здоровье коров (общие клинические показатели, биохимический, гематологический и иммунологический анализы крови, качество отела), молочную продуктивность, качество молока. Рекомендуем кормовую добавку на основе хвои раздавать за 30 дней до отела и в большей дозировке, например 300 г.

Список литературы:

1. Бритвина, И. Влияние энергетической витамин-но-минеральной добавки «Минвит 6.1-3» на молочную продуктивность коров / И. Бритвина, Н. Литвинова, А. Новиков // Главный зоотехник. – 2017. – №11. – С. 9-17.
2. Бритвина, И.В. Эффективность использования в кормлении коров энергетической добавки «Аватар» в транзитный период / И.В. Бритвина, Н.Ю. Литвинова, А.С. Новиков // Главный зоотехник. – 2018. – № 10. – С.3-11.
3. Проблемы обеспечения здоровья высокопродуктивных коров в промышленном животноводстве и практические пути ее решения / А.А. Евглевский, С.Н. Турнаев, В.Ю. Тарасов, А.Ф. Лебедев, О.М. Швеи, Е.П. Евглевская // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4. – С. 26-30.
4. Заманбеков, Н.А. Влияние хвойно-энергетической добавки (ХЭД) на некоторые биохимические показатели крови дойных коров / Н.А. Заманбеков, Б.А. Кошкинбай, С.Т. Сиябеков // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора В.А. Киршина. – 2018. – С. 301–304.
5. Карпова, И.К. Энергетические добавки в рационах нетелей и первотелок // Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России: материалы всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 54-56.
6. Борзяев, Г.И. Потенциал регионального рынка энергетических кормовых добавок для высокопродуктивных животных / Г.И. Борзяев, А.В. Носов, Е.В. Здровьева // ВМНО. – 2016. – №9 (81). – С.47.
7. Ермаков, И.Ю. Повышение молочной продуктивности коров с использованием жидкой энергетической кормовой добавки / И.Ю. Ермаков // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – 2016. – №5. – С. 68-72.
8. Архипов, А.В. Углеводы кормов: функции, достоинства, проблемы / А.В. Архипов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2014. – № 9. – С. 46-63.
9. Кислякова, Е.М. Энергетические добавки в рационах нетелей и коров-первотелок черно-пестрой породы / Е.М. Кислякова, А.Н. Валеев, Ю.В. Исупова // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 4. – С. 34–36.
10. Решетов, В.Б. Влияние уровня легко ферментируемых углеводов в рационе на молочную продуктивность, энергетический и газовый обмен у коров / В.Б. Решетов, А.И. Денькин, М.В. Сорокин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2017. – № 20-1. – С. 264-269.
11. Юрина, Н.А. Оптимизация кормления лактирующих коров / Н.А. Юрина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 9 (75). – Ч. 2. – С. 48–51.
12. Колесник, Ю.Н. Фитоэнергетическая добавка в рационе высокопродуктив-

ных коров / Ю.Н. Колесник, Н.А. Юрина, А.А. Данилова // Таврический вестник аграрной науки. – 2018. – № 3 (15). – С. 55-64.

13. Колесник, Ю.Н. Влияние хвойной энергетической кормовой добавки на минимализацию потерь живой массы и продолжительность сервис-периода коров в период раздоя / Ю.Н. Колесник, И.Р. Тлецерук // Современные проблемы науки и общества: материалы всероссийской научно-практической конференции аспирантов / Майкопский государственный технологический университет. – 2018. – С. 91-96.

14. Овсяников А.И. Учебное пособие. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

References:

1. Britvina I., Litvinova N., Novikov A. The impact of energy vitamin-mineral supplement "Minvit 6.1-3" on the milk productivity of cows. *Glavnyy zootekhnik [Chief Livestock Expert]*, 2017, no. 11. pp. 9-17. (in Russian)

2. Britvina I.V., Litvinova N.Yu., Novikov A. S. Efficiency in cows feeding with energy supplements "Avatar" in the transition period. *Glavnyy zootekhnik [Chief Livestock Expert]*, 2018, no. 10, pp. 3-11. (in Russian)

3. Evglevskiy A. A., Turnaev S. N., Tarasov V.Yu., Lebedev A.F., Shvets O. M., Evglevskaya E.P. Problems of ensuring the health of highly productive cows in the livestock industry and practical ways of its solutions. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii [Bulletin of Kursk State Agricultural Academy]*, 2017, no. 4, pp. 26-30. (in Russian)

4. Zamanbekov N.A., Koshkinbyi B. A., Siyabekov S. T. The influence of coniferous and energy supplements (KhED) on some blood biochemical parameters of dairy cows. *Aktualnye problemy veterinarnoy meditsiny: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. posvyashchennoy 90-letiyu so dnya rozhdeniya professora V.A. Kirshina [Current Problems of Veterinary Medicine: Proceedings of International Research-to-Practice Conference Dedicated to the 90th Anniversary of the Birth of Professor V. A. Kirshin]*. 2018, pp. 301-304. (in Russian)

5. Karpova I.K. Energy additives in the diets of heifers and first-calf cows. *Problemy i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Rossii: Materialy vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Problems and Prospects of Development of Agro-Industrial Complex of Russia: Proceedings of All-Russian Research-to-Practice Conference]*. In 8 volumes, 2017, pp. 54-56. (in Russian)

6. Boryaev G.I., Nosov A.V., Zdorov`eva E.V. Potential of energy food additives regional market for productive animals. *VMNO [VMNO]*, 2016, no.9 (81). (in Russian)

7. Ermakov I.Yu. Improving the productivity of dairy cows using liquid energy feed supplements. *Sbornik nauchnykh trudov SKNIIZh [Collection of scientific works SKNIIZH]*, 2016, no. 5, pp. 68-72. (in Russian)

8. Arkhipov A.V. Carbohydrates in feeding-stuffs: functions, advantages, problems. *Veterinariy, zootekhnika i biotekhnologiya [Veterinary Medicine, Zootechnics and Biotechnology]*, 2014, no. 9, pp. 46-63. (in Russian)

9. Kislyakova E. M., Valeev A. N., Isupova Yu.V. Energy supplements in rations of heifers and first-calf cows of the black-and-white breed. *Agrarnyy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals]*, 2011, no. 4, pp. 34-36. (in Russian)

10. Reshetov V.B., Den`kin A. I., Sorokin M.V. The effect of the level of easily

fermentable carbohydrates in the diet on milk production, energy and gas exchange in cows. Aktualnye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva [Actual Problems of Intensive Development of Animal Husbandry], 2017, no. 20-1, pp. 264-269. (in Russian)

11. Yurina N. A. Feeding optimization of lactating. Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal [International Scientific-Research Journal], 2018, no. 9 (75), Part 2, pp. 48-51. (in Russian)

12. Kolesnik Yu.N., Yurina N.A., Danilova A.A. Phytoenergy supplement in the diet of highly productive cows. Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki [Tavricheskiy Bulletin of Agricultural Science], 2018, no. 3 (15), pp. 55-64. (in Russian)

13. Kolesnik Yu.N., Tletseruk I.R. Influence of coniferous energy feed additive on minimization of live weight loss and duration of the service period of cows during the period of increasing the milk yield. Sovremennye problemy nauki i obshchestva. Materialy vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii aspirantov. FGBOU VO «Maykopskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskii universitet » [Current Problems of Science and Society. Proceedings of All-Russian Research-to-Practice Conference of Post-Graduate Students. FSBEI of HE the Maikop State University of Technology], 2018, pp. 91-96. (in Russian)

14. Ovseyanikov A.I. Uchebnoye posobie [Study Guide]. Moscow, Kolos, 1976. 304 p. (in Russian)

Analysis of health condition, milk production and reproduction of cows when using in rations food additives based on needles

Novikova Tatyana Valentinovna, Doctor of Science (Veterinary), Professor, Dean of the Faculty for Veterinary Medicine and Biotechnologies

e-mail: parazitology@yandex.ru

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

Britvina Irina Vasil'evna, Candidate of Science (Agriculture); Associate Professor, Head of the Chair for Internal Non-Infectious Diseases, Surgery and Obstetrics

e-mail: super.britvina2012@yandex.ru

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

Ryzhakina Elena Aleksandrovna, Candidate of Science (Veterinary), Associate Professor, the Chair for Internal Non-Infectious Diseases, Surgery and Obstetrics

e-mail: lena-ryzhakina@mail.ru

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

Korotkiy Vasiliy Pavlovich, Director of Technical and Research Centre

e-mail: himinvest@Sandy.ru

OOO NTTs Khiminvest, Nizhniy Novgorod

Abstract: In order to increase the productivity of dairy cows and maintain their health, the search for complex food additives with multifactorial positive properties is continuously carried out. A scientific and economic experiment of a new food additive based on needles developed by the technical and research centre "Khiminvest" has been conducted. The experiment has been conducted by the method of groups-analogues on highly productive cows. Food additive based on pine needles has had a positive impact on milk productivity, milk protein content, carotene and nonspecific immunity, as well as individual indicators of reproduction. The effectiveness of the additive has been 29.50 rubles per 1 cow a day.

Keywords: coniferous food additive, cow productivity, milk quality, transition period, calving, reproduction.

Тромбоэластографическая оценка коагуляционного потенциала крови у лошадей

Ошуркова Юлия Леонидовна, кандидат биологических наук, доцент

e-mail: yul.oshurkova@yandex.ru

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

Муллагалиева Оксана Андреевна, аспирант

e-mail: mullagalieva.lady-oksana@yandex.ru

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

Воробьева Елизавета Алексеевна, студент-специалист

e-mail: liza180497@mail.ru

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

Богданова Полина Николаевна, студент-специалист

e-mail: polinabog1997@yandex.ru

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

Преображенская Елена Ивановна, студент-специалист

e-mail: eledwen@mail.ru

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

Аннотация. В работе дана оценка возможности использования тромбоэластограммы для оценки коагуляционного потенциала у лошадей. В опыт были включены 10 клинически здоровых кобыл в возрасте от года до 5 лет и 5 новорожденных жеребят до 10-дневного возраста русской рысистой породы. Тромбоэластограмму регистрировали в цитратной крови на двухканальном компьютеризированном приборе Coagulation Analyser (TEG® 5000 – Hemoscope, USA) и прикладной диагностической программе. Учитывали такие параметры, как R (min), K (min), Ang (°), MA (mm); при этом достоверной разницы показателей между кобылами и жере-

бятами мы не обнаружили. Показатели R (min) и K (min), у лошадей ($13,55 \pm 2,11$ мин и $4,6 \pm 0,91$ мин соответственно) были выше, чем у жеребят ($12,77 \pm 0,41$ мин и $3,65 \pm 0,34$ мин соответственно). Показатель Ang ($^{\circ}$) у лошадей был ниже по сравнению с жеребятами ($46,41 \pm 5,89^{\circ}$ и $52,14 \pm 3,58^{\circ}$ соответственно). Показатель MA (mm) у животных обеих групп находился на одном уровне и составил $57,28 \pm 3,04$ мм у лошадей и $57,77 \pm 2,59$ мм у жеребят. В работе представлены опорные интервалы коагуляции у взрослых лошадей и жеребят, но при интерпретации индивидуальных результатов необходимо учитывать влияние гематокрита, количества тромбоцитов и концентрации фибриногена.

Ключевые слова: тромбоэластограмма, кровь лошадей, гемостаз, свертывание крови, кобылы, жеребята.

Тромбоэластография представляет собой оценку состояния системы гемостаза путем изучения вязко-эластических свойств сгустка в цельной крови, позволяет оценить как клеточные, так и плазменные компоненты системы гемостаза, обеспечивая интегральную оценку гемостатической системы. Эти особенности отличают тромбоэластографию от обычных рутинных коагулометрических тестов (например, количество тромбоцитов, протромбиновое время, активированное частичное время тромбопластина, концентрация фибриногена), которые предоставляют информацию только об одном компоненте гемостатического процесса, и требуют сочетания нескольких показателей для полной оценки гемостаза.

Тромбоэластография, как метод оценки гемостаза, используется в медицине человека для диагностики и мониторинга коагулопатий уже более 50 лет. Однако она является относительно новой для ветеринарии [1, 2, 3] и только в последние годы стала использоваться в ветеринарной медицине лошадей [4, 5].

В настоящее время за рубежом проводятся обширные исследования по использованию тромбоэластограммы для оценки гемостаза у собак и кошек [6, 7]. В отечественной литературе описаны возможности использования тромбоэластограммы у коров [8, 9] и морских млекопитающих [10].

Таким образом, ожидается, что использование тромбоэластограммы также будет набирать популярность для исследования системы гемостаза у лошадей. На сегодняшний день в зарубежной литературе представлены лишь единичные исследования гемостаза с помощью тромбоэластограммы на небольшом поголовье у здоровых лошадей [11, 12, 13, 14], лошадей с желудочно-кишечными заболеваниями [15, 16], жеребят с сепсисом [17], скаковых лошадей с индуцированным легочным кровотечением [18] и у одной кобылы с тромбастенией Гланцмана [19]. В отечественной литературе подобные исследования не освещены.

В этой связи основной целью данной работы была оценка коагуляционного потенциала у лошадей с помощью тромбоэластограммы.

Материал и методы исследования. Исследования проводили в период с декабря 2018 года по февраль 2019 года на базе СПК «Племенной конный завод Вологодский». В опыт были включены 10 клинически здоровых кобыл в возрасте от года до 5 лет и 5 новорожденных жеребят до 10-дневного возраста русской рысистой породы. Для определения состояния здоровья у животных перед взятием крови был проведен физикальный осмотр (осмотр, измерение температуры тела, частоты сердечных и дыхательных движений, аускультация легких, у жеребят - дополнительно пальпация пуповины).

Кровь для гемостазиологического исследования брали в утренние часы до первого кормления из яремной вены в вакуумные пробирки с цитратом натрия 3,8%. Кровь для исследования доставляли в лабораторию ВОДБ (г. Вологда) в течение 2 часов. Тромбоэластограмму регистрировали в цитратной крови на двухканальном компьютеризированном приборе Coagulation Analyser (TEG® 5000 – Hemoscope, USA) и прикладной диагностической программе. Для этого в кювету тромбоэластографа вносили 20 мкл 0,2М раствора кальция хлорида, затем 340 мкл цельной цитратной крови.

Анализатор Coagulation Analyser (TEG® 5000 – Hemoscope, USA) измеряет физические свойства сгустка крови, используя для этого специальную цилиндрическую чашечку в которую помещается образец крови [19]. Чашечка совершает вращательные движения относительно своей оси на угол $4^{\circ}45'$. Каждый вращательный цикл длится 10 секунд. Стержень, погруженный в образец крови, подвешен на скручивающейся проволоке (рис. 1). Крутящий момент вращающейся чашечки передается на погруженный в образец стержень только после того, как образующийся за счет фибрино-тромбоцитных связей сгусток начинают соединять чашечку и стержень вместе. Сила этих связей определяет угол поворота стержня: не свернувшаяся кровь не передает вращение, рыхлый сгусток лишь частично передает вращение, а прочный сгусток заставляет стержень двигаться синхронно с чашечкой.

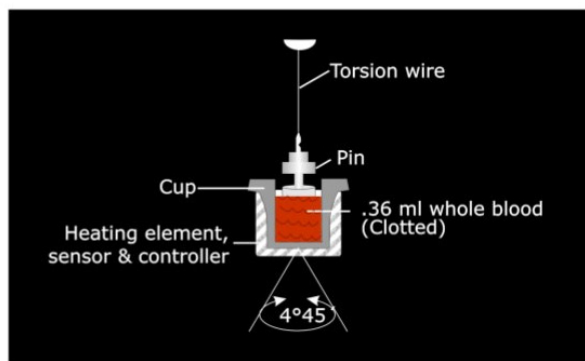
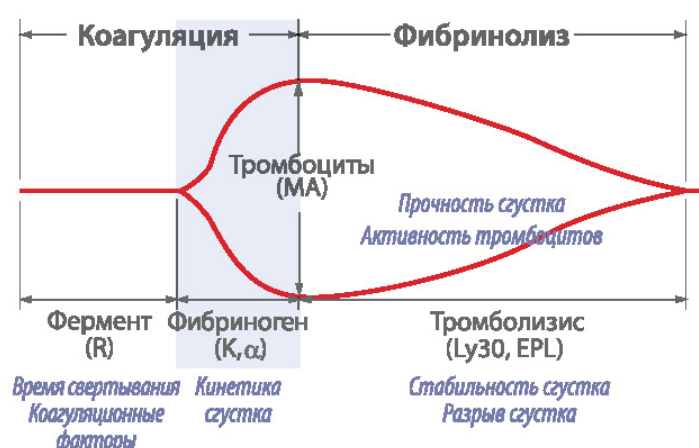


Рисунок 1. Принцип работы тромбоэластографа [20].

Таким образом, угол вращения стержня напрямую зависит от прочности сформировавшегося сгустка. Как только сгусток начинает сжиматься или разрушаться (лизис), связи рвутся, взаимодействие между чашечкой и стержнем ослабевает, и передача движения чашечки на стержень уменьшается. Вращательное движение стержня преобразуется из механического в электрический сигнал, который фиксируется с помощью компьютера [1, 2, 19]. По полученной тромбоэластограмме (рис. 2) компьютер автоматически выполняет расчет основных параметров [20].



ТЕГ предлагает визуальное отображение гемостаза пациента

Рисунок 2. Схема тромбозластограммы [20].

Полученные в ходе исследования результаты обрабатывались с помощью программы Microsoft Excel. Значения полученных результатов в работе представлены в виде средней величины и стандартной ошибки средней ($M \pm m$). Сравнение независимых выборок проводили с помощью критерия Манна – Уитни. Результаты исследования со значением вероятности допущения альфа-ошибки, равные либо менее 5% ($p \leq 0,05$) расценивались как статистически значимые.

Результаты исследования. Классическая тромбозластография является методом интегральной оценки состояния системы гемостаза. Она позволяет оценивать динамику протекания процессов свертывания крови, измерять эластичность сгустка и его качества, а также активность системы фибринолиза. В данной статье мы приводим предварительные результаты по исследованию системы гемостаза методом тромбозластографии у здоровых лошадей в возрасте от 1 до 5 лет и у жеребят до 10-дневного возраста. Учитывали такие параметры, как R (min), K (min), Ang ($^{\circ}$), МА (mm); при этом достоверной разницы показателей между кобылами и жеребятами мы не обнаружили.

Показатель R – время реакции, тромбозластографическая константа тромбопластина. Эта величина определяет период свертывания крови и характеризует 1-2 фазу – образование активной протромбиназы и активного тромбина. Так, показатель времени реакции у лошадей составил $13,55 \pm 2,11$ мин, а у жеребят – $12,77 \pm 0,41$ мин (рис. 3).

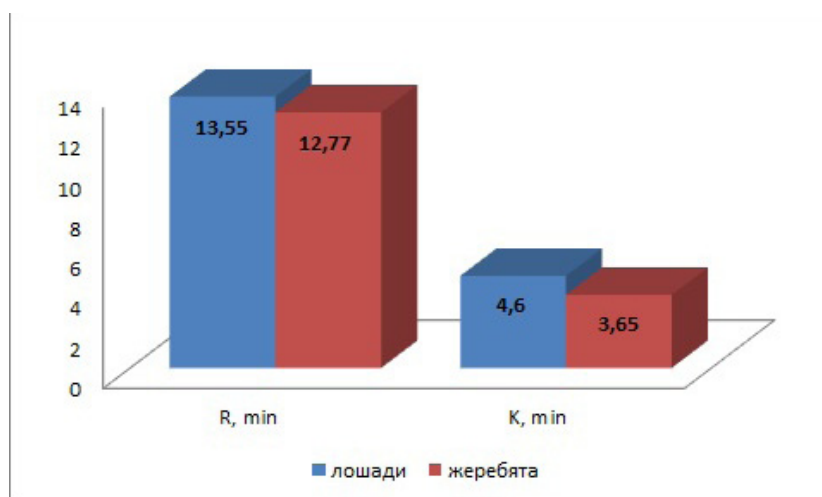


Рисунок 3. Показатели времени реакции (R) и времени формирования сгустка (K)

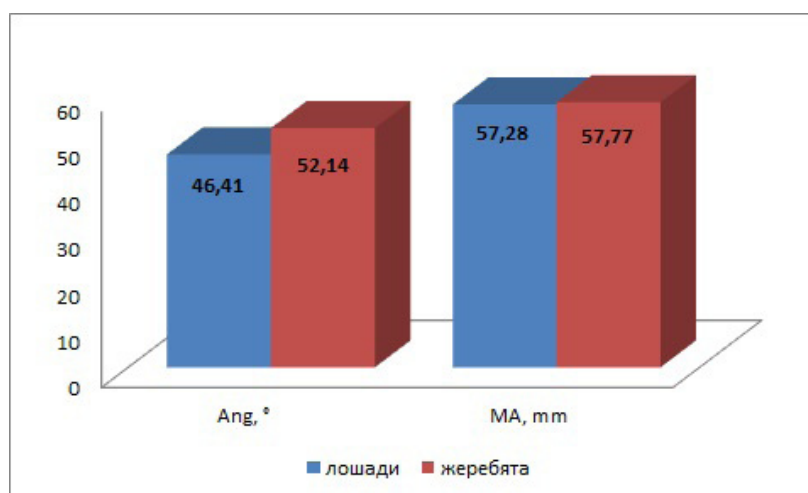


Рисунок 4. Показатели скорости полимеризации фибрина (Ang) и максимальной амплитуды (MA)

Показатель К – время формирования сгустка или коагуляции, тромбоэластографическая константа тромбина. Данная величина характеризует 3 фазу свертывания крови, превращение фибриногена в нерастворимый фибрин. Так, у лошадей данный показатель соответствовал $4,6 \pm 0,91$ мин., а у жеребят – $3,65 \pm 0,34$ мин.

Показатель Ang – скорость полимеризации фибрина (формирование фибрина и поперечных связей) у взрослых лошадей был ниже по сравнению с жеребятами и составил $46,41 \pm 5,89^\circ$ и $52,14 \pm 3,58^\circ$ соответственно (рис. 4).

Показатель МА, максимальная амплитуда или максимальная плотность образовавшегося сгустка, у животных обеих групп находился на одном уровне и составил у лошадей $57,28 \pm 3,04$ мм и у жеребят $57,77 \pm 2,59$ мм.

Полученные нами данные по оценке тромбоэластограммы у лошадей в целом совпадают с результатами, описанными в литературе [5, 11, 16], за исключением показателя максимальной плотности сгустка (МА). В зарубежной литературе этот показатель у жеребят выше по сравнению с взрослыми лошадьми.

Заключение. Тромбоэластограмма является приемлемым методом оценки коагуляционного потенциала крови у лошадей. В литературе данный метод описывается как надежный для оценки коагуляции, но рекомендуют учитывать возможную изменчивость параметров. В работе представлены опорные интервалы коагуляции у взрослых лошадей и жеребят, но при интерпретации индивидуальных ре-

зультатов необходимо учитывать влияние гематокрита, количества тромбоцитов и концентрации фибриногена. Кроме того, необходимы дальнейшие исследования в данной области, включая сравнение тромбоэластограммы и стандартных коагуляционных тестов.

Список литературы:

1. Ошуркова, Ю. Л. Оценка гемостаза с помощью тромбоэластограммы у коров [Текст] / Ю. Л. Ошуркова, Е. Н. Соболева // Вестник АПК Верхневолжья. – 2011. – №. 2. – С. 34-36.
2. Соболева, Е. Н. Анализ состояния системы гемостаза у коров в разные периоды лактации с использованием тромбоэластографии [Текст] / Е. Н. Соболева, Ю. Л. Ошуркова // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – 2012. – Т. 1. – С. 212-217.
3. Goggs R., et al. Variability in veterinary thromboelastography [Текст] //Journal of Veterinary Emergency and Critical Care. – 2012. – Т. 22. – №. 2. – С. 145-147.
4. Ghassab S., et al. Thromboelastographic clot characteristics of autologous equine blood products after activation by autologous thrombin, bovine thrombin, or calcium chloride [Текст] //Veterinary Surgery. – 2015. – Т. 44. – №. 8. – С. 970-975.
5. Mendez□Angulo J. L., et al. Thromboelastography in equine medicine: Technique and use in clinical research [Текст] //Equine Veterinary Education. – 2012. – Т. 24. – №. 12. – С. 639-649.
6. Kristensen A. T. et al. Evaluation of human recombinant tissue factor activated thromboelastography in 49 dogs with neoplasia [Текст] //Journal of veterinary internal medicine. – 2008. – Т. 22. – №. 1. – С. 140-147.
7. Hall D. J. et al. Kaolin-activated thromboelastography in echocardiographically normal cats [Текст] //American journal of veterinary research. – 2012. – Т. 73. – №. 6. – С. 775-778.
8. Ошуркова, Ю. Л. Оценка состояния системы гемостаза у коров при клинической форме мастита [Текст] / Ю. Л. Ошуркова, Е. Н. Соболева // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2015. – №. 2 (186).
9. Фомина, Л. Л. Влияние половых гормонов на функционирование системы гемостаза у коров [Текст]: автореферат ... канд. биол. наук / Л. Л. Фомина. – Ярославль: 2009. – 24 с.
10. Богданова, Л. Н. Особенности свертывания крови и тромбоэластограмма черноморских дельфинов афалин (*tursiops truncatus*) / Л. Н. Богданова // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2015. – Т. 21. – №. 4. – С. 54-56.
11. Junge H. K. et al. Assessment of method reliability and determination of reference intervals for rotational thromboelastometry in horses //Journal of veterinary emergency and critical care. – 2016. – Т. 26. – №. 5. – С. 691-703.
12. Scruggs J. L. et al. Biological variation of thromboelastography variables in 10 clinically healthy horses //Journal of Veterinary Emergency and Critical Care. – 2016. – Т. 26. – №. 1. – С. 80-84.
13. Dibiasi C. et al. Viscoelasticity and structure of blood clots generated in-

- vitro by rheometry: A comparison between human, horse, rat, and camel // Clinical hemorheology and microcirculation. – 2018. – №. Preprint. – С. 1-17.
14. Tennent Brown B. S. et al. Use of viscoelastic coagulation testing to monitor low molecular weight heparin administration to healthy horses //Journal of Veterinary Emergency and Critical Care. – 2013. – Т. 23. – №. 3. – С. 291-299.
 15. Epstein K. L. et al. Thrombelastography in horses with acute gastrointestinal disease //Journal of veterinary internal medicine. – 2011. – Т. 25. – №. 2. – С. 307-314.
 16. Epstein K. L. et al. Serial viscoelastic and traditional coagulation testing in horses with gastrointestinal disease //Journal of Veterinary Emergency and Critical Care. – 2013. – Т. 23. – №. 5. – С. 504-516.
 17. Mendez-Angulo, José L et al. Thromboelastography in healthy, sick non-septic and septic neonatal foals// Australian veterinary journal. – 2011. - Т. 89. - № 12. - с. 500-505.
 18. Alessia Giordano, Cecilia Meazza, Marco Salvadori, and Saverio Paltrinieri, "Thromboelastometric Profiles of Horses Affected by Exercise-Induced Pulmonary Hemorrhages," Veterinary Medicine International, vol. 2010, Article ID 945789, 6 pages, 2010.
 19. Macieira, Susana & Rivard, et al. Glanzmann thrombasthenia in an Oldenbourg filly. Veterinary clinical pathology / American Society for Veterinary Clinical Pathology. 2007. n. p. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.biomedsearch.com/nih/Glanzmann-thrombasthenia-in-Oldenbourg-filly/17523098.html>.
 20. TEG 5000 Тромбоэластограф, анализатор гемостаза: подробное описание [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://vitaomed.com/teg-5000-tromboelastograf-analizator-gemos/>

References:

1. Oshurkova YU. L., Soboleva E. N. Assessment of hemostasis by using tromboelastogram in cows. Vestnik APK Verkhnevolzh`ya [Bulletin of Agrarian and Industrial Complex of the Upper Volga Region], 2011, no. 2, pp. 34-36. (in Russian)
2. Soboleva E. N., Oshurkova YU. L. The analysis of a condition of hemostasis system in cows in different periods of lactation with use of thromboelastography. Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: opyt, problemy i puti ikh resheniya [Agrarian Science and Education at the Present Stage of Development: Experience, Problems and Ways of their Solution], 2012, Vol. 1, pp. 212-217. (in Russian)
3. Goggs R. et al. Variability in veterinary thromboelastography. Journal of Veterinary Emergency and Critical Care, 2012, Vol. 22, no. 2, pp. 145-147.
4. Ghassab S. et al. Thromboelastographic clot characteristics of autologous equine blood products after activation by autologous thrombin, bovine thrombin, or calcium chloride. Veterinary Surgery, 2015, Vol. 44, no. 8. pp. 970-975.
5. Mendez-Angulo J. L. et al. Thromboelastography in equine medicine: Technique and use in clinical research. Equine Veterinary Education, 2012, Vol. 24, no. 12. pp. 639-649.
6. Kristensen A. T., et al. Evaluation of human recombinant tissue factoractivated

- thromboelastography in 49 dogs with neoplasia. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2008, Vol. 22, no. 1. pp. 140-147.
7. Hall D. J. et al. Kaolin-activated thromboelastography in echocardiographically normal cats. *American Journal of Veterinary Research*, 2012, Vol. 73, no. 6. pp. 775-778.
8. Oshurkova Yu. L., Soboleva E. N. Assessment of hemostasis in cows with clinical form of mastitis. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Estestvennye nauki [Proceedings of Higher Educational Institutions. North Caucasus Region. Natural science]*, 2015, no. 2 (186). (in Russian)
9. Fomina L.L. Vliyanie polovyh gormonov na funkcionirovanie sistemy gemostaza u korov. [The influence of sex hormones on the functioning of the cows' hemostasis system. Abstract of Cand. Diss]. Yaroslavl, 2009, 24 p.
10. Bogdanova L. N. Features of blood clotting and thromboelastogram of black sea bottlenose dolphins (*tursiops truncatus*). *Vestnik fizioterapii i kurortologii [Bulletin of Physiotherapy and Health Resort Study]*, 2015, Vol. 21, no. 4, pp. 54-56. (in Russian)
11. Junge H. K. et al. Assessment of method reliability and determination of reference intervals for rotational thromboelastometry in horses. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 2016, Vol. 26, no. 5, pp. 691-703.
12. Scruggs J. L. et al. Biological variation of thromboelastography variables in 10 clinically healthy horses. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 2016, Vol. 26, no. 1, pp. 80-84.
13. Dibiasi C. et al. Viscoelasticity and structure of blood clots generated in-vitro by rheometry: a comparison between human, horse, rat, and camel. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*, 2018, no. preprint, pp. 1-17.
14. Tennent-Brown B. S. et al. Use of viscoelastic coagulation testing to monitor low molecular weight heparin administration to healthy horses. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 2013, Vol. 23, no. 3, pp. 291-299.
15. Epstein K. L. et al. Thrombelastography in horses with acute gastrointestinal disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2011, Vol. 25, no. 2, pp. 307-314.
16. Epstein K. L. et al. Serial viscoelastic and traditional coagulation testing in horses with gastrointestinal disease. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 2013, Vol. 23, no. , pp. 504-516.
17. Mendez-Angulo, José L. et al. Thromboelastography in healthy, sick non-septic and septic neonatal foals. *Australian Veterinary Journal*, 2011, Vol. 89, no. 12, pp. 500-505.
18. Giordano A., Meazza C., Salvadori M., Paltrinieri S. Thromboelastometric Profiles of Horses Affected by Exercise-Induced Pulmonary Hemorrhages. *Veterinary Medicine International*, 2010, Article ID 945789, 6 p.
19. Macieira, Susana & Rivard et al. Glanzmann thrombasthenia in an Oldenbourg filly. *Veterinary clinical pathology. American Society for Veterinary Clinical Pathology*, 2007. Available at: <http://www.biomedsearch.com/nih/Glanzmann-thrombasthenia-in-Oldenbourg-filly/17523098.html>
20. TEG 5000 Thromboelastograph, Hemostatic Analyzer: Detailed Description. Available at: <http://vitaomed.com/teg-5000-tromboelastograf-analizator-gemos/> (in Russian)

Thromboelastographic Assessment of Coagulation Potential of Blood in Horses

Oshurkova Yulia Leonidovna, Candidate of Science (Biology), Associate Professor
e-mail: yul.oshurkova@yandex.ru

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

Mullagalieva Oksana Andreevna, post-graduate student
e-mail: mullagalieva.lady-oksana@yandex.ru

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

Vorob`eva Elizaveta Alekseevna, student of specialist`s degree program
e-mail: liza180497@mail.ru

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

Bogdanova Polina Nikolaevna, student of specialist`s degree program
e-mail: polinabog1997@yandex.ru

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

Preobrazhenskaya Elena Ivanovna, student of specialist`s degree program
eledwen@mail.ru

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

Abstract. The work reviews the possibility of using thromboelastogram to assess the coagulation potential in horses. The experiment engaged ten clinically healthy mares aged from one to five years and five newborn foals up to ten days of Russian trotting breed. The thromboelastogram was recorded in citrated blood by means of a two-channel computerized Coagulation Analyzer (TEG® 5000 - Hemoscope, USA) and applied diagnostic program. Such parameters as R (min), K (min), Ang (°), MA (mm) were taken into consideration; no significant difference was found in parameters between mares and foals. R (min) and K (min) were higher in horses (13.55 ± 2.11 min and 4.6 ± 0.91 min, respectively) than in foals (12.77 ± 0.41 min and 3.65 ± 0.34 min, respectively). Ang (°) was lower in horses compared to foals (46.41 ± 5.89 ° and 52.14 ± 3.58 °, respectively). MA (mm) was at the same level in animals of both groups and amounted to 57.28 ± 3.04 mm in horses and 57.77 ± 2.59 mm in foals. The work presents reference coagulation intervals in adult horses and foals, but when interpreting of individual results, the effect of hematocrit, platelet count and fibrinogen concentration must be taken into account.

Keywords: tromboelastogram, horses' blood, hemostasis, blood coagulation, mares, foals

Медопродуктивность пчелосемей и качество мёда в условиях Вологодской области

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»

Тарасенков Егор Викторович, аспирант кафедры лесного хозяйства

e-mail: tarasenkovegor@mail.ru

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

Лаврентьева Екатерина Валентиновна, студентка кафедры зоотехнии и биологии

e-mail: science@molochnoe.ru

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

Аннотация. В статье изложены результаты исследований по изучению медопродуктивности и качества мёда. Установлено, что видовой состав нектароносных растений пасек неоднороден и медоносы, произрастаемые на их территории, имеют разную медопродуктивность от 15-25 до 800-1000 кг с гектара угодий. На территории пасеки 1 произрастают медоносы, обладающие более высокой медопродуктивностью, такие как акация белая, козлятник восточный, синяк обыкновенный и мордовник шароголовый, что позволило получить в среднем от каждой пчелосемьи пасеки 1 по сравнению с пасекой 2 больший выход валового и товарного мёда за сезон на 0,8 и 2,5 кг или на 3,9 и 26,6 % соответственно.

Ключевые слова: медопродуктивность, нектароносы, пчелосемья, товарный мёд, качество мёда.

Актуальность темы.

Производство экологически безопасной для человека продукции пчеловодства – важная социальная, медико-биологическая проблема, одна из основных актуальных и современных задач в отрасли [8, 10-12, 14, 15, 20, 22, 24].

Медопродуктивность пчёл зависит от многих факторов, среди которых наиболее важными являются породный состав пчёл, природно-климатические условия и продолжительность медоносного периода, наличие стабильной медоносной базы, технологии содержания пчёл, опыт пчеловодов и многое другое. Однако вкус, аромат и качество мёда зависят в первую очередь от разнообразия и сочетания как дикорастущих, так и культурных медоносных растений, которые способны выделять нектар и пыльцу [3, 5, 14, 26].

Согласно расчетам аналитиков DISCOVERY Research Group, объем рынка мёда в России в 2017 году в натуральном выражении составил 67 808 тонн. Прирост к 2016 году оказался минимален – 0,1 %. В стоимостном выражении в 2017 году объем рынка мёда в России составил 226 780,6 тыс. долл., что на 34,3% больше, чем в 2016 году. Рынок мёда в России почти достиг показателя 2014 года – 246 028,2 тыс. долл. Объем производства мёда в России в 2017 году составил 69 489,6 тонн, что на 0,4 % меньше, чем в 2016 году. В 2015 году наблюдалось падение объемов производства мёда на 9,5 % до 67 736,4 тонн, что превзошло темы роста 2014 г. [1].

Подавляющее большинство пасек Вологодчины небольшие – до 10 пчелосемей. В области насчитывается примерно 23,0 тыс. пчелосемей в собственности 4000 пчеловодов, средний медосбор около 20 кг меда на пчелосемью. В 2014 г. собрано 198,5 т мёда, в неблагоприятном для медосбора 2015 году было собрано 163 тонны мёда. Основные сорта вологодского мёда - кипрейно-малиновый, вересковый и разнотравье [21].

Высокие требования, предъявляемые к качеству и безопасности продуктов пчеловодства, определяются целым рядом факторов: особенностью происхождения и специфичностью продуктов, массовым их потреблением, основными задачами государственной политики в области здорового питания населения, широким использованием в лечении и профилактике целого ряда заболеваний, серьезным ухудшением экологической чистоты окружающей среды [14].

При товароведной экспертизе мёда в основном используют органолептические и измерительные методы. Необходимость лабораторных исследований мёда возникает в случаях его идентификации, определении качества, установлении фальсификаций или когда отдельные показатели качества мёда вызывают разногласия. Для идентификации и оценки качества мёда проводят органолептическое исследование (определяют внешний вид и консистенцию мёда, его цвет, аромат, вкус, наличие механических примесей и признаков брожения) в комплексе с лабораторными методами (устанавливают содержание воды, редуцирующих сахаров и сахарозы, диастазное число, общую кислотность, количество оксиметилфурфурала, ставят реакции на различные фальсификации и т.д.) [19].

В связи с принятием Правительством РФ «Положения о мониторинге качества, безопасности пищевых продуктов и здоровья населения» (№883 от 22 ноября 2000 г.) и Федерального закона о техническом регулировании (№184 ФЗ от 27 декабря 2002 г.) проблемы обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов приобретают еще большую значимость и актуальность [14].

Изучение медопродуктивности пчелосемей и качества мёда в отдельно взятом

регионе позволит повысить интерес потребителя и повысить эффективность производства меда.

Целью данного эксперимента послужило изучение медопродуктивности пчелосемей и качества мёда в условиях Вологодской области. В задачи исследований входило: определить видовой состав основных нектароносов пасек, изучить получение мёда в течение сезона, определить качество мёда по основным показателям и проверить на соответствие стандарту.

Материал и методика исследований.

Экспериментальная часть работы выполнена на базе пасек ИП «Дышлок С.П.» Вологодского района. Количество отобранного меда определяли путем взвешивания медовых сотов на весах до и после откачки из них, а массу меда в каждом оставляемом для зимовки соте устанавливали по разности между его массой с мёдом, определяемой взвешиванием на весах, и массой пустого сота. Ботанический состав медоносов определялся на пасеках.

Качество мёда, в зависимости от видового разнообразия кормовой базы пчелосемей, определяли по контрольным пробам мёда в БУВ ВО «Вологодская областная ветеринарная лаборатория». Отбор проб осуществлялся в соответствии с ГОСТ Р 54644-2011 [6].

Результаты исследований.

Основным условием поступательного развития пчеловодства является прочная медоносная база.

Вологодская область расположилась в северной части Восточно-Европейской равнины. Для нее характерны длинные зимы и короткие теплые лета [21].

Среди растений, дающих пчёлам нектар и пыльцу, в Вологодской области произрастают около 50, из них три представляют особую ценность – это кипрей, белый клевер и малина [23].

Согласно литературным источникам [4, 9, 17], средняя медопродуктивность медоносов составляла от 15-25 до 800-1000 кг с гектара угодий. Она представлена в разрезе исследуемых пасек в *таблице 1*.

Таблица 1. Медопродуктивность нектароносов

Растение	Продуктивность, кг/га	Пасека 1	Пасека 2
Акация белая	300–600	+	
Бобы кормовые	15–25	+	
Вереск	100–150		+
Кипрей	350–500	+	+
Клевер белый	75–100		+
Клевер розовый	100–130	+	
Липа мелколистная	600–1000		+
Горчица	100–150	+	+
Донник	200–500	+	
Ива	100–150		+
Малина лесная	150–200		+
Плодовые	20–30	+	
Тёрн	25–30	+	
Фацелия	150–200	+	

Растение	Продуктивность, кг/га	Пасека 1	Пасека 2
Эспарцет	100–400	+	+
Ягодники	25–40		+
Козлятник восточный	200–250	+	
Синяк обыкновенный	800–850	+	
Мордовник шароголовый	800–1000	+	

Анализ таблицы показывает, что видовой состав нектароносных растений пасек неоднороден. Так на пасеке 1 отмечено большее разнообразие медоносов по сравнению с пасекой 2 – 13 и 9 медоносных растений соответственно. Кипрей узколистый, горчица, эспарцет, произрастают на обеих пасеках. На территории пасеки 1 произрастают медоносы, обладающие более высокой медопродуктивностью, такие как акация белая, козлятник восточный, синяк обыкновенный и мордовник шароголовый.

Продуктивность пчелиной семьи представляет собой суммарный результат производства семьями разных видов пчеловодной продукции. Но в практической селекционной работе оценка продуктивных качеств пчелиных семей проводится в основном по показателям медовой и восковой продуктивности.

Медовая продуктивность является основным показателем хозяйственной и племенной ценности пчелиных семей и зависит от множества факторов, но прежде всего, если не считать условий медосбора, от зимостойкости, качества маток и развития семей, т.е. от тех основных показателей, по которым проводится хозяйственная и племенная оценка пчелиных семей. Медовая продуктивность как бы суммирует все эти показатели [18].

Показатели медовой продуктивности пчелосемей разных пасек приведены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели медовой продуктивности пчелосемей разных пасек

Медопродуктивность	Группы пчелосемей			
	Пасека 1 (n = 43)		Пасека 2 (n = 32)	
	X ± m	C, %	X ± m	C, %
Валовая, кг	21,4 ± 2,38	3,36	20,6 ± 1,98	3,09
Товарная, кг	11,9 ± 1,06	2,08	9,4 ± 0,97	1,88

В результате изучения медопродуктивности можно сделать заключение, что пчелосемьи пасеки 1 по сравнению с пасекой 2 имели больший выход валового и товарного мёда за сезон – на 0,8 и 2,5 кг или на 3,9 и 26,6 % соответственно, что объясняется более широким спектром нектароносов пасеки 1 и их большей продуктивностью.

Исследованиями многих авторов приводятся данные о неполном соответствии ряда проб мёда требованиям стандарта [7, 13, 16, 25].

Оценка качества натурального пчелиного мёда проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54644-2011, который распространяется на мёд, заготавливаемый и реализуемый в различных торговых предприятиях всех форм собственности.

Для идентификации и оценки качества мёда проводят органолептическое исследование, которое включает определение внешнего вида и консистенции мёда, его цвета, аромата, вкуса, наличие механических примесей и признаков брожения [19].

Результаты органолептической оценки мёда с разных пасек представлены в

таблице 3.

Таблица 3. Результаты органолептической оценки мёда с разных пасек

Наименование показателя	Пасека 1	Пасека 2	ГОСТ Р 54644-2011
Аромат	Приятный от слабого до сильного, без постороннего запаха	Приятный от слабого до сильного, без постороннего запаха	Приятный от слабого до сильного, без постороннего запаха
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса
Механические примеси	Не обнаружено	Не обнаружено	Не допускаются
Признаки брожения	Не обнаружено	Не обнаружено	Не допускаются
Консистенция	Вязкая	Вязкая	Жидкий полностью или частично закристаллизованный

Анализируя таблицу, видим, что пробы мёда с обеих пасек в полной мере соответствуют требованиям ГОСТ Р 54644-2011 по органолептическим показателям.

Физико-химические показатели качества мёда дают более точную характеристику его состава и свойств, но они требуют наличия специальных приборов и оборудования. В повседневной практике чаще используют более простые и менее трудоёмкие определения показателей качества мёда. Из физико-химических показателей определяют влажность, содержание сахарозы и восстанавливающих сахаров, диастазное число, содержание оксиметилфурфурала и др. [19].

Результаты лабораторных испытаний образцов меда с разных пасек приведены в таблице 4.

Таблица 4. Результаты лабораторных испытаний образцов мёда с пасек

Показатели	Ед. изм.	Метод испытаний	Норматив	Результат испытаний		НД на метод испытаний
				Пасека 1	Пасека 2	
Диастазное число	ед. Готе	Колориметрический	Не менее 8,0	7,67	7,59	ГОСТ Р 54386
Массовая доля воды	%	Рефрактометрический	Не более 20,0	15,8	17,0	ГОСТ Р 53126
Кислотность	мэкв/кг	Титриметрический	Не более 40,0	23	30	ГОСТ Р 53877
Качественная реакция на гидроксиметилфурфураль	–	Качественный	Отрицательная	Отрицательная	Отрицательная	ГОСТ Р 52834
Массовая доля редуцирующих сахаров	%	Колориметрический	Не менее 65,0	85,4	88,5	ГОСТ Р 53883

Данные таблицы показывают, что испытания образцов мёда с разных пасек проводились по аттестованным и гостированным методикам. По всем показателям, за исключением диастазного числа, пробы мёда с обеих пасек соответствуют требованиям ГОСТ Р 54644-2011. Диастазное число проб мёда с обеих пасек незначительно не достигает требований ГОСТ Р 54644-2011, что объясняется более про-

стыми сахарами нектароносов и меньшим добавлением пчёлами ферментов в мёд. Массовая доля воды и кислотность в пробах пасеки 1 по сравнению с пробами с пасеки 2 на 1,2 и 23,3 % ниже соответственно, что объясняется ботаническим составом нектароносов и степенью зрелости меда.

Таким образом, сравнивая медовую продуктивность пчелосемей и качество мёда с разных пасек, можно сделать обобщённый вывод, что видовой состав нектароносных растений пасек неоднороден и медоносы, произрастаемые на их территории, имеют разную медопродуктивность – от 15-25 до 800-1000 кг с гектара угодий. На территории пасеки 1 произрастают медоносы, обладающие более высокой медопродуктивностью, такие как акация белая, козлятник восточный, синяк обыкновенный и мордовник шароголовый, что позволило получить в среднем от каждой пчелосемьи пасеки 1 по сравнению с пасекой 2 больший выход валового и товарного мёда за сезон – на 0,8 и 2,5 кг или на 3,9 и 26,6 % соответственно.

Список литературы:

1. Анализ рынка мёда в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sitebs.ru/blogs/37179.html>
2. Антимиров, С. В. Развитие карпатских семей пчел при использовании синтетических аналогов фитогормонов : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / С. В. Антимиров. – Троицк, 2004. – 110 с.
3. Брандорф, А. З. Медопродуктивность медоносных пчел Кировской области / А. З. Брандорф // Мир пчел: материалы Всероссийской научн.-практ. конферен. – Ижевск, 2011. – С. 30-34.
4. Главные медоносные растения Северо-Запада России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://myzooplanet.ru/knigi-pchelovodstvo/glavnyie-medonosnyie-rasteniya-severo-zapada-13974.html>
5. Горлачёв, В. П. Пыльца медоносных растений Забайкальского края как индикатор качества и разнообразия медов / В. П. Горлачёв, С. А. Решетова // Ученые записки ЗабГГПУ. – 2013. – №1 (48). – С. 88-95.
6. ГОСТ Р 54644-2011 Мед натуральный. Технические условия [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200093842>.
7. Гусенко, М. Неправильный мед [Электронный ресурс] / М. Гусенко // Российская газета: федеральный выпуск. 2016. – 13 сент. – №7073 (205). – Режим доступа: <https://rg.ru/2016/09/12/roskachestvo-provedet-vserossijskoeissledovanie-meda-na-etoj-nedele.html>.
8. Калигин, И. А. Методика проведения научных исследований по теме "Научно-практические приемы рационального использования карпатских пчёл в условиях вологодской области" / И. А. Калигин, Е. А. Третьяков // Наука - агропромышленному комплексу : сборник трудов научно-методической конференции, посвященной 98-летию академии. – Вологда-Молочное, 2009. – С. 125-126.
9. Кокорев, Н. Медоносная база [Электронный ресурс] / Н. Кокорев, Б. Чернов. – Режим доступа: <http://apiary.su/knigi-i-stati-po-pchelovodstvu/medonosnaya-baza-kokorev-n-chernov-b/>
10. Кривцов, Н. И. Пчеловодство: состояние и перспективы развития [Элек-

- тронный ресурс] / Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев. – Режим доступа: <http://www.vettorg.net/magazines/3/2001/30/86/>
11. Кривцов, Н. И. Пчеловодство: состояние и перспективы развития / Н. И. Кривцов // Зооиндустрия. – 2001. – № 8. – С. 32-36.
12. Кривцов, Н. И. Состояние и стратегия развития пчеловодства России / Н. И. Кривцов // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 10. – С. 27-29.
13. Кукарцева, А. Третью мёда на нашем рынке небезопасна? / А. Кукарцева // Комсомольская правда. 2013. – 25 декабря. – № 166 (26176). – С. 9.
14. Лебедев, В. И. Влияние основных факторов на качество мёда / В. И. Лебедев, Е. А. Мурашова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2012. – № 4 (16). – С. 39-43.
15. Маслова, Е. Е. Особенности развития и продуктивной деятельности пчел карпатской породы при использовании новых стимулирующих подкормок : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04, 06.02.02 / Е. Е. Маслова. – Волгоград, 2008. – 136 с.
16. Мёд. Сказки рынка / Я.Э. Ляпунов, Е.С. Дребезгина, Е.А. Еловикова, Г.И. Леготкина // Её величество пчела. – 2011. – №3. – С. 52-56.
17. Нестеров, А. М. Календарь пчеловода / А. М. Нестеров // Архангельск: Северо-западное книжное издательство, 1988. – 71 с.
18. Определение медовой и восковой продуктивности пчелиных семей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vuzlit.ru/321301/opredelenie_medovoy_voskovoy_produkktivnosti_pchelinyh_semey
19. Оценка качества мёда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.honey-ru.com/новости-и-статьи/14-оценка-качества-мёда.html>
20. Проблемы современного пчеловодства : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://o-paseke.ru/problems-ovremennogo-pchelovodstva/>
21. Пчеловодство в Вологодской области : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ylejbees.com/index.php/pchelovodstvo-v-mire/918-pchelovodstvo-v-vologodskoj-oblasti>
22. Современные проблемы пчеловодства в России : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dobryj-pasechnik.ru/public/pchelovodstvo/view/202.html>
23. Тарасенков, Е. В. Особенности организации медового конвейера в условиях Вологодской области / Е. В. Тарасенков // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплекса – регионам. Т. 3. Биологические науки: сборник научных трудов по результатам работы международной научно-практической конференции. – Вологда–Молочное: Вологодская ГМХА, 2016. – С. 282-286.
24. Третьяков, Е. А. Медопродуктивность пчелосемей разных пород в условиях Европейского Севера России / Е. А. Третьяков, И. А. Калигин // Научный поиск молодёжи XXI века : материалы XII Международной научной конференции студентов и магистрантов, Белорусская ГСХА, г. Горки, 2011. – С. 188-193.
25. Шихова, О. А. Оптимизация ветеринарно-санитарной экспертизы мёда на основе математического моделирования зависимости диастазного числа от количества пыльцевых зерен / О. А. Шихова, С. В. Шестакова, В. А. Кор-

- чемкина // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 2 (30). – С. 98-110.
26. Яровая, В. Н. Пыльцевой анализ к оценке качества медов Украины / В. Н. Яровая, Е. В. Савицкая // Пыльца как индикатор состояния окружающей среды и палеоэкологические реконструкции. СПб.: ВНИГРИ, 2001 С. 230–233.

References:

1. Analysis of the honey market in Russia. Available at: <http://www.sitebs.ru/blogs/37179.html> (accessed 28 March 2019).
2. Antimirov S.V. Razvitiiekarpatskihsemejpcchel pri ispol'zovanii sinteticheskikhanal ogovfitogormonov. Cand.Diss. [Development of Carpathian bee families using synthetic analogues of phytohormones. Cand.Diss.]. Troitsk, 2004, 110 p.
3. Brandorf A.Z. Productivity of honey bees in the Kirov region. Mir pchel: materialyVserossijskojnauchno-prakticheskoykonferentsii [Proc.of the Konf.]. Izhevsk, 2011, pp. 30-34. (in Russian).
4. The main honey plants of the North-West in Russia. Available at: <https://myzooplanet.ru/knigi-pchelovodstvo/glavnyie-medonosnyie-rasteniya-severozapada-13974.html> (accessed 28 March 2019).
5. Gorlachyov V.P., Reshetov S.A. Pollens of melliferous plants in the Zabaikalskiy region as an honeys quality and diversity indicator. Uchenye zapiski ZabGGPU [Scientific notes SaBGGPU], 2013, no.1(48), pp. 88-95.(in Russian).
6. GOST R 54644-2011 Natural honey. Technical conditions. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200093842> (accessed 28 March 2019).
7. Gusenko M. Wrong honey. Available at: <https://rg.ru/2016/09/12/roskachestvo-provedet-vserossijskoeissledovanie-meda-na-etoj-nedele.html> (accessed 28 March 2019).
8. Kaligin I.A. Methodology of the scientific research on the theme "Scientific and practical methods of Carpathian bees rational use in the Vologda region". Sborniktrudovnauchno-metodicheskoykonferencii, posvjashhennoj98-letijuakademii"Nauka- agropromyshlennomu kompleksu". [Proc/of the Conf. dedicated to the 98 anniversary of the Academy of "Science for agriculture"]. Vologda-Molochnoye, 2009, pp. 125-126.(in Russian).
9. Kokorev N. Honey base. Available at: <http://apiary.su/knigi-i-stati-pochelovodstvu/medonosnaya-baza-kokorev-n-chernov-b/> (accessed 28 March 2019).
10. Krivtsov N.I., Lebedev V.I. beekeeping: state and prospects of development Available at: <http://www.vettorg.net/magazines/3/2001/30/86/> (accessed 28 March 2019).
11. Krivtsov N.I. Apiculture: status and prospects. Zooindustrija [The Pet Industry], 2001, no.8, pp. 32-36. (in Russian).
12. Krivtsov N.I. Status and development strategy of beekeeping in Russia. Dostizhenija nauki i tehniki APK [Achievements of science and technology of agriculture]. 2008, no.10, pp. 27-29. (in Russian).
13. Kukartseva A. Is the third part of honey in our market unsafe? Komsomolskajpravda [Komsomolskaya Pravda]. 2013, no. 166 (26176), pp. 9. (in Russian).
14. Lebedev V.I., Murashova E.A. Influence of the main factors on honey quality. Vestnik Rjazanskogogosudarstvennogo agrotehnologicheskogouniversiteta

im. P.A. Kostycheva [Bulletin of Ryazan state agrotechnological University]. 2012, no. 4(16), pp. 39-43. (in Russian).

15. Maslova E.E. Osobennostirazvitija i produktivnojdejatel'nostipchel karpatskojporody pri ispol'zovaniinovyhstimulirujushhihpodkormok. Cand.Diss. [Features of bees development and productive activity (Carpathian breed) using new stimulating dressings. Cand.Diss.]. Volgograd, 2008, 136 p.

16. Lyapunov J.E., Drebezgina E.S., Elovikov E.A., Legotkina G.I. Honey. Tales of market. Ejovelichestvopchela [Her Majesty Bee]. 2011, no.3, pp. 52-56. (in Russian).

17. Nesterov A.M. Kalendar' pchelovoda [The beekeeper's calendar]. Arkhangelsk, North-Western book Publ., 1988, 71 p.

18. Honey and wax productivity of bee colonies. Available at: https://vuzlit.ru/321301/opredelenie_medovoy_voskovoy_produkтивности_pchelinyh_semey (accessed 28 March 2019).

19. Honey quality assessment. Available at: <https://www.honey-ru.com/новости-и-статьи/14-оценка-качества-меда.html> (accessed 28 March 2019).

20. Problems of modern beekeeping. Available at: <http://o-paceke.ru/problemyi-sovremennogo-pchelovodstva/> (accessed 28 March 2019).

21. Beekeeping in the Vologda region. Available at: <http://ylejbees.com/index.php/pchelovodstvo-v-mire/918-pchelovodstvo-v-vologodskoj-oblasti> (accessed 28 March 2019).

22. Modern problems of beekeeping in Russia. Available at: <https://www.dobryj-pasechnik.ru/public/pchelovodstvo/view/202.html> (accessed 28 March 2019).

23. Tarasenkova Ye.V. Features of the organization of the honey conveyor in the conditions of the Vologda region. Molodyeissledovateli agropromyshlennogo i lesnogokompleksa-regionam. [Young researchers of agro-industrial and forest complex-regions]. Vologda-Molochnoye, Vologda GMHA Publ., 2016, pp. 282-286. (in Russian).

24. Tretyakov Ye. A. Honey productivity of different bee colonies in Russia European North. Materialy XII Mezhdunarodnojnauchnoj konferenciistudentov i magistrantov «Nauchnyjpoiskmolodjizhi XXI veka» [Proc. of XII Int. scient. Conf. of students and undergraduates "Scientific search of youth of XXI century"]. Gorki, The Belarusian state agricultural Academy Publ., 2011, pp. 188-193. (in Russian).

25. Shikhova O.A., Shestakova S.V., Korchyomkina V.A. Honey sanitary optimization on the basis of mathematical modeling the diastase number dependence on the number of pollen grains. Molochnohozjajstvennyjvestnik [Dairy Herald]. 2018, no. 2 (30), pp. 98-110. (in Russian).

26. Yarovaya V.N., Savitskaya E.V. Pollen analysis for honey quality in Ukraine. Pyl'cakakindikatorosostojanijaokruzhajushhejsredy i paleojekologicheskierestrukcii. [Pollen as an indicator of the environment and paleoecological reconstruction]. Saint-Petersburg.: VNIGRI- Publ., 2001, pp. 230-233. (in Russian).

Honey production of bee colonies and honey quality in the conditions of the Vologda region

Tretyakov Yevgeniy Alexandrovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor

e-mail: evgen-tretyakov@yandex.ru

Federal state budgetary educational institution of higher education « Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda»

Tarasenkov, Yegor Victorovich, Postgraduate student

e-mail: tarasenkovegor@mail.ru

Federal state budgetary educational institution of higher education « Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda»

Lavrentyeva, Yekaterina Valentinovna, Undergraduate

e-mail: science@molochnoe.ru

Federal state budgetary educational institution of higher education « Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda»

Abstract. The article presents results of the research on honey productivity and quality. It is established that the species composition of nectariferous plants is heterogeneous and the apiaries honey plants grown on their territory have different honey productivity from 15-25 to 800-1000 kg per hectare. On the territory of the apiary 1 grow the honey plants with higher honey production, such as White acacia, galega orientalis, Echium and Roundheaded globe thistle (*Echinops sphaerocephalus*). They are allowed to obtain for the season an average output of gross and marketable honey from each bee colony in the apiary 1 greater than in the apiary 2 at 0.8 and 2.5 kg or 3.9 and 26.6% respectively.

Keywords: honey production, nectar plant, bee colony, marketable honey, honey quality.

УДК 633.256:636.085.4

Влияние добавки отавы многолетних трав к плющённому зерну ярового ячменя для хранения его в герметичных условиях

Чухина Ольга Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
e-mail: dekanagro@molochnoe.ru

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

Демидова Анна Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук доцент
e-mail: vologdademidova@mail.ru

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

Аннотация. В статье представлены результаты изучения добавки зелёной массы травы к плющённому зерну ярового ячменя. Измельчённая трава является эффективным средством ускорения создания анаэробных условий в зерновой массе и сокращения потерь сухого вещества при хранении. Установлено, что в результате добавки травы период создания бескислородных условий сокращался до двух-трёх суток, потери сухого вещества за это время не превышали 1,5–2,5%. Оптимальная доза добавки травы составила 3% от массы зерна. Потери сухого вещества при этой дозе составили за период 30 дней хранения 4,8%, в массе зерна без добавок травы потери достигали 11,3%.

Ключевые слова: плющение зерна, интенсивность дыхания, герметичные условия, трава.

Увеличение производства зерна является одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства Вологодской области, так как фуражное зерно является основным концентрированным кормом для животных, в том числе высокопродуктивного поголовья КРС.

Молочное животноводство — стратегическая отрасль экономики Вологодской области. Государственная политика нацелена на интенсификацию отрасли молочного животноводства.

Увеличение производства молока в сельскохозяйственных предприятиях и фермерских хозяйствах возможно за счет реализации генетического потенциала продуктивности скота, улучшения кормовой базы, технологической оснащенности.

Таким образом, одним из основных факторов для дальнейшего повышения продуктивности животных, является стабильное производство качественных полноценных кормов.

В Нечерноземной зоне РФ, из зерновых злаков наиболее широко в кормлении животных, в том числе крупного рогатого скота, используют ячмень яровой, возделываемый на фуражные цели.

После уборки фуражное зерно имеет повышенную влажность, примеси семян сорной растительности, механические повреждения. Поэтому зерно, предназначенное к длительному хранению, подлежит очистке и сушке. Эти технологические операции требуют существенных энергетических затрат, что сказывается на себестоимости продукции [1, 2, 3].

Важно не только увеличить производство зерна, но и надежно с минимальными затратами сохранить его и подготовить к скармливанию.

Для этого необходима разработка новых эффективных ресурсосберегающих технологий и совершенствование существующих, обеспечивающих повышение кормовых качеств зерна.

Основной причиной порчи зерна при хранении является повышенная влажность (более 14%). При влажности выше 16% начинают развиваться плесневые грибы и гнилостные бактерии.

Основными способами обеспечения сохранности зерна, имеющего повышенную влажность, являются: сушка, химическое консервирование, охлаждение, создание герметичных условий.

В районах с достаточным и избыточным увлажнением, к которым в том числе относится Вологодская область, где среднегодовое количество осадков составляет до 600 мм в год, в период уборки урожая часто более 50% зерна поступает на ток с влажностью от 20 до 35 %.

Быстрая сушка больших партий зерна во многих хозяйствах невозможна. Кроме того, сушка связана с высокими материальными, энергетическими и трудовыми затратами. Поэтому в хозяйствах целесообразно наряду с сушкой использовать и другие способы, обеспечивающие сохранность и питательность зерна повышенной влажности. Перспективным и рациональным способом подготовки фуражного зерна к скармливанию является плющение зерна и его консервирование.

Установлено, что влажное консервированное зерно хорошо поедается животными и лучше усваивается после его поглощения. Плющение зерна позволяет улучшить его вкусовые качества, повысить питательную ценность углеводного и протеинового комплексов. Существенным преимуществом технологии консервирования плющеного зерна является возможность его уборки в стадии восковой спелости при влажности до 40%, когда питательная ценность зерновых макси-

мальная. Кроме того, урожай убирается на 2-3 недели раньше обычных сроков, что важно для регионов с неустойчивым климатом [1, 2, 3, 4].

Технология плющения и консервирования получает всё большее распространение в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации, так как при этом достигается более высокая эффективность скормливания собственного зерна сельскохозяйственным животным.

Кроме того, плющение зерна применяют как средство повышения его питательной ценности. В результате большого числа опытов было установлено, что кормление животных влажным плющёным зерном является более эффективным по сравнению с кормлением сухим зерном.

Для плющения зерна используют различные виды плющилок с производительностью от 0,5 до 13,5 тонн в час. С увеличением влажности от 16 до 32% затраты энергии на плющение уменьшаются в 1,8-2,4 раза.

Концентрированные корма, основная часть которых представлена фуражным зерном, являются одним из основных кормов в структуре рационов большинства видов животных.

В зависимости от вида и продуктивности животных, доля зерновых концентратов в составе рациона составляет от 20 до 80%. Поэтому, повышение эффективности их использования животными имеет большое значение.

Зерно ячменя сбалансировано по аминокислотному составу. При содержании белка в зерне от 10 до 16% оно имеет весь набор незаменимых аминокислот. Благодаря высокому содержанию углеводов зерно ячменя служит главным источником энергии для животных и дыхания самого зерна.

Интенсивное дыхание свежесобранного зерна является одной из основных причин его самосогревания и порчи. Важную роль в процессе порчи зерна играют также и микроорганизмы. При влажности зерна 15-30% преобладают плесневые грибы, а при влажности более 30% преобладают бактерии гниения.

В последнее время стал получать распространение способ консервирования влажного зерна в герметичных условиях. Основной задачей обеспечения сохранности зерна при этом способе является создание воздухонепроницаемой ёмкости.

В герметичной ёмкости зерно влажностью 24% за 2-3 дня почти полностью расходует кислород, его остается 0,1 %, а содержание углекислого газа в межзерновых пространствах возрастает до 90-95 % [7].

После расходования кислорода наступает фаза анаэробного дыхания, идёт накопление анаэробных бактерий. При этом основным является процесс молочнокислого брожения с образованием молочной кислоты, которая полностью усваивается в организме животных. Образовавшиеся кислоты (молочная, уксусная) обеспечивают сохранность консервированного зерна в течение длительного времени [3, 4, 5].

В бескислородной среде погибают микроорганизмы, вызывающие порчу зерна, такие как плесневые грибы и гнилостные бактерии. При этом также прекращается дыхание зерна.

Технологический процесс герметичного хранения зерна с использованием растительных добавок осуществляется следующим образом: сразу после обмолота зерно плющат, смешивают с добавками, помещают в ёмкость для хранения и укрывают воздухонепроницаемым материалом. Для внесения консерванта используют специальные дозаторы. Использование небольших доз консервирующих веществ при герметичном хранении зерна обеспечивает более высокую его сохранность.

Без внесения консервирующих добавок потери сухого вещества в опытах достигали 3-5 %, а в условиях производства – 7-10 % [2].

В настоящее время в условиях Северо-Западной зоны перспективным является хранение плющеного зерна повышенной влажности. Установлено, что переваримость плющеного зерна жвачными животными на 7-10% выше, чем сухого [6].

Что касается влияния влажности, то по результатам многочисленных исследований был сделан вывод о том, что переваримость влажного, а особенно, плющеного зерна лучше, чем целого, и кормление животных влажным зерном предпочтительнее кормления сухим зерном.

Оптимальная влажность зерна при его хранении в герметичных условиях составляет от 18 до 35%.

В зависимости от влажности зерна для создания анаэробных условий требуется от трёх до шести дней. При этом чем выше влажность зерна, тем интенсивнее оно дышит и быстрее расходует кислород. При снижении концентрации кислорода в межзерновых пространствах до 1,0-0,1 % и повышении концентрации углекислого газа до 80-95 % резко затухает энергия дыхания зерна, погибают вредные насекомые и аэробные микроорганизмы. В этих условиях при отсутствии кислорода влажное зерно хорошо сохраняется [6, 7, 8, 9].

Процесс аэробного дыхания в зерновой массе полностью прекращается при снижении содержания кислорода в межзерновых пространствах до 0,1%. Для этого требуется около 6 суток. Чем выше влажность зерна, тем интенсивней оно дышит и быстрее создаются бескислородные условия.

Поэтому для ускорения создания бескислородных условий и сокращения потерь питательных веществ, расходуемых на процесс дыхания зерна, мы решили использовать добавки, обладающие высокой интенсивностью дыхания, которые могут быть скормлены животными вместе с зерном. В качестве такой добавки, нами была изучена эффективность внесения в зерновую массу различных доз измельчённой травы. При этом следовало ожидать и сокращения потерь питательных веществ зерна, т.к. при этом на дыхание будут использоваться питательные вещества более сырой, чем зерно, добавки травы [10, 11, 12].

Цель работы состояла в изучении эффективности добавки зелёной массы отавы многолетних трав к плющеному зерну, при закладке его на хранение в герметических условиях.

Опыт проводился в трёхкратной повторности.

Для проведения лабораторных опытов брали зерно ячменя влажностью 34%. В качестве добавки, используемой для ускорения создания анаэробных условий, брали отаву злаковых трав влажностью 76 %. Плющение зерна проводили на специальной лабораторной плющилке. Варианты исследований: 1 вариант – контроль, зерно ячменя без добавки травы (отавы), 2 вариант – зерно ячменя + 1% травы, 3 вариант – зерно ячменя + 2% травы, 4 вариант – зерно ячменя + 3% травы, 5 вариант – зерно ячменя + 5% травы, 6 вариант – зерно ячменя + 7% травы, 7 вариант – зерно ячменя + 10% травы, 8 вариант – зерно ячменя + 15% травы, 9 вариант – зерно ячменя + 20% травы, 10 вариант – зерно ячменя + 30% травы, 11 вариант – зерно ячменя + 50% травы.

Перед началом закладки опыта пустые сосуды взвешивали вместе с крышками. После набивки сосудов зерном с добавками травы их снова взвешивали. Для изучения динамики потерь сухого вещества в период хранения взвешивание повторяли. В первые пять дней взвешивали ежедневно, затем 1 раз в 5 дней. Про-

должительность опыта – 60 дней.

Результаты проведенных химических анализов, представленные на *рисунке 1*, показывают, что внесение травы в массу влажного зерна не привело к существенному изменению его питательности.

Так, содержание обменной энергии в зерне без добавки травы составляло 12,78 МДж в 1 кг сухого вещества зерна, а при добавке к зерну 50% травы питательность смеси существенно не изменилась и составила 12,72 МДж в 1 кг сухого вещества.

Практически на одном уровне осталось содержание протеина и золы. По мере увеличения дозы травы содержание этих веществ в зернотравяной массе не менялось.

В то же время содержание сахара и крахмала в сухом веществе по мере увеличения дозы травы уменьшалось в связи с их расходом на процесс дыхания зернотравяной массы.

В контрольном варианте и в варианте с дозой травы 1% в массе зерна отсутствовал каротин, а при дозе травы 30 и 50% от массы зерна содержание каротина возросло соответственно до 11,23 и 12,48 мг на 1 кг сухого вещества.

По мере увеличения дозы травы в массе наблюдалось так же увеличение содержания жира с 2,77% от сухого вещества в контроле до 3,97% от сухого вещества при дозе травы 50%.

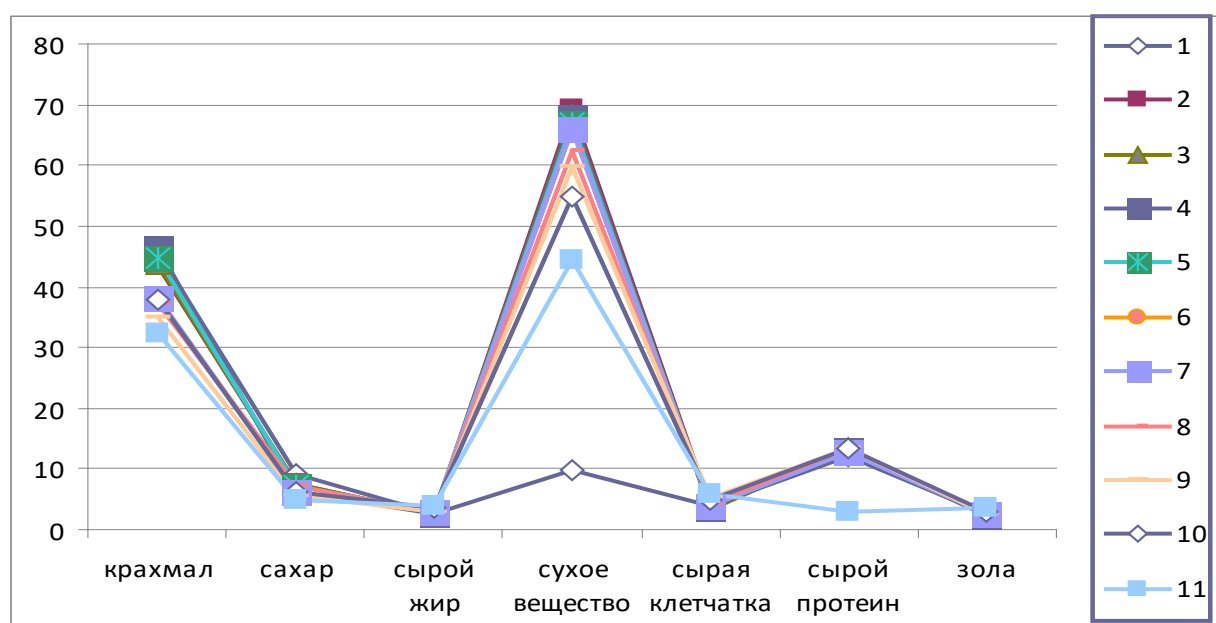


Рисунок 1. Динамика основных показателей зооанализа зерновой массы ячменя в зависимости от % добавки травы, %.

Условные обозначения: 1 – 1 вариант – контроль, зерно ячменя без добавки травы, 2 – 2 вариант – зерно ячменя + 1% травы, 3 – 3 вариант – зерно ячменя + 2% травы, 4 – 4 вариант – зерно ячменя + 3% травы, 5 – 5 вариант – зерно ячменя + 5% травы, 6 – 6 вариант – зерно ячменя + 7% травы, 7 – 7 вариант – зерно ячменя + 10% травы, 8 – 8 вариант – зерно ячменя + 15% травы, 9 – 9 вариант – зерно ячменя + 20% травы, 10 – 10 вариант – зерно ячменя + 30% травы, 11 – 11 вариант – зерно ячменя + 50% травы.

Результаты изучения потерь сухого вещества зерна ячменя в зависимости от

дозы травянистых добавок в течение периода хранения зерна представлены на рисунке 2.

Анализ данных рисунка показывает, что уже после двух суток нахождения массы зерна с добавками травы в герметичной ёмкости, потери сухого вещества во всех изучаемых вариантах были на 0,2-0,6% ниже, чем в контроле. По истечении 30 суток хранения потери сухого вещества в вариантах с добавками травы были на 2,1-6,5 % (абсолютных) ниже, чем в контроле. Наименьшие потери сухого вещества за весь период опыта обеспечила добавка травы в размере 3% от массы зерна. Потери сухого вещества в этом варианте за 30 суток хранения составили 4,8%.

В течение всего периода опыта продолжалось медленное снижение содержания сухого вещества в процессе анаэробного дыхания зерна с образованием органических кислот (уксусной и пропионовой). На 35–40-й день хранения потери сухого вещества зерна почти прекратились.

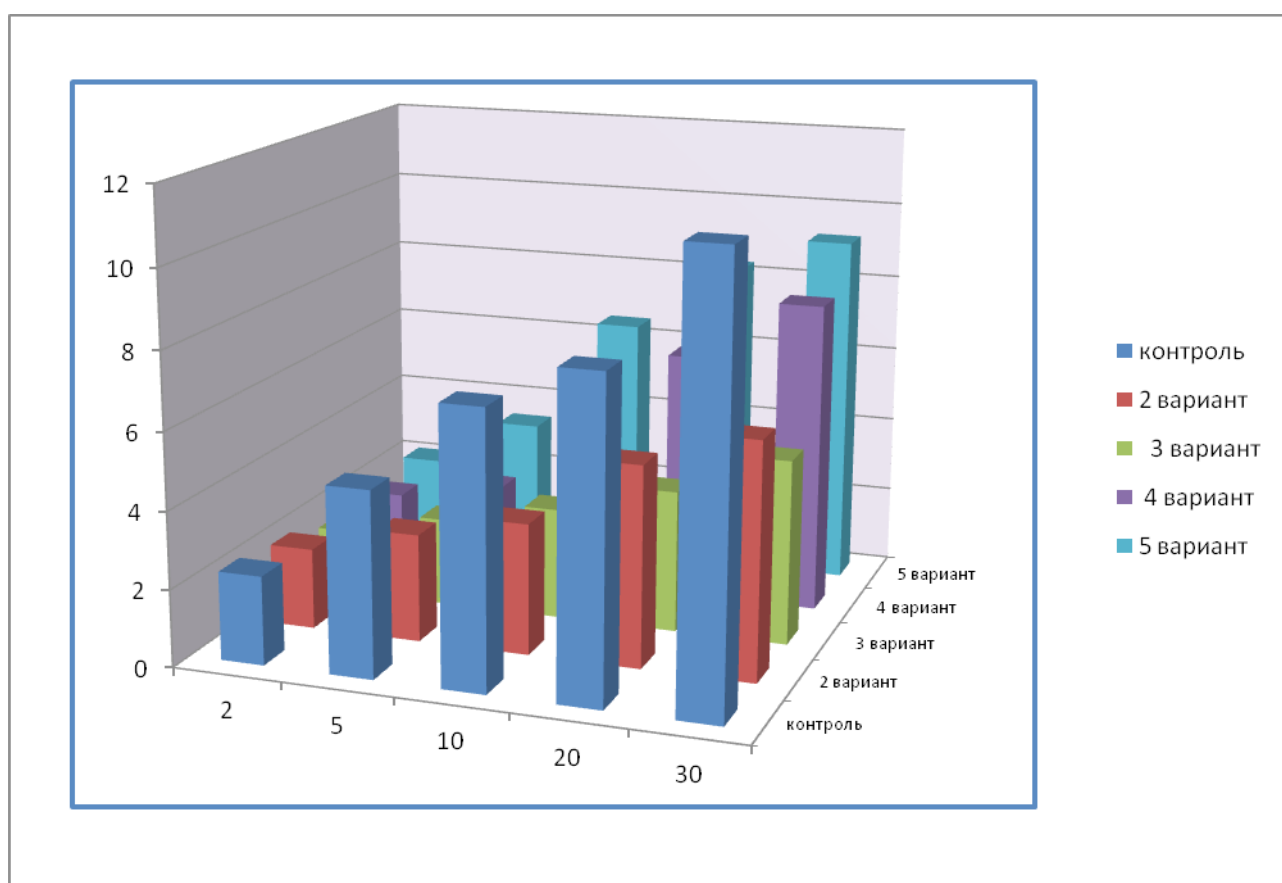


Рисунок 2. Потери сухого вещества зернотравяной массы по дням в зависимости от дозы добавки травы, %

Проведенные опыты показали, что наиболее интенсивные потери сухого вещества зерна наблюдались в первые пять суток после закладки его на хранение.

Результаты изучения влияния добавок травы на содержание органических веществ в зерне ячменя влажностью 25,4% после 2-х месяцев хранения представлены на рисунке 3.

Содержание сырого протеина при добавке 2 и 3% травы возросло после 2-х месяцев хранения с 10,72 до 12,45-12,72 %.

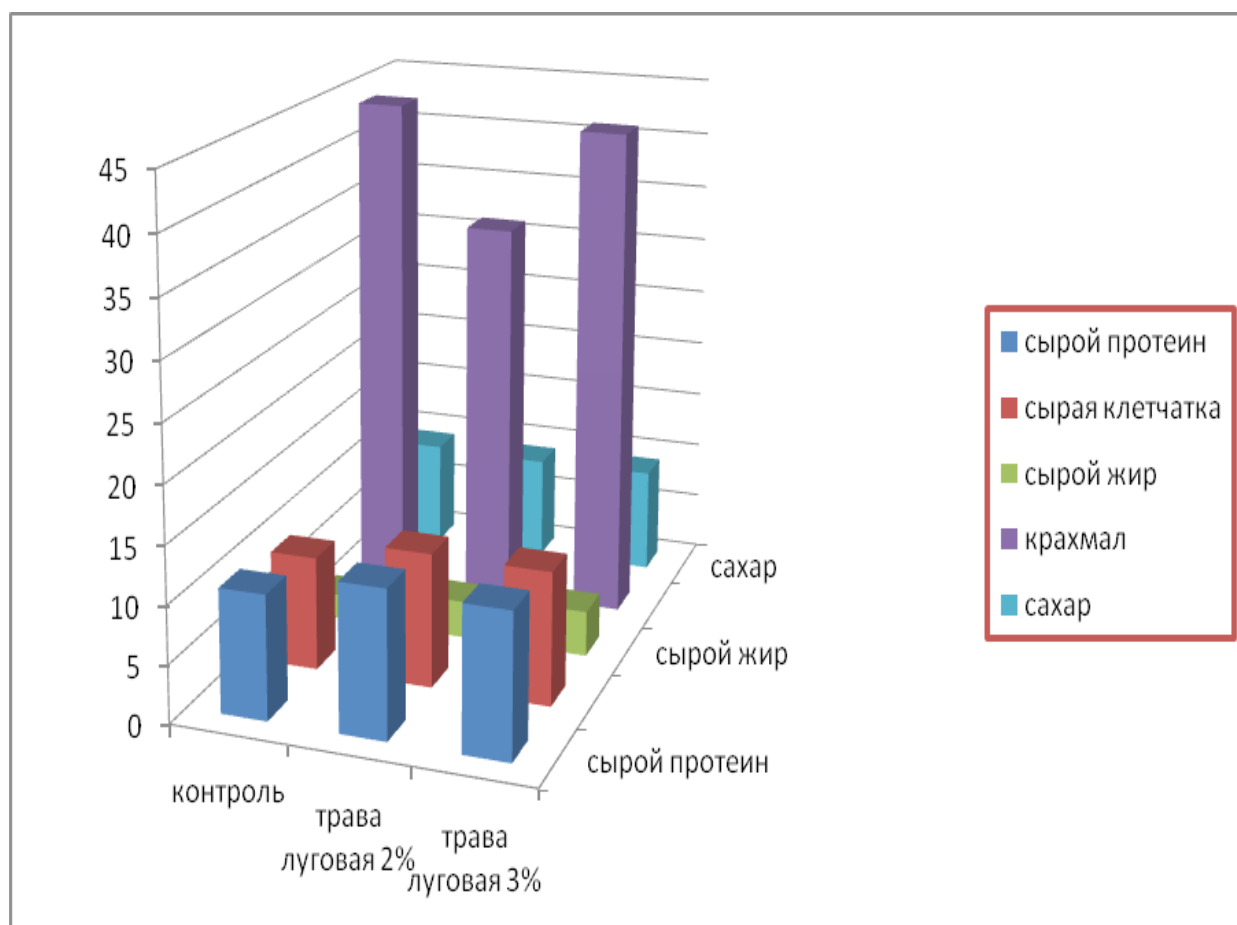


Рисунок 3. Влияние добавок травы на содержание органических веществ в плющеном зерне ячменя влажностью 25,4%

Содержание сырой клетчатки и жира в опытных вариантах с добавками отавы также было существенно выше, чем в контроле. Содержание крахмала и сахара снизилось. Это является следствием их расходования на процесс дыхания зерна.

По мере увеличения влажности зерна его кислотность возрастает. При влажности зерна 20% рН после одного месяца хранения составляла 5,25, а при влажности 33,0% снизилась до рН 4,13. Это можно объяснить накоплением органических кислот (молочной и уксусной) в процессе анаэробного брожения.

Среди органических кислот преобладала молочная кислота, доля которой составляла 86-93% от суммы этих кислот.

После прекращения аэробного дыхания зерна в зерновой массе начинается анаэробный процесс с образованием органических кислот, которые используются животными в процессе пищеварения.

Результаты влияния дозы добавок травы к массе плющеного зерна влажностью 34% представлены в *таблице 1*.

Таблица 1. Влияние добавок травы на кислотность зерна влажностью 34% и состав органических кислот после двух месяцев хранения

Добавка травы, % от массы сырого зерна	Кислотность массы зерна (рН)	Соотношение органических кислот, % от суммы кислот		
		Молочная	Уксусная	Масляная
Без добавок (контроль)	5,32	91,38	8,65	0
1	5,17	80,40	18,94	0
5	5,18	81,74	15,14	0
10	5,16	84,05	4,70	1,98
20	4,92	81,74	15,14	3,60
50	4,77	79,96	17,00	3,68

Данные таблицы показывают, что добавка травы в дозах от 1 до 10% массы зерна после 2-х месяцев хранения не привела к существенному различию в подкислении массы. Кислотность (рН) зерна без добавок составляла рН 5,32. При дозе травы 1% кислотность возросла до рН 5,17, а при добавке травы 10% рН составила 5,16.

Только при дозе травы 20% кислотность (рН) массы возросла до 4,92, а при дозе 50% до 4,77. Основная доля образовавшихся кислот приходилась на молочную кислоту. При дозе добавок травы менее 10% масляная кислота в массе зерна отсутствовала. При дальнейшем повышении дозы травы в массе зерна наблюдалось образование масляной кислоты, доля которой при дозе травы 10% составляла 1,98% от суммы всех кислот, а при внесении 50% травы от массы зерна количество масляной кислоты возросло до 3,68% от суммы всех кислот. В таблице 2 представлены дозы добавки травы, обеспечивающие создание анаэробных условий в течение 3-5 суток после помещения зерна в герметичную ёмкость.

Таблица 2. Дозы добавки травы, обеспечивающие создание анаэробных условий в течение 3-5 суток после помещения зерна в герметичную ёмкость

Доза травы в % от массы сырого зерна	Влажность зерна, %	Требуется дней для создания анаэробных условий
3	30,3	3
3	25,2	5

Таким образом, для создания анаэробных условий в массе зерна влажностью 25,2%, требуется на двое суток больше времени (5 суток), чем в массе зерна влажностью 30,3% (3-е суток) при одной и той же дозе добавки травы (3% от массы зерна). Проведённые исследования показали, что важнейшим условием обеспечения сохранности влажного фуражного зерна является создание условий быстрого расходования кислорода из межзерновых пространств в герметичной ёмкости.

В результате обобщения данных исследований установлено, что при влажности зерна от 25 до 30% и дозе измельчённой травы от 3 до 6% от массы зерна, кислород почти полностью расходуется за 3-5 суток, а содержание углекислого газа в межзерновых пространствах возрастает до 90-95 %.

Заключение. Внесение травы в массу зерна повышенной влажности обеспечило хорошую сохранность зерна и не привело к существенному изменению его

химического состава при хранении в герметичных условиях.

Оптимальная доза добавки травы составила 3% от массы зерна. Потери сухого вещества при этой дозе составили за период 30 дней хранения 4,8%, а в массе зерна без добавок травы потери достигали 11,3%. Таким образом, измельчённая трава является эффективным средством ускорения создания анаэробных условий в зерновой массе и сокращения потерь сухого вещества при хранении.

Список литературы:

1. Войсковой, А.И. Хранение и оценка качества зерна и семян / А.И. Войсковой, А.Б. Зубов, О.А. Гурская // Ставропольский государственный аграрный университет. – М.: Колос, 2008. – 148 с.
2. Дубов, Ю.Г. Производство, заготовка и хранение влажного фуражного зерна в условиях Вологодской области / Ю.Г. Дубов. – Вологда-Молочное: ВГМХА, 2006. – 26 с.
3. Журавлёв, А.П. Послеуборочная обработка и хранение зерна и зернопродуктов / А.П. Журавлёв, Л.А. Журавлёва. – Самара, 2004. – 288 с.
4. Зафрен, С.Я. Технология приготовления кормов / С.Я. Зафрен. – М.: Колос, 1977. – 54с.
5. Калейс, А.Х. Обоснование и сравнительная оценка некоторых способов хранения фуражного зерна / А.Х. Калейс. – Таллин, 1974. – 25 с.
6. Липовский, М.И. Чем убирать зерно для плющения / М.И. Липовский // Кормопроизводство. – 2005. – №2. – С. 28-31.
7. Лурье, В.М. Химическое консервирование влажного фуражного зерна / В.М. Лурье, В.И. Анискин. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1977 – 81 с.
8. Косолапова, Е.В. Эффективность вакуумирования при консервировании плющеного зерна / Е.В.Косолапова, В.В. Косолапов // Новая наука как результат инновационного развития общества: сб. статей Международной научно-практической конференции, 2017. – С. 224-226.
9. Капустин, Н.И. Результаты изучения эффективности добавки травы к массе сырого плющеного зерна при хранении его в герметичных условиях / Н.И. Капустин, О. В. Чухина, А. И. Демидова // Кормопроизводство. – 2015. – №11. – С. 44-48.
10. Коломейченко, В.В. Кормопроизводство [Электронный ресурс] : учеб. // В.В. Коломейченко. – СПб.: Лань, 2015. – 656 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56161>.
11. Опыт производства плющеного зерна в АО «Агрофирме «Вельская» Архангельской области / А.И. Демидова, О.В. Чухина, А.Ю. Чирков, О.В. Абрамовская // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: сб. материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области. – Иваново: Ивановская ГСХА, 2018. – 1447 с.
12. Перекопский, А.Н. Обоснование вариантов технологии плющения фуражного зерна / А.Н. Перекопский, Н.С. Махмудова // Молодой ученый. – 2014. – №13. – С. 79-81. – URL: <https://moluch.ru/archive/72/12368/>.

References:

1. Voyskovoy A.I., Zubov A.B., Gurskaya O.A. Khraneniye i otsenka kachestva zerna i semyan [Grain and seeds storage and quality assessment]. Moscow, Kolos Publ., 2008, 148 p.
2. Dubov Yu.G. Proizvodstvo, zagotovka i khraneniye vlazhnogo furazhnogo zerna v usloviyakh Vologodskoy oblasti. [Production, harvesting and storage of wet coarse grain in the conditions of the Vologda region]. Vologda-Molochnoye, 2006, 26 p.
3. Zhuravlev A.P., Zhuravleva L.A. Posleuborochnaya obrabotka i khraneniye zerna i zernoproduktov [Postharvest processing and storage of grain and grain products]. Samara, 2004, 288 p.
4. Zafren S.Ya. Tekhnologiya prigotovleniya kormov [Technology of feed preparation]. Moscow, Kolos Publ., 1977, 54 p.
5. Kaleys A.Kh. Obosnovanie i sravnitel'naya otsenka nekotorykh sposobov khraneniya furazhnogo zerna [Justification and comparative evaluation of some coarse grain storage methods]. Tallinn, 1974, 25 p.
6. Lipovskiy M.I. What to use to clean grain for flattening. Kormoproizvodstvo [Forage Production], 2005, no. 2, pp. 28-31. (in Russian)
7. Lur'e V.M., Aniskin V.I. Khimicheskoe konservirovaniye vlazhnogo furazhnogo zerna [Chemical preservation of wet coarse grain]. Moscow, 1977, 81 p.
8. Kosolapova E.V., Kosolapov V.V. The efficiency of vacuuming in preserving flattened grain. Novaya nauka kak rezul'tat innovatsionnogo razvitiya obshchestva [New science as a result of innovative development of society], 2017, pp. 224-226. (in Russian)
9. Kapustin N.I., Chukhina O.V., Demidova A.I. The results of studying the effectiveness of adding grass to the mass of wet flattened grain when stored in airtight conditions. Kormoproizvodstvo [Forage Production], no.11, 2015, pp. 44 -48. (in Russian)
10. Kolomeychenko V.V. Kormoproizvodstvo [Forage Production]. St. Petersburg, Lan' Publ., 2015, 656 p. Available at: <https://e.lanbook.com/book/56161>.
11. Demidova A.I., Chukhina O.V., Chirkov A.Yu., Abramovskaya O.V. The experience in the production of flattened grain on JSC "Velskaya farm" of the Arkhangelsk region. Agrarnaya nauka v usloviyakh modernizatsii i innovatsionnogo razvitiya APK Rossii [Agricultural science in the conditions of modernization and innovative development of the agroindustrial complex of Russia]. Ivanovo, 2018, 1447 p. (in Russian)
12. Perekopskiy A.N., Makhmudova N. S. Justification of options for coarse grain flattening technology. Molodoy uchenyy [Young scientist], 2014, no.13, pp. 79-81. Available at: <https://moluch.ru/archive/72/12368/>. (in Russian)

The effect of adding perennial grasses of the second mowing to the flattened spring barley grain for its storage in air-tight conditions

Chukhina Olga Vasil'yevna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor
e-mail: dekanagro@molochnoe.ru

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

Demidova Anna Ivanovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor
e-mail: vologdademidova@mail.ru

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

Abstract. The article presents the results of studying the addition of green mass of grass to the flattened spring barley grain. Finely chopped grass is an effective means of accelerating the creation of anaerobic conditions in the grain mass and reducing the loss of dry matter during storage. It was revealed that as a result of the addition of grass, the period of creating oxygen-free conditions had been reduced to two or three days, the loss of dry matter during this time had not exceeded 1.5–2.5%. The optimal dose of grass has been 3% of the grain weight. Dry matter losses at this dose amounted to 4.8% for the period of 30 days of storage, in the mass of grain without grass the losses reached 11.3%.

Keywords: grain flattening, respiration rate, air-tight conditions, grass.

УДК 637.345

Разработка концентрированного молочного продукта с комбинированным углеводным составом

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»

Глушкова Анастасия Сергеевна, студентка технологического факультета

e-mail: kukushkina_18@mail.ru

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

Аннотация: В работе исследовано влияние стевиозида и патоки крахмальной на органолептические показатели качества концентрированного молочного продукта. Для этого был спланирован двухфакторный двухуровневый эксперимент и проведены выработки продукта. Установлено, что наилучшими органолептическими показателями обладает образец, в котором массовая доля замены сахара патокой крахмальной составила 40 %, а доля добавки стевиозида – 6 %.

Ключевые слова: молочный, концентрированный, патока крахмальная, стевиозид.

Актуальность. В настоящее время существуют различные тенденции по разнообразию рецептурного состава молочных продуктов, в том числе концентрированных молочных продуктов (КМП) с сахаром. Основным недостатком концентрированных молочных продуктов является повышенное содержание в них сахара, которое составляет 43,5–46%. Поэтому одной из тенденций совершенствования производства КМП является снижение в этих продуктах сахарозы путем ее замены на различные сахарозаменители [1-4]. Альтернативная замена традиционного консерванта позволяет придать продуктам профилактические качества, расширить ассортимент продуктов и повысить их конкурентоспособность. Так, например, в качестве сахарозаменителя известно использование солодового экстракта [5, 6] или патоки крахмальной [7-9]. Однако патока крахмальная обладает более низкой сладостью, так как в ней содержится в основном глюкоза, коэффициент сладости которой составляет 0,6 [10]. Для восполнения привычной сладости предлагается введение в продукт натурального сахарозаменителя – стевииозида [11].

При формировании качества проектируемых консервированных молочных продуктов они должны удовлетворять органолептическим показателям согласно [12-14].

Целью работы является исследование влияния стевииозида и патоки крахмальной на органолептические показатели качества концентрированного молочного продукта.

Объектом исследований явился концентрированный молочный продукт, выработанный с частичной долей замены сахара патокой крахмальной и с добавкой стевииозида.

Для обоснования концентраций вводимых в продукт сахарозаменителей был спланирован двухфакторный двухуровневый эксперимент, в котором входными параметрами были выбраны концентрация патоки – (X1) и концентрация добавки стевииозида – (X2), а в качестве выходного параметра (отклика) – органолептические показатели (Y). В качестве источника стевииозида была использована добавка со сладостью 4 ед.

В *таблице 1* приведены значения верхнего и нижнего уровней параметров (факторов) и интервал варьирования.

Таблица 1. Значения уровней и интервалов варьирования

Наименование фактора	+1	0	-1	Интервал варьирования
Доля замены сахара патокой, %	40	30	20	10
Массовая доля стевииозида, %	12	9	6	3

Затем был составлен план полного факторного эксперимента (ПФЭ) и представлен в *таблице 2*.

Таблица 2. План ПФЭ в кодированном и натуральном выражении факторов

№ опыта	x0	x1	x2	x1·x2	Доля замены сахара патокой, %	Массовая доля стевииозида, %
1	+	+	+	+	40	12
2	+	–	+	–	20	12

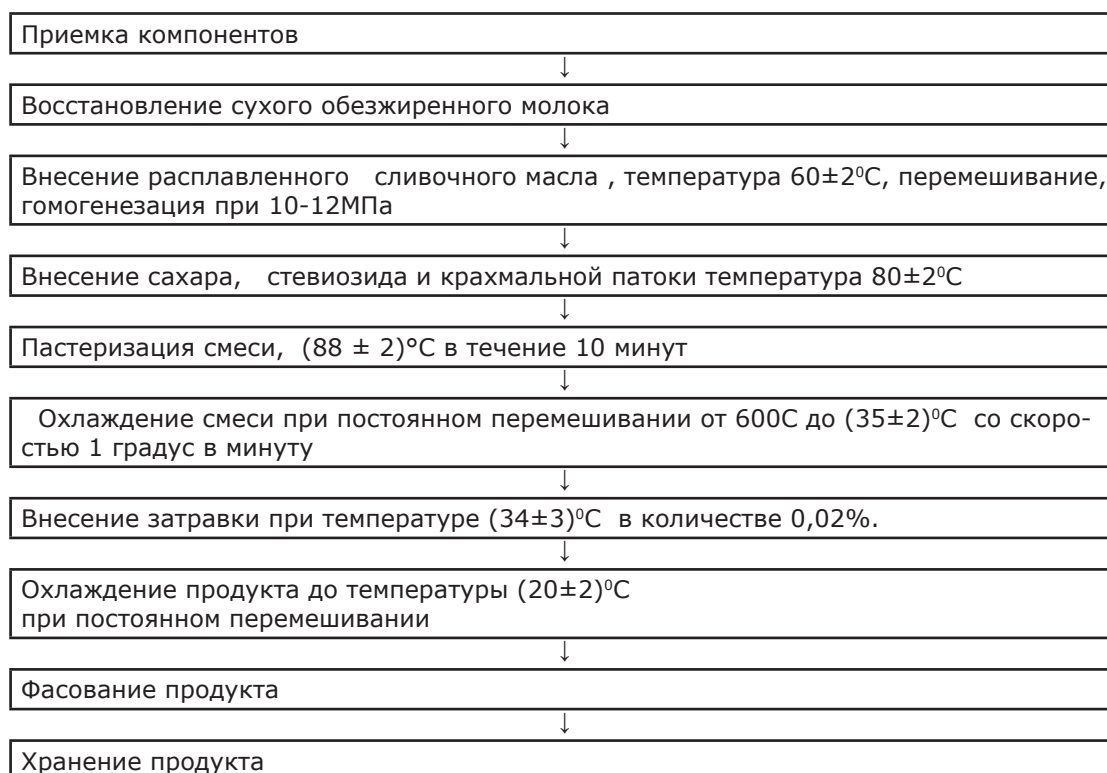
№ опыта	x0	x1	x2	x1·x2	Доля замены сахара патокой, %	Массовая доля стевииозида, %
3	+	+	-	-	40	6
4	+	-	-	+	20	6

3). Далее на основании полученных данных была составлена рецептура (табл. 3).

Таблица 3. Рецептура концентрированного молочного продукта 8,5 % жирности с комбинированным углеводным составом в кг на 1000 кг готового продукта без учета потерь

Наименование компонентов	Опыт №1	Опыт №2	Опыт №3	Опыт №4
Сухое обезжиренное молоко (СВ=95%; Ж= 1,5%)	230	230	230	230
Масло «Крестьянское», Ж=72,5%	114,1	114,1	114,1	114,1
Сахар, 99,86 % сухих веществ, 99,75 % сахарозы	261	348	261	348
Патока крахмальная, СВ=78%	174	87	174	87
Стевиозид в виде добавки (СВ=100%), сладость 4 ед.	12	12	6	6
Вода	208,7	208,7	214,7	214,7
Лактоза мелкокристаллическая	0,2	0,2	0,2	0,2

По разработанной рецептуре была проведена выработка продукта. Технология выработки осуществлялась согласно схеме, представленной на рисунке.



Технологическая схема производства концентрированного молочного продукта с частичной заменой сахарозы на крахмальную патоку и стевииозид

После приемки сырьевых компонентов осуществляют восстановление сухого обезжиренного молока при 40-45°C. Для проведения нормализации смесь нагревают и добавляют сливочное масло. Затем смесь перемешивают, проводят гомогенизацию при давлении 10-12 МПа. После нагрева смеси до $80 \pm 2^\circ\text{C}$ вносят сахар-песок, патоку и добавку стевиозида.

Для удаления вредной микрофлоры проводят пастеризацию при $(88 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 10 минут.

Затем проводят кристаллизацию лактозы. Для этого смесь охлаждают до температуры усиленной кристаллизации и вносят затравку в виде мелкокристаллического порошка лактозы. Дальнейшее охлаждение проводят до 20°C .

В выработанных образцах определялись органолептические показатели:

- внешний вид, цвет;
- запах, вкус, аромат;
- структура, консистенция.

Для сравнительной оценки органолептических показателей четырех образцов использовался метод ранжирования параметров.

Этот метод заключается в том, что параметры располагаются (ранжируются) в порядке убывания вносимого ими вклада. Вклад каждого показателя оценивается по величине ранга (места), который ему отводится экспертом, с учетом предполагаемого влияния на параметры процесса.

Результаты ранжирования органолептических показателей качества четырех образцов по пяти экспертам представлены в *таблице 4*.

Таблица 4. Результаты ранжирования органолептических показателей качества образцов КМП

Эксперт	Номер образца			
	№1	№2	№3	№4
1	4	3	1	2
2	4	2	1	3
3	3	4	1	2
4	3	4	2	1
5	4	3	2	1
$\sum a_{ij}$	18	16	7	9
Δa	5,5	3,5	-5,5	-3,5
Δa^2	30,25	12,25	30,25	12,25

Обработка результатов экспертизы

Введем обозначения:

i – параметры (образцы), $i=1,...k$;

j – эксперты, $j=1,...m$.

Определяем сумму рангов по каждому параметру (образцу):

$$\left[\sum_{j=1}^m a_{ij} \right],$$

где a_{ij} – ранг i -го параметра j -экспертом.

Затем рассчитываем разницу между этой суммой и средней суммой рангов:

$$\sum_1^m a_{ij} - \frac{\sum_1^k \sum_1^m a_{ij}}{k} = \Delta a.$$

После этого определяем сумму квадратов отклонений:

$$S = \sum_1^m (\Delta a)^2.$$

Затем рассчитываем коэффициент конкордации:

$$W = \frac{12S}{m^2(k^3 - k) - m \sum T_j},$$

где $\sum T_j = \sum (t_j^3 - t_j),$

t_j – число одинаковых рангов в j -ранжировании.

Коэффициент конкордации изменяется в пределах $W=0 \div 1$.

Результаты расчетов

Среднее значение:

$$\bar{X} = \frac{\sum_1^k \sum_1^m a_{ij}}{k} = 12,5.$$

Сумма квадратов отклонений:

$$S = \sum (\Delta a_{ij})^2 = 85.$$

Коэффициент конкордации составит:

$$W = 12 \cdot 85 / 1500 = 0,68 \text{ при } t_j = 0; \quad \sum T_j = 0.$$

Использовать коэффициент конкордации W можно только после оценки его значимости. Для оценки значимости воспользуемся критерием Пирсона χ^2 :

$$\chi^2_{\text{расч}} = \frac{12S}{mk(k+1) - \frac{1}{k-1} \sum_1^m T_j} = 10,2.$$

При числе степеней свободы $f = k - 1 = 4 - 1 = 3$ табличное значение составило $\chi^2_{\text{табл}} = 7,815$ [15, 16]. Поскольку $\chi^2_{\text{расч}} > \chi^2_{\text{табл}}$, то согласованность во мнениях экспертов не случайна.

Чем меньше сумма рангов данного образца, тем выше его органолептические показатели качества. Например, все исследуемые образцы располагаются в порядке убывания их органолептических показателей качества следующим образом: №3, №4, №2, №1 (см. табл. 4).

Отсюда следует, что наилучшими органолептическими показателями обла-

дает образец №3, в котором массовая доля замены сахара патокой крахмальной составила 40% и доля добавки стевии – 6%.

Выводы

1. Анализ проведенных исследований показывает, что стевия может быть рекомендована в качестве сахарозаменителя в производстве концентрированных молочных продуктов с сахаром.

2. Все исследуемые образцы по органолептическим показателям качества находятся в соответствии с требованиями нормативной документации на проектируемый продукт.

3. Наилучшими органолептическими показателями обладает образец, в котором массовая доля замены сахара патокой крахмальной – составила 40% и доля добавки стевии – 6%.

3. Продукт обладает профилактическими свойствами за счет снижения в нем содержания сахара.

Список литературы:

1. Патент 2275040 РФ. МПК А 23 С 9/18. Способ производства молочносодержащих концентрированных сладких продуктов / А.Г. Галстян, А.Н. Петров, В.В. Павлова. Оpubл. 27.04.2006.

2. Патент РФ № 2070804. МПК А 23 С 9/18. Способ получения сладкого сгущенного молочного продукта / Ю.В. Свириденко, В.Ю. Смурыгин, Д.В. Абрамов и др. Оpubл. 27.12.96.

3. Гнездилова, А.И. Молочный концентрированный сладкий продукт [Текст] / А.И. Гнездилова, А.В. Музыкантова, Ю.В. Виноградова // Молочнохозяйственный вестник [Электронный ресурс]: электронный период. теорет. и науч.-практ. журнал / ред. В.В. Беляев; ФГБОУ ВО ВГМХА имени Н.В. Верещагина. – Вологда-Молочное. – 2017. – 1 кв. – №1(25). – С. 84-90. – Режим доступа: <http://molochnoe.ru/journal>.

4. Гнездилова, А.И. Технология концентрированных молочных продуктов на основе жидкой молочной сыворотки [Текст] / А.И. Гнездилова, А.В. Музыкантова // Молочнохозяйственный вестник [Электронный ресурс]: электронный период. теорет. и науч.-практ. журнал / ред. В.В. Беляев; ФГБОУ ВО ВГМХА имени Н.В. Верещагина. – Вологда-Молочное. – 2017. – 1 кв. – №1(25). – С. 91-99. – Режим доступа: <http://molochnoe.ru/journal>.

5. Бурмагина, Т.Ю. Альтернативная замена традиционного консерванта в молочноконсервной отрасли [Текст] / Т.Ю. Бурмагина, А.И. Гнездилова // Молочнохозяйственный вестник [Электронный ресурс]: электронный период. теорет. и науч.-практ. журнал / ред. В.В. Беляев; ФГБОУ ВО ВГМХА имени Н.В. Верещагина. – Вологда-Молочное. – 2016. – 1 кв. – №1(21). – С. 78-85. – Режим доступа: <http://molochnoe.ru/journal>.

6. Бурмагина, Т.Ю. Разработка консервированного молочного продукта с сахаром, солодом и солодовым экстрактом: дис. ...канд. техн. наук. – Вологда-Молочное. – 2017. – 171 с.

7. Пат. №2490920 РФ, МПК А 23 С 9/18. Способ производства сгущенного молочного продукта с сахаром [Текст] / А.И. Гнездилова, В.Г. Куленко, Ю.В. Виноградова, Л.А. Куренкова, О.С. Бурдейная; заявитель и патентообладатель ФГОУ

ВПО ВГМХА имени Н.В. Верещагина (RU). – №2012101578/10; заявл. 17.01.12; опубл. 27.08.2013, Б.И. № 24. – 6 с.

8. Гнездилова, А.И. Сгущенный молочный продукт с комбинированным углеводным составом [Текст] / А.И. Гнездилова, Л.А. Куренкова // Молочнохозяйственный вестник [Электронный ресурс]: электронный период. теорет. и науч.-практ. журнал/ ред. В.В. Беляев; ФГБОУ ВО ВГМХА имени Н.В. Верещагина. – Вологда - Молочное. – 2012. – С. 58 □ 63. □ Режим доступа: <http://molochnoe.ru/journal>.

9. Гнездилова, А.И. Консервированный молочный продукт с сахаром и крахмальной патокой [Текст] / А.И. Гнездилова, Л.А. Куренкова // Молочная промышленность. – 2013. – №9. С. 84 – 85.

10. Митчелл Х. Подсластители и сахарозаменители [Текст] / Х. Митчелл. – СПб.: Профессия, 2010. – 512 с.

11. Глушкова А.С. Стевиозид в технологии концентрированных сладких молочных продуктов [Текст] / А.С. Глушкова, А.И. Гнездилова / Сб. научных трудов по рез. работы 3-й международной молодежной научно-практической конференции «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам». – Вологда-Молочное, 2018. – С. 61-65.

12. ГОСТ 31688-2012 Консервы молочные. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Технические условия. – Введ. 2013-07-03.– Изм. 2015-11-16. – М.: Стандартинформ, 2013. – 12 с.

13. ГОСТ Р 54757-2011. Консервы молочные, молочные составные и молокосо-державшие сгущенные. Органолептический анализ. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2012. – 12 с.

14. ТР ТС 033/2013.Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (с изменениями на 20 декабря 2017 года, в редакции, действующей с 15 июля 2018 года)

15. Грачев, Ю.П. Математические методы планирования экспериментов [Текст] / Ю.П. Грачев, Ю.М. Плаксин. – М.: ДеЛи принт, 2005. – с.296.

16. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: методические указания / разраб. А.И. Гнездилова. – Вологда-Молочное: ВГМХА, 2014. – 42 с.

References:

1. RF patent 2275040, IPC A 23 C 9/18. Sposob proizvodstva molokosoderzhashchih koncentrirovannyh sladkih produktov. [Production method of milk-containing concentrated sweet products], publ. 27.04.2006. (in Russian)

2. RF patent 2070804, IPCA 23 C 9/18. Sposob polucheniya sladkogo sgushchennogo molochnogo produkta. [The method of obtaining sweet condensed milk product], publ. 27.12.96. (in Russian)

3. Gnezdilova A.I. Dairy concentrated sweet product. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2017, no.1 (25), pp. 84-90. [Electronic resource]. – Available at: <http://molochnoe.ru/journal> (in Russian)

4. Gnezdilova A.I. Technology of concentrated dairy-based liquid whey. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2017, no. 1 (25), pp. 91-99. [Electronic resource]. – Available at: <http://molochnoe.ru/journal> (in Russian)

5. Burmagina T.Yu. Alternative replacement of the traditional preservative in the dairy industry. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2016, no.1 (21), pp.78-85. [Electronic resource]. – Available at: <http://molochnoe.ru/journal>. (in

Russian)

6. Burmagina, T.J. Razrabotka konservirovannogo molochного produkta s saharom, solodom i solodovym ehkstraktom. [Development of canned milk product with sugar, malt and malt extract. Dis. ... Cand. of Sciences (Technology)]. Vologda-Molochnoe: VSDFA, 2017, 171 p. (in Russian)

7. RF patent 2490920, IPC A 23 C 9/18. Sposob proizvodstva sgushchennogo molochного produkta s saharom. [Method for the production of condensed milk product with sugar], declare 17/01/12, publ. 27.08.2013. (in Russian)

8. Gnezdilova A.I. Condensed milk product with a combined carbohydrate composition. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2012, pp. 58- 63. [Electronic resource]. – Available at: <http://molochnoe.ru/journal>. (in Russian)

9. Gnezdilova A.I. Canned dairy product with sugar and starch syrup. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry], 2013, no.9, pp.84 - 85. (in Russian)

10. Mitchell H. Sweeteners and sweeteners. SPb.: Profession, 2010, 512 p. (in Russian)

11. Glushkova A.S. Steviozid v tekhnologii koncentrirovannyh sladkih molochnyh produktov. [Stevioside in the technology of concentrated sweet dairy products]. Sb. nauchnyh trudov po rez. raboty 3mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Molodye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam». [Proc. of III International youth scientific-practical conference «Young researchers in agricultural and forest systems – region»], Vologda-Dairy, 2018, pp. 61-65. (in Russian)

12. GOST 31688-2012 Konservy molochnye. Moloko i slivki sgushchennye s saharom. Tekhnicheskie usloviya. [Canned milk. Condensed milk and cream with sugar. Technical conditions], enter 2013-07-03, changed 2015-11-16. M.: Standardinform, 2013, 12 p. (in Russian)

13. GOST R 54757-2011. Konservy molochnye, molochnye sostavnye i molokosoderzhashchie sgushchennye. Organolepticheskij analiz. Terminy i opredeleniya. [Canned milk, dairy compound and milk-containing condensed. Organoleptic analysis. Terms and Definitions]. M.: Standardinform, 2012, 12 p. (in Russian)

14. TR CU 033/2013. Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii». [Technical regulations of the Customs Union «On the safety of milk and dairy products»], changed 2017-12-20, publ. 2018-07-15. (in Russian)

15. Grachev Yu.P. Matematicheskie metody planirovaniya ehksperimentov. [Mathematical methods for planning experiments], M.: DeLi print, 2005, P. 296. (in Russian)

16. Osnovy nauchnyh issledovanij, organizaciya i planirovanie ehksperimenta: Metodicheskie ukazaniya. [Basics of research, organization and planning of the experiment: Guidelines, Vologda-Molochnoe: VSDFA, 2014, 42p. (in Russian)

Technology for concentrated dairy product with a combined carbohydrate composition

Gnezdilova Anna Ivanovna, Doc. of Sciences (Technics), Professor of the Technological Dairy Equipment Chair

e-mail:gnezdilova.anna@mail.ru

Federal state budgetary educational institution of higher professional education Vologda State Dairy Farming Academy named after N. V. Vereschagin

Glusckova Anastasij Sergeevna, the student of Technological faculty

e-mail:kukushkina_18@mail.ru

Federal state budgetary educational institution of higher professional education Vologda State Dairy Farming Academy named after N. V. Vereschagin

Abstract. The paper shows the effect of stevioside and starch syrup on the organoleptic quality indicators of the concentrated sweet dairy product. For this purpose, a two-factor two-level experiment was planned and product development was carried out. It was established that the sample, which mass fraction of sugar substitution by starch syrup was 40% and the proportion of stevioside supplement was 6%, has the best organoleptic characteristics.

Keywords: milk, concentrated, starch syrup, stevioside

УДК 637.345

Сравнительная оценка способов и обоснование оперативного метода экспериментального определения доли изомеризации лактозы в лактулозу

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»

Шевчук Владимир Борисович, кандидат технических наук, доцент кафедры технологического оборудования

e-mail: vshevchuk@list.ru

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

Новикова Татьяна Валентиновна, доктор ветеринарных наук, профессор

e-mail: parazitology@yandex.ru

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

Виноградова Юлия Владимировна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологического оборудования

e-mail: vinogradova_vgmha@mail.ru

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

Аннотация: В работе проведена сравнительная оценка способов экспериментального определения лактулозы. Обосновано, что поляриметрический метод анализа является наиболее приемлемым для оперативного метода экспериментального определения доли изомеризации лактозы в лактулозу.

Ключевые слова: лактоза, лактулоза, поляриметрический, хроматографический, изомеризация.

Актуальность.

В настоящее время известны различные методы определения лактулозы [1-5], которые основаны:

- на химических реакциях углеводов, связанных с их редуцирующими свойствами и образованием окрашенных соединений;
- физических и физико-химических свойствах углеводов;
- биохимических реакциях.

Современная аналитическая химия располагает рядом методов количественного определения углеводов, основанных на химических реакциях с использованием редуцирующих свойств или образованием окрашенных соединений [1]. Однако определение лактулозы в реальном сырье этими методами затруднено из-за наличия в растворах и сиропах близких по строению и свойствам углеводов, минеральных и азотистых компонентов.

Ферментативный метод, описанный в работе [6], позволяет определить лактулозу в присутствии значительного количества лактозы. Основой метода является совместный гидролиз лактозы и лактулозы β -Д-галактозидазой с образованием моносахаров: глюкозы, галактозы и фруктозы и дальнейшее преобразование фруктозы под действием никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ) с использованием ряда ферментов. Содержание образующегося после добавления никотинамидадениндинуклеотидфосфата НАДФН измеряют фотометрически при 340 нм [7]. По данным [2] ферментативный метод дает завышенные результаты, так как при этом измеряется и содержание свободной фруктозы. Чтобы устранить погрешность, необходимо проводить параллельное определение фруктозы. Однако метод требует дорогостоящих ферментов и реактивов, что затрудняет его использование в производственных условиях.

Анализ литературы показал, что наиболее широко в научных исследованиях применяются хроматографические методы определения углеводов. Хроматографический метод анализа включает бумажную хроматографию, тонкослойную (ТСХ), газо-жидкостную.

В работе [8] предложено осаждать лактозу в смеси с лактулозой с помощью ацетона, а отделение оставшихся дисахаридов осуществлять тонкослойной хроматографией (ТСХ). Глюкоза, галактоза и сахароза, которые могут находиться в молочных продуктах, не мешают определению лактулозы. Для удаления белков и жира их осаждают с помощью сернокислой меди. Способ позволяет определять присутствие лактулозы в количествах ниже 0,02% от общего содержания углеводов.

При отработке методики ТСХ авторами [2] было достигнуто четкое разделение между лактозой и лактулозой. Проведенные исследования показали, что метод ТСХ можно использовать для селективного разделения углеводов в смеси и идентификации лактулозы в присутствии других сахаров. В то же время анализ ТСХ связан с применением целого ряда токсичных дорогостоящих реактивов (ацетонитрила, дифениламина, анилина, фосфорной кислоты, ацетона) и дает значительный разброс данных при количественном определении углеводов.

К современным методам определения углеводов относится высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) [9]. Относительная ошибка определения лактулозы в промышленных образцах составила 0,5%. К сожалению, этот метод пока широко не применяется в нашей стране для определения углеводов молока.

Более доступным и освоенным является метод газожидкостной хроматографии

(ГЖХ). Он основан на переводе моно- и дисахаридов в летучие триметилсилильные производные с последующим их разделением на ГЖХ-колонке и определением с помощью пламенно-ионизационного детектора.

Автором [10] разработана усовершенствованная методика газо-хроматографического определения лактулозы. Особенностью метода является выбор насадки, вид колонки, принцип программирования температуры, а также природа реагента, используемого при получении триметилсилилпроизводных углеводов. Сущность метода заключается в следующем. Анализируемый образец, предварительно высушенный и обезжиренный, обрабатывают N-триметилсилилимидазолом при температуре (60–70)°С в течение 1–2 ч. Затем к смеси добавляется точный объем гексана, избыток которого гидролизуетс водой, после чего аликвота гексановой фазы инжигируется в хроматограф. Разделение углеводов проводится на насадочной колонке с полярной фазой в изотермическом режиме. Моносахариды при этом выходят с фронтом растворителя, лактоза – в виде двух пиков, соответствующим альфа- и бета-аномерам, а лактулоза – в виде одного пика. Содержание лактулозы, лактозы, галактозы рассчитывали методом внутреннего стандарта с использованием предварительно проведенной калибровки.

Как показали результаты исследований, метод ГЖХ имеет высокую точность и разрешающую способность, позволяет качественно и количественно определять лактулозу в присутствии альфа- и бетаформ лактозы, галактозы, глюкозы, тагтозы, фруктозы и других углеводов. Однако организация ГЖХ достаточно сложна, требует больших затрат, поэтому этот метод не может применяться для проведения массовых анализов и контроля в производственных условиях.

Более доступными для проведения производственного контроля являются спектрофотометрические методы определения лактулозы, которые основаны на измерении интенсивности окраски комплексов, которые образуются при реакции этого углевода с некоторыми веществами. Имеются данные о применении метиламина, дающего с лактулозой при определенных условиях соединения фиолетово-красного цвета [11]. Определению мешают: лактоза, мальтоза и другие альдозы, поэтому автор предлагает окислять их гипоиодитом, а образовавшиеся альдоновые кислоты удалять с помощью ионообменных смол.

Во ВНИИМС разработан колориметрический метод определения лактулозы, основанный на реакции Иохансона [12]. В среде, состоящей из смеси фосфорной и уксусной кислот, лактулоза образует окрашенный комплекс, имеющий максимум поглощения при длине волны 427,4 нм. Для исключения влияния на результат анализа альдозы лактозу осаждают в 92%-ном этиловом спирте.

На начальных этапах исследования автором [2, 3] использовался именно этот метод определения лактулозы. Однако при отработке методики была отмечена его высокая чувствительность к температурным условиям проведения анализа и значительный разброс данных при построении калибровочного графика [13]. К недостаткам метода относится также сложный состав и нестойкость антронового реактива, который необходимо готовить непосредственно перед анализом.

В Литовском филиале ВНИИМС был разработан спектрофотометрический метод определения лактулозы в сиропах и молочных смесях для детского питания [14, 15]. Он основан на реакции лактулозы с серной кислотой. При нагревании реакционной смеси образуется сложная смесь различных продуктов (оксиметилфурфурол, фуран, левулиновая кислота и др.), имеющих красно-коричневый цвет. Подбор концентрации кислоты и времени выдержки в кипящей водяной бане по-

зволили определить условия, при которых альдозы (лактоза, галактоза и другие) не влияют на результаты определения лактулозы [16].

Как показали исследования, определение лактулозы с серной кислотой проще, чем с антроном, в исполнении, требует меньшего количества реактивов и затрат времени при той же достоверности результатов. При отработке спектрофотометрического метода и построении калибровочного графика было установлено, что зависимость оптической плотности от концентрации лактулозы имеет вид прямой в интервале (2-10) мг/см³ [2].

Спектрофотометрический метод был использован при проведении экспериментальных исследований и стал основой разработки методики выполнения измерений массовой доли лактулозы, рекомендованной НИИДП для контроля производства концентрата лактулозы для детского питания [17].

Поляриметрический метод основан на специфической оптической активности углеводов. Лактоза вращает плоскость поляризованного света вправо и имеет удельный угол вращения $[\alpha] = +52,5^\circ$, а лактулоза - влево, $[\alpha] = -51,5^\circ$. Измерение удельного вращения $[\alpha]$, которое является мерой оптической активности веществ, является одним из наиболее простых и надежных методов контроля их чистоты.

На основании измерений показателей удельного вращения исследуемых растворов и статистической обработки большого объема экспериментальных данных О.Н. Яковлевой [18] были составлены специальные таблицы, позволяющие по данным оптической активности определять содержание лактулозы.

При уточнении этого метода во ВНИИМС В.Я. Матвиевским [5] было получено уравнение зависимости удельного угла вращения $[\alpha]$ от содержания лактозы X:

$$[\alpha] = -7,3 \cdot X + 56,6, \quad (1)$$

где X – содержание лактозы, %.

В результате было установлено, что снижение $[\alpha]$ на $7,3^\circ$ соответствует увеличению содержания лактулозы на 1%.

При отработке метода авторами [2] было установлено, что на точность определения лактулозы поляриметрическим методом оказывает влияние содержание белка, минеральных солей, молочной кислоты и других компонентов раствора.

Авторами [2] на основе сопоставления большого количества данных измерений содержания лактулозы поляриметрическим, спектрофотометрическим и хроматографическим методами были получены эмпирические уравнения для расчета степени изомеризации S лактозы в лактулозу в разных видах сырья:

- для модельных растворов лактозы и рафинированного молочного сахара:

$$S = 51,5 - 0,98 [\alpha]; \quad (2)$$

- для растворов молочного сахара-сырца:

$$S = 45,2 - 0,96 [\alpha]; \quad (3)$$

- для подсырной сыворотки:

$$S = 44,1 - 1,12 [\alpha]; \quad (4)$$

- для творожной сыворотки:

$$S = 31,0 - 1,32 [\alpha]. \quad (5)$$

Сравнительные исследования показали, что при учете поправочных коэффициентов поляриметрический метод определения лактулозы дает достаточно хорошую сходимость с другими, более точными методами (спектрофотометрическим и хроматографическим).

Целью работы является сравнительная оценка способов экспериментального определения лактулозы для обоснования выбора оперативного метода экспери-

ментального определения доли изомеризации лактозы в лактулозу.

Сравнительный анализ методов показывает, что поляриметрический метод определения лактулозы является наиболее приемлемым для оперативного контроля.

Для проведения исследований поляриметрическим методом проводилась предварительная очистка растворов от белка, минеральных солей, молочной кислоты и других компонентов. Методика заключалась в следующем. 33 г исследуемого продукта растворяют в стакане, вместимостью 250 см³, и количественно переносят в мерную колбу, вместимостью 100 см³.

Добавляют 3 мл раствора уксусно-кислого цинка и 3 мл железистосинеродистого калия. После добавления реактивов содержимое колбы осторожно перемешивают во избежание образования пузырьков. Затем объем доводят до метки дистиллированной водой при температуре 20 ± 2°С, вновь перемешивают и спустя 20±2 минуты фильтруют через сухой складчатый фильтр. Фильтрат поляризуют в поляриметрической трубке, длиной 200 мм. Отсчет показаний поляриметра проводят не менее 5 раз, и из полученных результатов берут среднее арифметическое значение. В работе использовался поляриметр Atago AP-300 (Япония).

Для построения калибровочных зависимостей были использованы растворы лактозы, лактулозы и их смеси, приготовленные в различных соотношениях. Калибровочные растворы имели концентрацию сухих веществ, равную концентрации сухих веществ в рабочих растворах.

Значения удельного угла вращения при различных соотношениях лактоза : лактулоза приведены в таблице.

Таблица. Значение удельного угла вращения $[\alpha]_D$ при различных соотношениях лактоза : лактулоза

Соотношение лактоза : лактулоза	Удельный угол вращения, $[\alpha]_D$ град
1:0	+27,02
2:1	+13,44
1:1	+6,45
1:2	-0,38
0:1	-14,12

По полученным данным была построена графическая зависимость (рисунок), с помощью которой можно определять долю изомеризации лактозы в лактулозу в 50-60%-ных водных растворах в зависимости от удельного угла вращения.

Доля изомеризации лактозы в лактулозу может быть определена также аналитически по уравнению:

$$L = \frac{[\alpha] - 2,0}{-0,4114}, \%$$

где $[\alpha]$ – показания удельного угла вращения раствора, град.

С помощью калибровочных графиков была определена доля изомеризации лактозы в лактулозу в образцах продукта после проведения изомеризации сгущенного концентрата нанофильтрата с массовой долей сухих веществ 57% и лактозы – 49%. Удельный угол вращения раствора составил $[\alpha] = 2,54$ град. В результате было установлено, что доля изомеризации составляет 59,5%.

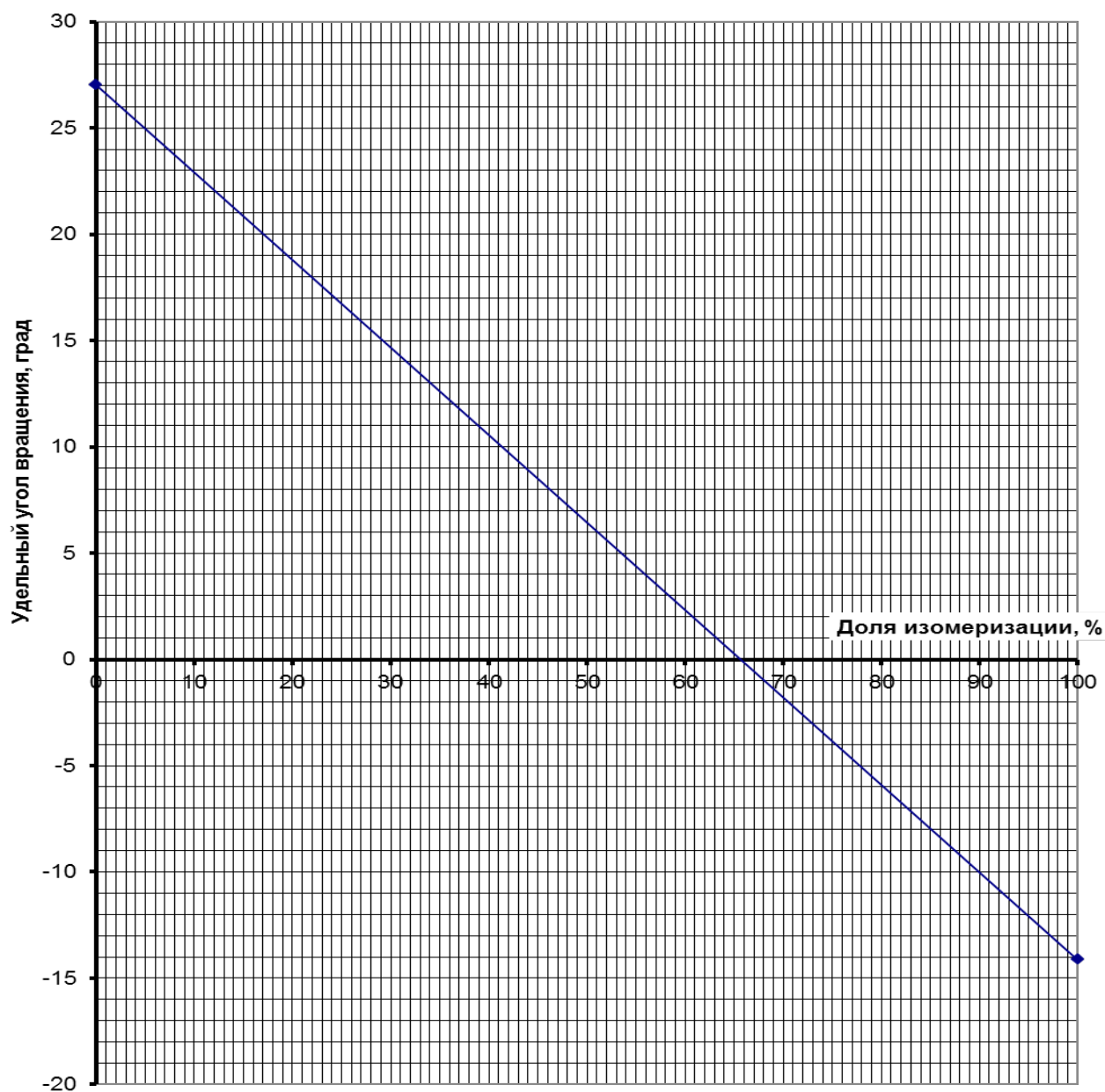


Рисунок. Зависимость удельного угла вращения от доли изомеризации

Вывод.

Поляриметрический способ экспериментального определения удельного угла вращения может быть использован для оперативного метода контроля доли изомеризации лактозы в лактулозу.

Список литературы:

1. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 344 с.
2. Рябцева, С.А. Развитие физико-химических основ технологии лактулозы: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / С.А. Рябцева. – Ставрополь, 2000. – 42 с.
3. Рябцева, С.А. Физико-химические основы технологии лактулозы: монография / С.А. Рябцева. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2001. – 138 с.
4. Серов, А.В. Химия и физика лактозы и ее производных: монография / А.В. Серов. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2003. – 116 с.
5. Матвиевский, В.Я. Исследование процесса получения сиропа лакто-лактолузы для продуктов детского питания: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В.Я. Матвиевский. – М.: 1979. – 25 с.
6. Гейер, Г. Ферментативный метод определения лактулозы / Г. Гейер, Х. Клостермайер // XXI Межд.мол.конгресс. Краткие сообщения. Т. 1, кн. 2. – М.: 1982. – С. 293.
7. ГОСТ Р 51939-2002. Метод определения лактулозы.
8. Мартинес-Кастро, И. Обнаружение небольших количеств лактулозы в молочных продуктах методом тонкослойной хроматографии / И. Мартинес-Кастро, А. Алано // XXI Межд.мол.конгресс. Краткие сообщения. Т.2, кн.2. – М.: 1982. – С. 302-303.
9. Рудаков, О.Б. Современная жидкостная хроматография углеводов / О.Б. Рудаков, К.К. Полянский // Молочная промышленность. – 1999. – №4. – С. 25-27.
10. Серов, В.А. Теоретическое обоснование и экспериментальные исследования химико-технологических проблем получения, определения и использования лактозы и ее производной лактулозы: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / В.А. Серов. – Ставрополь, 2004. – 40 с.
11. Adachi S. Spectrofotometric determination of lactulose with methylamine //Anal. Chem.,1965,v.37, N 7. - P.896-898.
12. Кравченко, Э.Ф. Модификация методики количественного определения лактулозы в присутствии лактозы / Э.Ф. Кравченко, В.Я. Матвиевский, А.Г. Храмцов // Труды ВНИИМС. Т. 21. – 1977. – С. 95-96.
13. Василисин, С.В. Теория и практика определения лактулозы колориметрическим методом / С.В. Василисин, С.А. Рябцева, Р.Ф. Храмцова. – М., 1986. – 5 с.
14. Маргелите, Ю. Спектрофотометрический метод определения массовой доли лактулозы в сиропе лакто-лактолузы / Ю. Маргелите, Г. Качераускене // Методический сборник (Литовский филиал ВНИИМС). – М.: АгроНИИТЭИММП, 1988. – С.61-64.
15. Качераускене, Г. Количественное определение лактулозы в детских молочных продуктах / Г. Качераускене, Ю. Маргелите // XXI Межд.мол.конгресс. Краткие сообщения. Т. 1, кн. 2. – М.: 1982. – С. 95.
16. Маргелите, Ю. Исследование реакции карбогидратов с серной кислотой для их количественного определения / Ю. Маргелите // Сб. науч. трудов лит. фил. ВНИИМС. Т. 10, 1976. – С. 275-283.
17. О разработке технологического процесса получения лактулозы / Л.Г. Андреев, Г.А. Антипова, В.В. Тихоничев и др.// Труды участников Межд. конф. «Научные и практические аспекты совершенствования качества продуктов детского и геродиетического питания». – М.: Пищепромиздат, 1997. – С. 26-27.

18. Яковлева, О.Н. Разработка методов получения углеводов для детского питания: автореф. дис. ... к.т.н. / О.Н. Яковлева. – Киев, 1963. – 22 с.

References:

1. Gorbatoва K.K. Biokhimiya moloka i molochnykh produktov [Biochemistry of milk and dairy products]. Moscow, Legkaya i pishchevaya promyshlennost' Publ., 1984. 344p.
2. Ryabtseva S.A. Razvitie fiziko-khimicheskikh osnov tekhnologii laktulozy [Development of physical and chemical bases of lactulose technology. Abstract of Doct. Diss.]. Stavropol'. 2000. 42p.
3. Ryabtseva S.A. Fiziko-khimicheskie osnovy tekhnologii laktulozy [Physical and chemical bases of lactulose technology]. Stavropol', SevKavGTU Publ., 2001.138p.
4. Serov A.V. Khimiya i fizika laktozy i ee proizvodnykh [Chemistry and physics of lactose and its derivatives]. Stavropol', SevKavGTU Publ., 2003.116p.
5. Matvievskiy V.YA. Issledovanie protsessa polucheniya siropa lakto-laktulozy dlya produktov detskogo pitaniya [Investigation of the process of obtaining lacto-lactulose syrup for baby food. Abstract of Cand. Diss]. Moscow, 1979. 25 p.
6. Geyer G., Klostermayer Kh. Enzymatic method of lactulose determination. XXI Mezhdunarodnyy molochnyy kongress. Kratkie soobshcheniya [Proc. of XXI International Dairy Congress. Brief reports]. Moscow, 1982, vol. 1, no. 2, p. 293. (in Russian)
7. State Standard P 51939-2002. Method of lactulose determination.
8. Martinez-Castro I., Alano A. Detection of small amounts of lactulose in dairy products by the method of thin layer chromatography. XXI Mezhdunarodnyy molochnyy kongress. Kratkie soobshcheniya [Proc. of XXI International Dairy Congress. Brief reports]. Moscow, 1982, vol. 2, no. 2, p. 302-303. (in Russian)
9. Rudakov O.B, Polyansky K.K. Modern liquid chromatography of carbohydrates. Molochnaya promyshlennost' [Dairy industry], 1999, no. 4, pp. 25-27 (in Russian)
10. Serov V.A. Teoreticheskoe obosnovanie i eksperimental'nye issledovaniya khimiko-tekhnologicheskikh problem polucheniya, opredeleniya i is-pol'zovaniya laktozy i ee proizvodnoy laktulozy [Theoretical substantiation and experimental studies of chemical and technological problems of obtaining, determining and using lactose and lactulose as its derivative. Abstract of Doct. Diss.]. Stavropol', 2004. 40p.
11. Adachi S. Spectrofotometric determination of lactulose with methylamine. Anal.Chem.,1965, v.37, no. 7. pp.896-898.
12. Kravchenko E.F., Matvievsky V.Ya., Khramtsov A.G. Modification of the method of quantitative lactulose determination in the presence of lactose. Trudy VNIIMS [Proc. of Works of VNIIMS], 1977, vol. 21, pp. 95-96 (in Russian)
13. Vasilisin S.V., Ryabtseva C.A. , Khramtsova R.F. Teoriya i praktika opredeleniya laktulozy kolorimetricheskim metodom [Theory and practice of lactulose determination by colorimetric method], Moscow, 1986. 5p.
14. Margelite Yu., Kacherauskene G. Spectrophotometric method for determining the lactulose mass fraction in the lacto-lactulose syrup. Metodicheskiy sbornik (Litovskiy filial VNIIMS) [Proc. of the Methodical collection (Lithuanian branch of VNIIMS)], Moscow, AgroNIITEIMMP, 1988, pp. 61-64. (in Russian)
15. Kacherauskene G., Margelite Yu. Quantitative determination of lactulose in infant dairy products. XXI Mezhdunarodnyy molochnyy kongress. Kratkie soobshcheniya [Proc. of XXI International Dairy Congress. Brief reports]. Moscow, 1982, vol. 1, no. 2,

р.95. (in Russian)

16. Margelite Yu. Study of the carbohydrate reaction with sulfuric acid for their quantitative determination. Sbornik nauchnykh trudov Litovskogo filiala VNIIMS [Proc. of the Lithuanian branch of VNIIMS], 1976, vol. 10, pp. 275-283. (in Russian)

17. Andreenko L.G., Antipova G.A., Tikhonychev V.V. On the development of the technological process of lactulose production. Trudy uchastnikov mezhdunarodnoy konferentsii "Nauchnye i prakticheskie aspekty sovershenstvovaniya kachestva produktov detskogo i gerodie-ticheskogo pitaniya" [Proc. of the Int. Conf. "Scientific and practical aspects of improving the quality of infant and gerodietic foods"]. Moscow, Pishchepromizdat Publ., 1997, pp. 26-27. (in Russian)

18. Yakovleva O.N. Razrabotka metodov polucheniya uglevodov dlya detskogo pitaniya [Development of methods for producing carbohydrates for baby food. Abstract of Cand. Diss.]. Kiev, 1963, 22p.

Comparative evaluation of methods and justification of the operational method for experimental determining the isomerization proportion of lactose into lactulose

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

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

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

Shevchuk Vladimir Borisovich, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of the Technological Equipment Chair

e-mail: Vshevchuk@list.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), Professor

e-mail: parazitology@yandex.ru

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

Vinogradova Yulia Vladimirovna, Candidate of Science (Technics), Associate Professor, Head of the Technological Equipment Chair

e-mail: vinogradova_vgmha@mail.ru

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

Abstract: The article gives a comparative assessment of methods for experimental determination of lactulose. It has been established, that the polarimetric method of analysis is the most appropriate one for the operational method of experimental determination of the lactose isomerization fraction into lactulose.

Keywords: lactose, lactulose, polarimetric, chromatographic, isomerization

УДК 637.344.6

Организация в фермерском хозяйстве производства сыра «Умник» для профилактики метаболического синдрома

Забегалова Галина Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии молока и молочных продуктов

e-mail: zgn81@yandex.ru

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

Фатеева Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры экономики и менеджмента

e-mail: nataliafateeva@rambler.ru

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

Аннотация: проведен анализ научно-технической и медицинской литературы в области производства мягкого сыра из подсырной сыворотки для профилактики метаболического синдрома, использования препарата «Йодказеин» для его получения. Выполнен подбор оборудования и рассчитана экономическая эффективность выработки сыра «Умник» для фермерского хозяйства.

Ключевые слова: фермерское хозяйство, подсырная сыворотка, сыр Ricotta, метаболический синдром, йодная недостаточность, «Йодказеин», сыр мягкий «Умник», затраты на производство и реализацию.

В настоящее время во многих регионах России при фермерских хозяйствах организуются мини-сыроварни. Производственная мощность таких предприятий в среднем от 2 до 3,5 тонн молока в сутки.

Развитие организации переработки молока на местах его получения обусловлено позитивными показателями роста поголовья коров на 18,4%, молочной продуктивности коров на 8,4% в 2018 году по сравнению с 2013 годом. КФХ и ИП – малые формы хозяйствования – названы драйверами молочного животноводства еще и по показателю роста валового надоя на 31,29% в 2017 году к 2013 году [1].

В качестве зарубежного опыта можно привести пример Израиля. В этой маленькой стране помимо трех больших молзаводов (Тнува, Тара, Штраус) более 80 маленьких заводов и сыроварен. Их продукция пользуется большим спросом у местных жителей за свой вкус и свежесть. На подобных заводах производят всю молочную продукцию – молоко, йогурт, творог, брынзу, различные мягкие и твердые сыры и даже мороженое [2].

На большинстве сыроварен РФ производятся полутвердые и твердые сыры, после которых остаётся вторичное сырьё в виде молочной подсырной сыворотки.

В ней содержится 50% сухих веществ молока, до 200 различных соединений, в их числе тонкодиспергированный молочный жир, растворимые азотистые соединения и минеральные соли, лактоза, а также витамины, ферменты, органические кислоты. Наряду с питательной ценностью молочная сыворотка и продукты, получаемые из нее, имеют диетическое и даже лечебное значение.

Молочная сыворотка, получаемая при производстве натуральных сыров и жирного творога, содержит 0,1–0,6% казеиновой пыли (в среднем 0,5%) и около 0,45% жира (до сепарирования).

Размер частиц казеиновой пыли колеблется от 0,05 до 1,5 мкм. Содержание ее в подсырной сыворотке зависит от качества исходного молока и метода его обработки в процессе гелеобразования и синерезиса (разрезки и постановки зерна).

На предприятиях принимают меры по наиболее полному сбору сыворотки. Соленую сыворотку следует собирать в специальную емкость и использовать отдельно от несоленой. Смесь соленой и несоленой сыворотки затрудняет дальнейшую ее переработку и использование. Следует также избегать разбавления сыворотки водой (в процессе производства основного продукта и в процессе мойки технологического оборудования и трубопроводов). Молочную сыворотку рекомендуется перерабатывать в течение 1–3 ч после ее получения. При более длительном хранении сыворотку необходимо подвергать специальной обработке [3].

Если производственная мощность сыроварни составляет 2000 кг молока в сутки, то, исходя из этого, от производства полутвердого сыра остаётся 1600 кг молочной сыворотки. Часть этой сыворотки, как правило, уходит на кормление сельскохозяйственных животных фермера, но большая часть остаётся бесхозной.

Предлагаемая технология мягкого сыра «Умник» из подсырной сыворотки аналогична итальянскому сыру Ricotta, производимого из подсырной сыворотки с добавлением 10% цельного молока и лимонной кислоты.

Сыр типа Ricotta отличный вариант для похудения. Он готовится не из сырного сгустка, как многие другие сорта, а из сыворотки, в состав которой не входят простые молочные белки, но присутствует белок-альбумин. Последний содержится в крови человека, поэтому его усвоение происходит быстрыми темпами.

Жирность сыра составляет 13%. Массовая доля жира в сухом веществе — 39%. Содержание белка – 11%, углеводов – 3, массовая доля влаги – 74%. Энергетиче-

ская ценность — 165 ккал на 100 грамм. Кроме того, данный вид сыра содержит в себе витамины и кальций.

Внешний вид сыра – пастообразный; цвет – от белого до слегка кремово-желтого; вкус – сливочный, молочный, чистый, мягкий.

У 15% лиц, склонных или страдающих ожирением, значительно замедлен основной обмен, что связано со сниженной продукцией гормонов щитовидной железы [4, 5].

Проблема метаболического синдрома уже более полувека привлекает внимание клиницистов, поскольку ассоциированные с метаболическим синдромом состояния лежат в основе развития сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, болезней печени и почек, синдрома поликистозных яичников, артрозов и артритов и ряда других серьезных заболеваний.

Метаболический синдром (МС) – это комплекс взаимосвязанных и модифицируемых факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 2 типа (согласно определению Всемирной организации здравоохранения в 1999 году) [6].

Согласно определению, данному в Российских рекомендациях по диагностике и лечению метаболического синдрома от 2007 года, МС характеризуется артериальной гипертензией, увеличением массы висцерального жира, снижением чувствительности периферических тканей к инсулину (инсулинорезистентностью) и гиперинсулинемией, которые вызывают нарушения углеводного, липидного и пуринового обменов [7].

Известно, что активность липаз и их способность расщеплять триглицериды на свободные жирные кислоты и глицерин также регулируется гормонами щитовидной железы (трийодтиронин, тироксин). Поскольку синтез тиреоидных гормонов в значительной степени определяется в том числе и количеством ионов йода, возникает необходимость включения в пищевой рацион продуктов, содержащих в необходимых количествах этот микроэлемент для восстановления нарушений жирового обмена, водного баланса и снижения риска развития избыточной массы тела [8].

70% территории нашей страны относится к зонам с пониженным содержанием природного йода.

В сутки человеку требуется около 100-200 микрограммов йода. Йод поступает в организм в составе химических соединений: органических и неорганических. В желудочно-кишечном тракте органический носитель йода отщепляется, и йод в виде йодид-аниона доставляется кровотоком в щитовидную железу.

Если йода поступает недостаточно, то возрастает риск так называемых йододефицитных заболеваний – патологических состояний при дефиците йода. К счастью, от них почти всегда можно излечиться, нормализуя потребление этого микроэлемента с помощью специальных препаратов, содержащих йод.

Йододефицитные заболевания – это эндемический зоб, гипотиреоз, тиреотоксикоз, умственная отсталость и кретинизм. По данным Всемирной организации здравоохранения, риск их развития есть у двух миллиардов жителей Земли (то есть почти у каждого третьего); 740 миллионов людей в мире имеют эндемический зоб; 40 миллионов страдают умственной отсталостью из-за недостаточного потребления йода.

Кретинизм (крайняя степень умственной отсталости, вызванная органическими поражениями мозга), образно говоря, верхушка айсберга йододефицитных патологий, невидимая подводная часть которого – практически здоровые люди из

группы риска, треть населения Земли.

Недостаток йода в пище приводит к изменениям в щитовидной железе. Пытаясь компенсировать недостаток выработки тиреоидных гормонов, она начинает увеличиваться в размерах. Разрастание железы само по себе болезнью не является. Но если дефицит йода в организме сохраняется достаточно долго, возникает опасность заболеваний, например зоба [9].

Эту проблему можно решить путем добавления в продукты питания йодсодержащих добавок, например «Йодказеина».

В процессе создания нового продукта – мягкого сыра «Умник», название аргументировано тем, что ВОЗ, ссылаясь на многочисленные исследования, заявила, что коэффициент интеллекта прямо пропорционально зависит от количественного показателя йода в организме. Нехватка этого элемента задерживает развитие, как физическое, так и умственное.

Для внедрения производства данного сыра необходимо будет приобрести оборудование. Хорошим вариантом будет поставляемое Компанией «МилкТех» современное, высокотехнологичное и экономичное оборудование ведущих европейских производителей, которое отвечает самым высоким стандартам качества [10].

Основными преимуществами линии по производству сыра типа Рикотта будет являться непрерывное производство, позволяющее повысить производительность, увеличить объемы выпускаемой продукции при уменьшении накладных расходов. За счет непрерывности производства и высокой степени автоматизации достигается неизменное время коагулирования и обсушки продукта, что позволяет говорить о продукте одинаково высокого качества в течение всего времени работы линии, значительно снижается «человеческий фактор» [11].

В основе производства сыра мягкого «Умник» лежит принцип термической коагуляции альбуминов подсырной сыворотки. Процесс коагуляции происходит в специальных емкостях – флокуляторах. Нормализованная смесь состоит из 90% подсырной сыворотки, 10% молока, 0,1% соли и 0,0005% раствора «Йодказеина».

В ходе экспериментальной выработки сыра «Йодказеин» вносили в нормализованную смесь до пастеризации в соответствии с МР 2.3.7.1916-04 «Применение йодказеина для предупреждения йоддефицитных заболеваний в качестве средства популяционной, групповой и индивидуальной профилактики йодной недостаточности» в виде раствора.

Для приготовления раствора «Йодказеин» вносили в воду, нагретую до температуры 40–50 °С, из расчета 5 г «Йодказеина» на 1 л воды, смесь перемешивали в течение 30–60 мин. до полного растворения «Йодказеина».

Дозировку раствора «Йодказеина» осуществляли из расчета 1 л раствора «Йодказеина» на 1 т готовой продукции [12].

Таблица. Описание специальных технологических процессов при выработке мягкого сыра «Умник» /10/

Наименование комплектующих линии	Описание техпроцесса
1. Флокуляторы	Выделение протеиновой массы осуществляется путем непрямого подогрева нормализованной смеси. За счет ограничения термического воздействия обеспечивается максимальная сохранность ценных биологически активных веществ сыра.

Наименование комплектующих линии	Описание техпроцесса
2. Дренажная лента	После отделения осветленной сыворотки оформившийся сгусток отцеживается на дренажной ленте. Традиционная итальянская технология предполагает использование тележек, покрытых специальной тканью-серпянкой, однако практика показывает, что переход на автоматизированные линии продлевает сроки хранения продукции почти в три раза.
3. Гомогенизатор	На завершающем этапе технологического процесса сгусток приобретает требуемую консистенцию в продуктовом гомогенизаторе и поступает на линию фасовки, где он получает красочную фирменную упаковку. Готовый продукт отличается нежным сливочным вкусом со сладковатым оттенком.

Перемешивание массы после внесения «Йодказеина» обеспечивает равномерность распределения последнего по всему объему, а процесс термической обработки не влияет на содержание йода в готовом продукте: оно остается на уровне заложенного. Йодная добавка не влияет на внешний вид, консистенцию, вкус, запах и цвет обогащенных продуктов, в процессе их хранения не появляется постороннего запаха и привкуса [13].

В качестве катализатора коагуляции применяли лимонную кислоту в количестве 0,05%.

После изготовления мягкого сыра остаётся сыворотка безбелковая, чтобы производство было безотходным, необходимо из этой сыворотки, путём добавления в неё концентрата сывороточных белков и ацидофильной закваски, выпускать кормовой продукт.

Кормовой продукт предназначен для скармливания животным в виде кормовой добавки, а также с целью профилактики желудочно-кишечных заболеваний. На сельскохозяйственных предприятиях молочной сывороткой кормят молодняк крупного рогатого скота, свиней и бройлеров.

Ценность кормового продукта обуславливается наличием ацидофильной культуры, которая легко усваивается в ЖКТ животного, также обладает антибиотическими свойствами, расщепляет лактозу до молочной кислоты. Молочная кислота и лактоза стимулируют соковыделение и угнетают развитие гнилостной микрофлоры.

Использование молочной сыворотки в натуральной форме и, особенно, в виде многочисленных продуктов ее промышленной переработки в кормлении сельскохозяйственных животных положительно отражается на состоянии их здоровья и продуктивности.

Кормовой продукт для сельскохозяйственных предприятий является товаром постоянного ежедневного спроса, дешевым по сравнению с другими типами заквасок и медикаментозными пробиотиками. Спрос на него не носит ярко выраженный сезонный характер.

Рассчитаны основные показатели экономической эффективности организации производства нового продукта – сыра «Умник» и кормового продукта.

Затраты на производство и реализацию 1 т мягкого сыра «Умник» составят 205,55 тыс. руб., а кормового продукта – 8,93 тыс. руб.

Назовем особенности расчета затрат на производство сыра и кормового продукта:

- транспортно-заготовительные расходы не рассчитываются, так как сырьё для производства сыра (сыворотка и молоко) получены в КФХ;

- сыр «Умник» упаковывается в пластиковые стаканчики с запаиванием фольгой. Для кормового продукта предлагается использовать пластиковые фляги ёмкостью 30 кг;

- учитывая время работы оборудования и время на подготовительно-заключительные работы, определена численность рабочих, производящих мягкий сыр «Умник» и кормовой продукт – 4 человека.

Капитальные вложения в размере 6,6 млн. руб. окупятся за счет прибыли от реализации продукции 3,4 млн. руб. за 1,93 года.

Мягкий сыр «Умник», имея рентабельность 50%, будет являться продукцией, выгодной для предприятия и будет пользоваться спросом у населения, т.к. отпускная цена 1 кг сыра составит 340 рублей.

Кроме того, данный продукт позволит частично решить проблему йодной недостаточности у населения, а так же может использоваться в рационе питания для профилактики метаболического синдрома.

Список литературы:

1. Новости молочного рынка. Режим доступа: <http://www.dairyunion.ru/wp-content/uploads>
2. Молочное оборудование. Режим доступа: <http://pastermilk.ru>
3. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учеб. пособ. / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 768 с.
4. Тертов, В.В. Избыточный вес. Ожирение. Комплексная программа для снижения веса. По материалам X Европейского конгресса по ожирению / В.В. Тертов; Всемирная организация здравоохранения, Национальный институт здоровья (США), Федеральное агентство по контролю за качеством лекарств, косметики и продуктов питания (США). – М., 2001. – 14 с.
5. Шабров, А.В. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи / А.В. Шабров, В.А. Дадали, В.Г. Макаров. – М.: Леовит нутрио, 2003. – 165 с.
6. Калашникова, М.Ф. Метаболический синдром: современный взгляд на концепцию, методы профилактики и лечения / М.Ф. Калашникова // Эффективная фармакотерапия. Эндокринология. – 2013. – №6 (55). Режим доступа: http://umedp.ru/articles/metabolicheskiy_sindrom_sovremennyy_vzglyad_na_kontseptsiyu_metody_profilaktiki_i_lecheniya.html
7. Метаболический синдром. Режим доступа: <https://www.smed.ru/guides>
8. Шендеров, Б.А. Функциональное питание и его роль в профилактике метаболического синдрома / Б.А. Шендеров. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 319 с.
9. Свириденко, Н. Микроэлемент интеллекта / Н. Свириденко // Наука и жизнь. – 2003. – №10. Режим доступа: <https://www.nkj.ru/archive/articles/3499/>
10. Молочное оборудование и технологии. Производство Рикотты. Режим доступа: <http://milktech.ru/equipment/proizvodstvo-syrov/ricotta>
11. Протопопова, И.В. Совершенствование технологии Адыгейского сыра:

- экономические аспекты / И.В. Протопопова, Н. В. Фатеева, Н. Г. Острцова // Первая ступень в науке: сб. трудов ВГМХА по результатам работы IV Ежегодной научно-практической студенческой конференции (технологический факультет). Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2015. – С. 58-61.
12. МР 2.3.7.1916-04 «Применение йодказеина для предупреждения йод-дефицитных заболеваний в качестве средства популяционной, групповой и индивидуальной профилактики йодной недостаточности». Режим доступа: <http://gostrf.com/normadata/>
 13. Томчани, О.В. Разработка технологий йодказеина и молочных продуктов, обогащенных йодированным белком. Специальность: 05.18.07 - биотехнология пищевых продуктов (перерабатывающие отрасли АПК): автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук / О.В. Томчани. М., 2003. Режим доступа: http://mbf.obninsk.ru/files/File/articles/20070822_tomcani_avtoref.pdf

References:

1. Novosti molochnogo rynka. [Dairy market news]. [Electronic Resource]. – Available at: <http://www.dairyunion.ru/wp-content/uploads>
2. Molochnoe oborudovanie. [Dairy equipment]. [Electronic Resource]. – Available at: <http://pastermilk.ru>
3. Khramtsov A.G., Nesterenko P.G. Tekhnologiya produktov iz molochnoj syvorotki. [Technology of whey products]. M., Deli Print, 2003, 768 p. (in Russian)
4. Tertov V.V. Izbytochnyj ves. Ozhirenie. Kompleksnaya programma dlya snizheniya vesa. Po materialam X Evropejskogo kongressa po ozhireniyu. Vsemirnaya Organizaciya Zdravoohraneniya, Nacional'nyj Institut Zdorov'ya (SSHA), Federal'noe agentstvo po kontrolyu za kachestvom lekarstv, kosmetiki i produktov pitaniya (SSHA). [Overweight. Obesity. Comprehensive weight loss program. According to the Materials of X European congress of obesity. World Health Organization, National Institute of Health (USA), Federal agency for the Control of the Quality of Medicines, Cosmetics and Food (USA)]. M., 2001, 14 p. (in Russian)
5. Shabrov A.V., Dadali V.A., Makarov V.G. Biohimicheskie osnovy dejstviya mikrokomponentov pishchi. [Biochemical basis of the action of food microcomponents]. M., Leovit Nutrio, 2003, 165 p. (in Russian)
6. Kalashnikova M.F. Metabolic Syndrome: a modern view on the concept, methods of prevention and treatment. Ehffektivnaya farmakoterapiya. Ehndokrinologiya. [Effective Pharmacotherapy. Endocrinology], 2013, no.6 (55). [Electronic Resource]. – Available at: http://umedp.ru/articles/metabolicheskij_sindrom_sovremennyy_vzglyad_na_kontseptsiju_metody_profilaktiki_i_lecheniya.html
7. Metabolicheskij sindrom. [Metabolic Syndrome]. [Electronic Resource]. – Available at: <https://www.smed.ru/guides>
8. Shenderov B.A. Funkcional'noe pitanie i ego rol' v profilaktike metabolicheskogo sindroma. [Functional nutrition and its role in the prevention of metabolic syndrome]. M., Deli Print, 2008, 319 p. (in Russian)
9. Sviridenko N. Micronutrient Intelligence. Nauka i zhizn'. [Science and life],

- 2003, no.10. [Electronic Resource]. – Available at: <https://www.nkj.ru/archive/articles/3499/>
10. Molochnoe oborudovanie i tekhnologii. proizvodstvo rikotty. [Dairy equipment and technology. Production Ricotta]. [Electronic Resource]. – Available at: <http://milktech.ru/equipment/proizvodstvo-syrov/ricotta>
 11. Protopopova I.V., Fateeva N.V., Ostretsova N.G. Sovershenstvovanie tekhnologii Adygejskogo syra: ehkonomicheskie aspekty. [Improvement of Adygei cheese technology: economic aspects]. [Collection of works on the results of the IV annual scientific and practical students conference (Faculty of Technology). First stage in science]. Vologda-Molochnoe: VSDFA, 2015, PP. 58-61. (in Russian)
 12. MR 2.3.7.1916-04 Primenenie jodkazeina dlya preduprezhdeniya joddefitsitnyh zabolevanij v kachestve sredstva populyacionnoj, gruppovoj i individual'noj profilaktiki jodnoj nedostatochnosti. [The use of Yodkazein for the prevention of iodine deficiency diseases as a means of population, group and individual prevention of iodine deficiency]. [Electronic Resource]. – Available at: <http://gostrf.com/normadata/>
 13. Tomchani O.V. Razrabotka tekhnologij jodkazeina i molochnyh produktov, obogashchennyh jodirovannym belkom. [Development of Yodkazein technology and dairy products enriched with iodized protein. Abstract of cand. diss.]. Moscow, 2003. [Electronic Resource]. – Available at: http://mbf.obninsk.ru/files/file/articles/20070822_tomcani_avtoref.pdf

Production of cheese "Umnik" at farm for the prevention of metabolic syndrome

Zabegalova Galina Nikolaevna, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of the Milk and Dairy Products Technology Chair

e-mail: zgn81@yandex.ru

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

Fateeva Natalia Vladimirovna, Senior Lecturer of Economics and Management Chair

e-mail: nataliafateeva@rambler.ru

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

Abstract: The article gives an analysis of scientific, technical and medical literature in the field of soft cheese production from cheese whey for the prevention of metabolic syndrome, the use of the preparation "Iodcasein" to get it. The equipment was selected and the economic efficiency of the production of soft cheese "Umnick" for the farm was calculated.

Keywords: farm, cheese whey, Ricotta cheese, metabolic syndrome, iodine deficiency, "Jodkazein", soft cheese "Umnick", production and sale costs.

УДК 577.1:637.3

Современные подходы к применению микробной трансглутаминазы в сыроделии (аналитический обзор)

Яшкин Александр Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
e-mail: alexander.yashkin@gmail.com

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

Аннотация. Проведен анализ научных публикаций по вопросу применения фермента трансглутаминазы в сыроделии. Рассмотрены некоторые приемы совершенствования биотехнологии сыров с трансглутаминазой, нацеленные на создание условий для ее максимальной активности в молоке. При ферментативной коагуляции белка трансглутаминаза рекомендована к внесению в молоко одновременно с химозином либо после его добавления, что обеспечивает повышение выхода и массовой доли влаги в сырах за счет сохранения в сгустке компонентов сыворотки. Фермент содействует замедлению процессов протеолиза и липолиза в период созревания сыров. Трансглутаминаза не оказывает значимого влияния на органолептические показатели сыров, но снижает биодоступность питательных веществ продукта для микроорганизмов порчи.

Ключевые слова: сыроделие, трансглутаминаза, выход сыра, массовая доля влаги, качество сыра, синерезис, реологические показатели.

Введение

Широкое использование ферментов в пищевой промышленности обусловлено огромными возможностями, которые они предоставляют для улучшения технологических и органолептических свойств, пищевой ценности отдельных ингредиентов и готовых пищевых продуктов. В пищевой промышленности используется более 55 различных ферментных препаратов, причем их количество постоянно растет по мере изучения способов использования огромного разнообразия микроорганизмов для получения новых энзимов [1].

В индустрии молочных продуктов ферменты используются давно. Наиболее известным комплексом энзимов в молочной промышленности, безусловно, является реннет. В настоящее время более половины всех молокосвертывающих ферментов имеют микробиологическое происхождение – получают их из генно-модифицированных дрожжей и плесеней с копиями телячьего гена для продуцирования химозина. Помимо молокосвертывающих ферментов, используемых в производстве сыра и творога, в отрасли применяют липазы, некоагулирующие протеазы, аминоксипептидазы, лактазы, лизоцим, трансферазы и другие энзимы [1].

Трансглютаминаза (протеин-глутамин-γ-глутамилтрансфераза, ТГаза) в действующем номенклатурном списке ферментов входит в класс трансферазы (transferases) под номером ЕС 2.3.2.13. Фермент катализирует перенос ацила между γ-карбоксиамидными группами остатков глутамина в белках или пептидах и различными первичными аминами. Если роль акцептора ацила играет ε-аминогруппа лизина, то протекает полимеризация и внешне- или внутримолекулярная сшивка белка путем образования изопептида с ε-(γ-глутамил)-лизиновыми мостиками [2]. Происходит обмен ε-аминогруппы лизинового остатка на аминную при карбоксиаминной группе глутаминового фрагмента в белковых молекулах (рисунк).

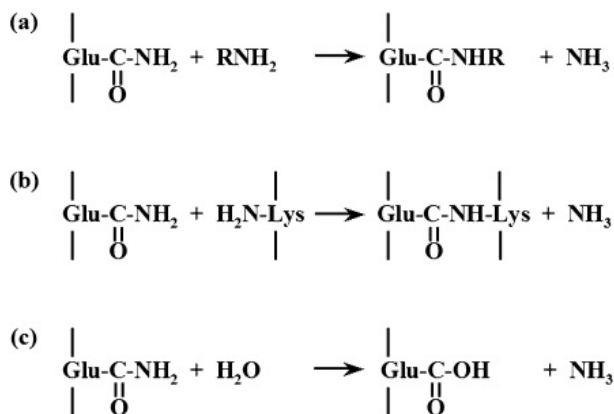


Рисунок. Реакции, катализированные трансглютаминазой:
а – ацильный перенос; б – сшивание глутамина и лизина в белке:
образование ε-(γ-глутамил)-лизинового мостика; с – дезаминирование [3]

Трансглютаминаза обнаружена в животных тканях (рыба, птица, беспозвоночные, амфибии), микроорганизмах и растениях (соя, топинамбур, кормовая свекла, яблоко и др.) [4]. Фермент участвует в ряде биологических процессов, в том числе в свертывании крови, заживлении ран, эпидермальной кератинизации и др. [3, 5].

Исследования по применению ТГаза для модификации казеина молока и соевых глобулинов проводились с начала 80-х годов XX века. В качестве основного сырья для получения энзима использовали ткани млекопитающих, однако ограниченные возможности по промышленному получению фермента из данных видов сырья, а также его зависимость от наличия ионов кальция стимулировали иссле-

дователей к поиску альтернативных массово ориентированных способов производства ТГазы. Важным шагом к промышленному производству фермента стало использование микроорганизмов родов *Escherichia coli*, *Bacillus*, *Aspergillus* и дрожжей [5]. В настоящее время Ca^{2+} -независимую трансклутаминазу во всем мире получают от *Streptoverticillium mobaraense*, *Streptoverticillium ladakanum* и других видов *Streptoverticillium* и *Bacillus subtilis*. Благодаря простоте получения и очистки микробиальных ферментов их промышленное использование постоянно растет [1].

К настоящему времени достаточно подробно изучены физико-химические и технологические свойства микробной трансклутаминазы. Изоэлектрическая точка ТГазы равна pH 8.9, фермент активен в диапазоне значений pH от 5.0 до 8.0 ед. при оптимуме pH 7.0, хотя некоторую активность энзим сохраняет и при pH 4.0 и pH 9.0 [2]. Молекулярная масса фермента, оцененная методами масс-спектрометрии и аминокислотного секвенирования, составляет 37,8 кДа. ТГаза достаточно стабильна при высоком гидростатическом давлении, что дает возможность модификации белков даже в тех случаях, когда они не доступны для энзимов при атмосферном давлении [6]. Максимальная ферментативная активность обнаружена в диапазоне температур от 40 до 50 °C [7].

Применение трансклутаминазы в пищевой промышленности.

Микробная трансклутаминаза в силу присущих ей уникальных свойств получила широкое применение в ряде отраслей пищевой промышленности, в частности при производстве продуктов из сырья, белки которого содержат высокий уровень глина (зерно злаков, молоко, мясо) [8]. Около 20 лет ТГаза используется в качестве основного связывающего фермента при производстве реструктурированных мясных продуктов в целях повышения их твердости после тепловой обработки [3, 4]. В случае с глютеном – основным белком пшеницы – ТГаза способствует формированию полимеров с высокой молекулярной массой и низким содержанием лизина, а также обуславливает снижение чувствительности белка к высоким температурам. Модифицированный трансклутаминазой глютен лучше атакуется пищеварительными протеазами [9].

По мере того как препараты на основе микробной ТГазы начали промышленно выпускаться, рос и интерес к их возможному использованию в процессах гелеобразования казеинов и сывороточных белков молока. В производстве йогуртов молоко обрабатывают ТГазой с последующей тепловой обработкой для инактивации фермента и вносят микробиальную закваску либо вторым способом – путем одновременного добавления в молоко ТГазы и закваски [10]. Основным эффектом от перекрестного сшивания белков в процессе ферментации йогурта обеспечивается в диапазоне pH 5.7...6.6, это содействует повышению вязкости и степени белковой полимеризации продукта [11]. Сообразно росту количества вносимой в молоко трансферазы (до 2...4 ед./г белка) изменяется прочность и сенсорная оценка готового продукта [12, 13]. Фермент также нашел применение при производстве аналогов молочных продуктов, низкокалорийного мороженого, спредов и других эмульгированных молочных продуктов [14]. По результатам теста на инфузориях *Tetrahymena pyriformis* в качестве тест-культуры доказано, что молочные продукты с ТГазой не относятся к токсичным [15].

Производство сыров с трансклутаминазой

Вопросы применения трансклутаминазы в сыроделии рассмотрены в трудах ученых разных стран, основное внимание которых было акцентировано на определении эффективной стадии (этапа) внесения фермента в молоко, его дозировки и установлении условий максимальной активности фермента. Сыры, выработанные

при использовании ТГазы, получили в литературе название «crosslinked cheeses», или «сыры с поперечными связями» [16].

Литературные данные о применяемых дозировках трансклутаминазы в производстве сыров несколько разнятся. Ряд исследователей при испытании фермента указывают его количество к массе молочной смеси, приводя данные в процентах (от 0.02 % до 0.05 %) [22], в граммах (от 0.3 до 0.8 г/л) [23] и в единицах (от 12 до 72 ед./л) [24], [25], [26]. Другие авторы для этих целей принимают во внимание содержание белка в молоке и расчет внесения ТГазы привязывают к его массовой доле. В последнем случае расход энзима при производстве сыров составляет от 0.2 до 7.5 ед./г белка [3, 20, 27, 28, 29, 30].

Управление качеством сыров с ТГазой требовало понимания механизма непосредственного воздействия трансклутаминазы на белки молока в ходе выполнения отдельных технологических операций производства сыров. На начальном этапе интерес к ферменту был вызван исследованием степени восприимчивости казеина как основного белка молока, а также белков сыворотки к сшиванию трансферазой.

В вопросе специфичности энзима к молочным белкам определено, что фракции казеина, видимо по причине структурной близости к фибриногену [7], являются более восприимчивыми к сшиванию трансклутаминазой по сравнению с сывороточными белками. Степень сшивки к-казеина ТГазой выше, чем у β -, α s1- и α s2-казеинов, из-за расположения к-казеина на поверхности мицеллы [6]. Среди сывороточных белков α -лактоальбумин характеризуется более высокой степенью полимеризации при обработке ТГазой, чем β -лактоглобулин [17]. Белки сыворотки менее склонны к реакции сшивания из-за глобулярной структуры и наличия дисульфидных связей, тем не менее сшивание можно добиться за счет их денатурации в ходе термической обработки [18].

Сшивка белков возрастает при их концентрации в молоке от 1 до 5 % и снижается при массовой доле белка выше 10 %, при этом основная часть белковых сшивок происходит в течение первых 4 часов инкубации ТГазы в молоке. Установлено, что низкая реакционная способность фермента в сыром или пастеризованном молоке может быть повышена добавлением дитиотреитола [17] и тиолов (в том числе глутатиона) [19, 20], предотвращающих ингибирование трансферазы и снижение коагуляционных свойств сычужного фермента. Другим способом снижения концентрации ингибитора ТГазы является ультрафильтрация обезжиренного молока с получением ретентата. Ингибитор трансферазы имеет молекулярную массу 164 Да и проходит через УФ-мембрану [21].

С учетом специфики действия фермента на белковую систему молока особый научный и практический интерес вызвал вопрос возможного влияния трансклутаминазы на характер свертывания молока химозином. При этом были определены некоторые закономерности, пролившие свет на природу ферментативной коагуляции казеина, модифицированного ТГазой. Сшивание белков ТГазой оказывает влияние как на первую, так и – более значительно – на вторую стадию коагуляции казеина [20]. Поскольку к-казеин является предпочтительной мишенью для трансклутаминазы, перекрестное связывание участка Phe105-Met106 к-казеина ограничивает его доступность для молокосвертывающих ферментов [6].

Изучен ряд технологических подходов по минимизации негативного влияния предварительной сшивки белков молока на интенсивность его свертывания коагулянтами. Для этого дана оценка способам свертывания молока при одновременном и последовательном внесении в молоко «сшивающего» и «коагулирующего»

энзимов. В работе [20] показано, что предварительная инкубация обезжиренного молока с трансклутаминазой ухудшает свойства сычужных сгустков: снижение их прочности совпадало с ростом продолжительности коагуляции белка, что позволило авторам сделать вывод о целесообразности внесения ТГазы в молоко одновременно с химозином. К аналогичному выводу пришли авторы работы [25], которые констатировали существенное замедление процесса свертывания молока с ТГазой, связывая это со снижением в молоке количества реакционноспособного к-казеина ввиду его высокой восприимчивости к сшиванию.

Установлена тесная положительная корреляция ($r = +0.973$) между временем выдержки молока с ТГазой и продолжительностью свертывания молока. Максимальная скорость коагуляции белка (35 мин.) достигается при условии внесения коагулянта за 30 мин. до трансклутаминазы, в то время как совместное внесение ферментов замедляет процесс свертывания молока до 49 мин. [22]. Менее категорично о негативной роли сшивки белков трансклутаминазой высказано в работе [27], где внесение ТГазы через 7 мин после химозина не повлияло на характер свертывания молока.

Полностью исключить ингибирующее действие ТГазы на этапе свертывания молока можно внесением фермента при обработке сгустка и сырного зерна. При изготовлении Итальянского сыра добавление ТГазы после разрезания сгустка повышает выход сыра и обеспечивает его превосходство над контрольным продуктом по содержанию белка и влаги на 5,3 и 5.5 % соответственно [16]. На примере мягкого сыра показано, что добавление ТГазы (12-72 ед./л) в молоко перед внесением в него химозина препятствует свертыванию, в то время как добавление фермента после разрезки сгустка позволяет предотвратить влияние ТГазы на процесс коагуляции белка [26].

Характер сшивания белков молока ТГазой в процессе кислотной коагуляции имеет свои особенности. Как удалось установить, активность трансклутаминазы не постоянна во время гелеобразования и снижается, поскольку фермент попадает в ловушку уже сформированной пространственной сети. Наиболее активное сшивание казеина происходит при 50 °С при значениях рН ниже 5,4 ед. Создание оптимальных условий для работы трансферазы заключается в постепенном подкислении молока при 50 °С либо в предварительной инкубации фермента в молоке при 50 °С с последующим охлаждением и быстрым свертыванием кислотой. Если падение рН молока слишком быстрое, то фермент не имеет достаточного времени для сшивания молекул внутри мицелл [7].

В производстве сыра Панир кислотное свертывание молока, инкубированного с ТГазой при 50 °С в течение 1 ч, обеспечивает повышение выхода и упруго-эластичных свойств сыра, тогда как снижение температуры выдержки молока с ферментом до 4 °С в течение 18 ч – увеличивает в сыре массовую долю влаги и улучшает органолептические характеристики продукта [31]. Говоря о влиянии высоких температур на активность трансклутаминазы в молоке, можно заключить, что термическая обработка молочных белков при 85 °С в течение 15 минут снижает активность фермента, но в целом не препятствует сшиванию белков [17]. Трансклутаминаза также не препятствует развитию микроорганизмов закваски в период созревания сыра. На примере сыра Гауда показано [23], что на протяжении всего периода созревания развитие микрофлоры в ТГ-сырах протекает более интенсивно, о чем свидетельствует их преимущество перед контролем как по общему количеству микробных клеток, так и по числу протеолитических и липолитических

бактерий.

Отдельное внимание в научных трудах было уделено рационализации использования компонентов молочной сыворотки в производстве сыров путем фортификации казеиновых сгустков сывороточными белками. Указанный эффект достигается образованием устойчивых связей между казеином и белками сыворотки и заключается в обработке обогащенного молока ТГазой, смешивании обработанного молока с нормализованным и получении сгустка, применяемого в производстве сыра [34]. Несколько иное объяснение энзим-индуцированной фортификации сгустка белками сыворотки приведено в работе [35], суть которого сводится к тому, что поперечные связи, образующиеся в результате ферментативной обработки молока, увеличивают свободный объем внутри матрицы сычужного сгустка, что обеспечивает сохранение сыворотки в нем. Денатурация сывороточных белков повышает их чувствительность к ферментативному сшиванию трансглутаминазой, что позволяет их более эффективно интегрировать в сгусток. На практике это реализуется путем совместного внесения ТГазы и химозина в предварительно пастеризованное молоко. При этом повышение массовой доли белка в обогащенных сырах обеспечивается не только сохранением в структуре сгустка сывороточных белков, но и включением в него мелких частиц казеина, в частности, гидрофильного макропептида [24].

Проведены многофакторные исследования, где наряду с подбором дозировки трансглутаминазы и выяснением оптимальной стадии внесения фермента в молоко исследованы температурные и другие параметры производства. В частности, сделан вывод о повышении степени полимеризации белков в обезжиренном молоке на фоне роста температуры (с 20 до 50 °С), продолжительности инкубации (20-60 мин.) и дозы внесенной ТГазы (0,5-4,0 ед./г белка). Увеличение дозы энзима в молоке замедляло образование кислотного сгустка, одновременно повышая уровень его рН по сравнению с контролем. Вне зависимости от стадии внесения ТГазы в молоко (до микробиальной закваски или одновременно с ней) в опытных сгустках фиксировали рост упруго-эластичных свойств, снижение интенсивности синерезиса и повышение выхода сыра. Оценивая эффективность дозировки фермента при производстве Литовского свежего сыра установлено, что сшивание белков молока ТГазой, внесенной в избыточном количестве (4,0 ед./г белка при 40 °С), приводит к излишнему упрочнению структуры сгустка, но обеспечивает повышение выхода сыра [30].

Влияние трансглутаминазы на выход и качество сыров.

Одна из ключевых гипотез, вокруг которой выстраивалась методология исследований многих ученых, работавших с трансглутаминазой, заключалась в предположении о возможном повышении выхода сыра и качества обработанных ТГазой сыров за счет образования дополнительных связей между молекулами белка. С этой целью исследовано содержание в экспериментальных сырах сухого вещества, липидов, белков и продуктов их глубокого распада, а также связанных с ними реологических и сенсорных показателей.

Обобщая данные по применению механизма поперечной сшивки белков молока, становится очевидной прямая тесная взаимосвязь между выходом сыров из единицы молочного сырья и уровнем внесения фермента в молоко. Изменение физических характеристик сычужных сгустков трансглутаминазой приводит к образованию матрицы с меньшим размером пор, а создаваемые ковалентные связи минимизируют степень последующего сжатия сгустка, что в итоге снижает интен-

сивность синерезиса [16, 19]. На примере сыра Моцарелла доказано [22], что фермент, внесенный в дозе от 0,2 до 0,5 %, повышает выход продукта и уменьшает потери белков и жира в сыворотку. Выход ТГ-обработанной жирной моцареллы возрастает с 12,0 до 13,6 %, низкожирной – с 9,9 до 10,7 %.

Повышение выхода рассольных сыров, полученных с использованием ТГазы, на 1,5–2,1 % до уровня 17,1–18,9 % находит свое объяснение не только в большем удержании влаги в продукте, но и в повышении относительного уровня белка. Аналогичные аргументы приводят и другие исследователи, обоснование которых также строится на вовлечении компонентов сыворотки в структуру сгустка, стабилизированного дополнительными ковалентными связями [20, 23]. В развитии этой гипотезы было установлено, что ключевым технологическим инструментом, обеспечивающим существенное снижение индекса синерезиса для сгустков с ТГазой (на величину от 25 до 64 %) служит обязательность внесения сшивающего фермента вслед за молокосвертывающим [27]. Кроме того, высказано мнение, что при обеспечении соответствующих условий (температура, pH) в сгустках с трансклутаминой может быть практически полностью предотвращен синерезис [7]. Приводятся также данные и об отсутствии сколько-нибудь значимого влияния обработки молока ТГазой на выход сыров [32].

Рост выхода наглядно характеризуют изменения в содержании влаги и сухого вещества в ТГ-индуцированных сырах. Так, внесение фермента результировало снижение массовой доли сухих веществ в белом рассольном сыре на 3,8–6,0 % к уровню контроля по причине возросшей влагосвязывающей способности сычужных сгустков [19]. Похожие научные результаты получены при изготовлении Моцареллы, где внесение фермента в молоко (0,5 %) привело к росту массовой доли влаги в зрелом низкожирном сыре на 0,8 % до 52,8 % [22]. Приводятся, однако, и данные о снижении относительного содержания влаги в сырах с трансклутаминой. Различия в величине показателя главным образом вызваны стадией внесения энзима в молоко: если наибольшим содержанием влаги отличался контрольный сыр (76,4 %), то в ТГ-сырах наибольшее значение показателя получено внесением химозина вслед за ТГазой (71,6 %), наименьшее – при внесении ТГазы после химозина (66,5 %) [27].

Результаты проведенных исследований недвусмысленно указывают на роль трансклутамины в повышении содержания белка в сырах. В случае с белым рассольным сыром массовая доля общего белка находится в зависимости от стадии созревания: так, в свежих контрольных сырах уровень белка достоверно превосходил аналогичный показатель сыров с ТГазой на 0,8–1,0 %, в то время как в зрелых – в пересчете на сухое вещество ТГ-модифицированные сыры содержали 30,9 % белка, превосходя контрольные на 2,6 % [19]. Для Гауды преимущество ТГ-обработанных сыров по содержанию белка над контролем прослеживается на протяжении всего периода созревания на величину от 6,15 % для свежего сыра до 4,49 % – для сыра возрастом 3 месяца [23]. В производстве сыра Чеддер применение ТГазы обеспечило прирост массовой доли белка в расчете на сухое вещество только для низкожирного сыра (+5,0 % к контролю) [29]. Как установлено, на содержание белка в сыре оказывает влияние момент внесения фермента в молоко: преимущество по данному показателю имеют сыры, полученные внесением ТГазы после сычужного фермента (15,6 %), им заметно уступают аналоги с одновременным внесением обоих энзимов (13,3 %) и контрольные сыры (8,0 %) [27]. Трансформация структуры белков в сырах практически не влияет на процесс накопле-

ния соли в продуктах [19, 23].

В доступной литературе не высказано однозначного мнения о влиянии «сшивающего» фермента и дозировки его внесения на содержание жира и сенсорные свойства сыров. По данным [22], повышение массовой доли жира в сухом веществе продукта возможно за счет внесения ТГазы в молоко в количестве 0,5 %: к уровню контроля содержание жира в опытных сырах возросло на 1,1 % до 41,1 %. В противоположность этому в работе [28] отмечена тенденция к снижению количества жира в сухом веществе мягкого УФ-сыра с ТГазой. При этом сыры с ТГазой в количестве 5,0 ед./г белка значительно превосходили контроль по совокупности органолептических показателей.

Использование трансклутаминазы (0,8 г/л) в производстве сыра Гауда, несмотря на снижение содержания жира в сухом веществе, улучшает сенсорные свойства готового продукта, в особенности консистенцию [23]. Эффективная дозировка фермента для Моцареллы с учетом массовой доли жира в продукте составляет от 0,02 до 0,05 %, это обеспечивает формирование более тесной, чем в контроле, волокнистой структуры, покрытой жировыми шариками, и гладкую текстуру [22]. Обработка трансклутаминазой УФ-ретената, использованного в производстве сыра Эдам, не повлияла на органолептические свойства, обеспечив лишь повышение выхода сыра на 4 % к уровню контроля [21].

Определенный интерес ученых вызвало влияние ферментативной обработки белков трансклутаминазой на изменение интенсивности биотрансформации компонентов молока при созревании сыров. Известно, что расщепление белка в период созревания является ключевым фактором формирования вкуса и консистенции сыра. По представленным данным, развитие протеолиза в cross-linked сырах протекает довольно медленно.

Указанные закономерности находят свое объяснение в том, что перекрестное сшивание α s1- и β -фракций с последующей стабилизацией пара-к-казеина препятствует высвобождению крупных пептидов и пептидов средних размеров. Предположительно, это вызвано некоторым снижением протеолитической активности бактериальных заквасок в процессе созревания сыров. В силу этих причин сыры с ТГазой заметно уступают контрольным по скорости накопления свободных аминокислот (21 против 48 %) и концентрации водорастворимого азота (0,26 против 0,35 %) [19]. Аналогичные результаты приведены в исследованиях [16], где к концу срока созревания Итальянского сыра (35 сут.) глубина протеолиза обработанных ТГазой образцов была на 32 % ниже контрольных, а также в работе [23], где низкожирная ТГ-Гауда к 3 месяцу созревания уступала контролю по содержанию водорастворимого (на 0,26 %) и небелкового азота (на 0,12 %), а также по общему количеству аминокислот и свободных жирных кислот. Снижение темпов накопления водорастворимого азота в период созревания также зафиксировано для сыра Чеддер [29]. Приведены данные, в соответствии с которыми замедление протеолиза в период созревания продукта снижает биодоступность питательных веществ (в частности, низкомолекулярных пептидов) для роста в сырах микроорганизмов порчи [26, 33].

Впрочем, высказываются и противоположные точки зрения на интенсивность процесса протеолиза, согласно которым содержание аминокислот, в том числе незаменимых, в УФ-мягком сыре с трансклутаминазой превышает показатели контрольных образцов [28]. Низкожирная Моцарелла с ТГазой, по данным [22], в период созревания характеризовалась более высокими темпами накопления общего

азота, которое предположительно было вызвано фортификацией сыров сыворо-точными белками, массово вовлеченными в структуру сычужных сгустков.

Микроструктурные изменения в сырах, вызванные поперечным сшиванием белков, и последовавшие за этим изменения в физико-химических и сенсорных свойствах продуктов потребовали инструментального контроля основных структурно-механических показателей сыров. К настоящему моменту доказано, что формирование ковалентных связей, индуцированных ТГазой, существенно изменяет реологические показатели сыров. В работе [19] отмечено, что сыры с ТГазой характеризуются большими прочностными характеристиками по причине того, что новые белковые связи увеличивают сопротивление сычужных сгустков силам деформации. Прочность ТГ-обработанных сыров в период созревания возрастает на 10 % и существенно превышает значение показателя в контрольных сырах. И если в контроле в период созревания упругость сыров снижается с 0,80 до 0,55 г, то значение упругости в сырах, обработанных ТГазой, остается практически неизменной на уровне 0,85–0,82 г.

Динамический модуль накопления (G') казеиновых сгустков увеличивается пропорционально дозе фермента в течение 6 ч, после чего достигается плато независимо от концентрации ТГазы. В исследованиях показано, что время свертывания молока с ТГазой является температурозависимым. Наиболее интенсивно свертывание молока и нарастание прочности сгустка до 600 Па происходит при 50 °С, что еще раз указывает на связь с оптимальной активностью фермента при этой температуре с последующей стабилизацией прочности на данном уровне, по-видимому, по причине постепенной инактивации фермента. Наибольшее значение показателя G' наблюдается при 40 °С, достигая пика в 1100 Па к 15 ч свертывания. Объяснение этому лежит в плоскости развития гидрофобных взаимодействий в мицеллах и особенно между мицеллами, что приводит к формированию более сильной сети [7]. Этап внесения транскляминазы в молоко может детерминировать изменение вязкости сгустка, наибольшее значение которой отмечено при внесении трансферазы в молоко вслед за химозином [27]. Рост прочности ТГ-сыров вызван низкой степенью протеолиза в период созревания [29]. Размягчению сыров таким образом препятствуют образованные ферментом дополнительные ковалентные связи, для разрыва которых необходим более интенсивный гидролиз белков протеазами [21].

В таблице приведены обобщенные результаты применения транскляминазы в технологиях различных сыров, при этом указан как диапазон используемой дозировки энзима и стадия внесения в молоко, так и его результирующее действие на изменение химического состава объекта исследования.

Таблица. Изменение состава сыров с ТГазой в зависимости от дозировки и стадии внесения фермента в молоко

Объект	Стадия внесения фермента	Количество ТГазы	Изменение состава сыра с ТГ *	Источник
Сычужный сгусток	до МСФ, одновременно с МСФ, после МСФ**	$7,5 \times 10^3 - 240 \times 10^3$	+3,00 % Б	[25]
Мягкий сыр	за 30 мин. до МСФ, одновременно с МСФ, после разрезки сгустка	от 12 до 72 ед./л молока	+0,60 % СВ / +0,84 % Б / +0,62 % Ж	[26]
Плавленный сыр	за 7 мин. до МСФ, одновременно с МСФ, через 7 мин. после МСФ	0.5 ед./г белка	+9,87 % СВ / +7,61 % Б	[27]
Итальянский сыр	одновременно с МСФ и после разрезки сгустка	2 ед./л молока	-5.52 % СВ / +5.30 % Б	[16]

Объект	Стадия внесения фермента	Количество ТГазы	Изменение состава сыра с ТГ *	Источник
Иранский рассольный сыр	одновременно с МСФ	15 ед./л молока	-2,88 % СВ / -4,15 % Б / +0,12 Ж	[24]
Белый рассольный сыр	одновременно с МСФ	нет данных	-5,10 % СВ / -0,76 % Б / -4,10 Ж	[19]
Сыр Чеддер	после МСФ	2 ед./г белка	-9,60 % СВ / +5,00 Б / +1,20 Ж	[29]
Литовский свежий сыр	в молоко перед кислотным свертыванием	0,5, 1,0, 2,0, 4,0 ед./г белка	+7,00 % Б	[30]
Сыр Эдам	в ретентат с его последующим разбавлением в молоке	132 ед./кг	-1,00 % СВ / -5,00 % Ж	[21]
Сыр Гауда	перед МСФ	0,3, 0,5, 0,8 г/л молока	-1,48 % СВ / +4,49 % Б / -1,04 % Ж	[23]
Сыр Панир	в молоко перед кислотным свертыванием	0,5, 1,0, 2,0 ед./г белка	-4,90 СВ	[31]
Сыр Кашар	через 7 мин. после МСФ	2 ед./г белка	-0,20 СВ -3,10 Ж	[32]
УФ-мягкий белый сыр	одновременно с МСФ	2,5, 5,0, 7,5 ед./г белка	-1,00 % Ж	[28]
Сыр Моцарелла	до МСФ, одновременно с МСФ, после МСФ	0,02 %, 0,05 %	-0,80 % СВ / +1,04 % Ж	[22]

* влияние ТГазы на изменение содержания компонентов сыра: увеличение содержания (+), уменьшение содержания (-); Б – белки, Ж – жиры, СВ – сухие вещества (по отношению к контролю)
** МСФ – молокосвертывающий фермент.

Заключение

Представленный обзор литературных источников дает основание говорить о перспективности применения трансглутаминазы для модификации белков молока и разработки сыров с улучшенными потребительскими характеристиками.

Анализ значительного массива исследований в данной области позволяет с достаточной уверенностью утверждать о способности трансглутаминазы увеличивать выход сыров за счет удержания в продукте дополнительной влаги и интеграции в сгусток компонентов сухих веществ молока, в том числе сывороточных белков. Было показано, что в обеспечении этих признаков особая роль принадлежит дозировке и этапу внесения ТГазы в молоко (по отношению к химозину). Последнее определяет продолжительность свертывания молока и содержание влаги в сгустке, интенсивность протеолиза и изменение структурно-механических свойств продукта в период созревания. Фермент не оказывает значимого влияния на органолептические показатели сыров, но снижает биодоступность питательных веществ продукта для роста микроорганизмов порчи.

Список литературы:

1. Ферменты в пищевой промышленности / Р.Дж. Уайтхерст (ред.), М. ван Оорт (ред.). – СПб.: Профессия, 2013. – 408 с.
2. Motoki, M. Transglutaminase and its use in food processing / M. Motoki, K. Seguro // Trends in food science and technology. – 1998. – Vol. 98, iss. 5. – P. 204-210. DOI: [http://doi.org/10.1016/S0924-2244\(98\)00038-7](http://doi.org/10.1016/S0924-2244(98)00038-7).
3. Kuraishi, C. Transglutaminase: its utilization in the food industry / C. Kuraishi, K. Yamazaki, Y. Susa // Food reviews international. – 2001. – Vol. 17, iss. 2. – P. 221-246. DOI: <http://doi.org/10.1081/FRI-100001258>.
4. Kielizsek, M. Microbial transglutaminase and its application in the food industry. A review / M. Kielizsek, A. Misiewicz // Folia microbiologica. – 2014. – Vol. 59, iss. 3. – P. 241-250. DOI: <http://doi.org/10.1007/s12223-013-0287-x>.

5. Yokoyama, K. Properties and applications of microbial transglutaminase / K. Yokoyama, N. Nio, Y. Kikuchi // *Applied microbiology and biotechnology*. – 2004. – Vol. 64, iss. 4. – P. 447-454. DOI: <http://doi.org/10.1007/s00253-003-1539-5>.
6. Jaros, D. Enzymes exogenous to milk in dairy technology: transglutaminase / D. Jaros, H. Rohm // *Encyclopedia of dairy sciences*. – 2nd edition. – 2011. – P. 297-300. DOI: <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00155-2>.
7. Schorsch, C. Cross-linking casein micelles by a microbial transglutaminase conditions for formation of transglutaminase-induced gels / C. Schorsch, H. Carrie, A. H. Clark, I. T. Norton // *International Dairy Journal*. – 2000. – Vol. 10, iss. 8. – P. 519-528. DOI: [http://doi.org/10.1016/S0958-6946\(00\)00052-2](http://doi.org/10.1016/S0958-6946(00)00052-2).
8. Kaczkowski, J. Transglutaminase – an enzyme group of extended metabolic and applications possibilities / J. Kaczkowski // *Polish journal of food and nutrition sciences*. – 2005. – Vol. 14 (55), iss. № 1. – P. 3-12.
9. Marapana, R. Protein cross-linking in food by microbial transglutaminase (MTGase) and its application & usefulness in food industries / R. Marapana, B. Jiang // *Tropical and agricultural research and extension*. – 2004. – Vol. 7. – P. 49-61.
10. Patent № EP0610649 (A1), IPC A23C 9/127, A23C 9/127. Method for the production of yoghurt / C. Ishii, T. Soeda, K. Yamazaki; 1994-08-17; Bulletin 94/33.
11. Bonisch, M. P. Yoghurt gel formation by means of enzymatic protein cross-linking during microbial fermentation / M. P. Bonisch, M. Huss, S. Lauber, U. Kulozik. // *Food hydrocolloids*. – 2007. – Vol. 21, iss. 4. – P. 585-595. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.07.002>.
12. Domagała, J. The effect of transglutaminase concentration on the texture, syneresis and microstructure of set-type goat's milk yoghurt during the storage period / J. Domagała, M. Wszolek, A. Y. Tamime, B. Kupiec-Teahan // *Small ruminant research*. – 2013. – Vol. 112, iss. 1-3. – P. 154-161. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.12.003>.
13. Улучшение структурных свойств йогурта с помощью амарантового экстракта и трансглутаминазы / А.Г. Шлейкин, Н.П. Данилов, А.Е. Аргымбаева, С.В. Рыков // *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств»*. – 2015. – № 3. – С. 14-21.
14. Nielsen, P. M. Reactions and potential industrial applications of transglutaminase. Review of literature and patents / P. M. Nielsen // *Food biotechnology*. – 1995. – Vol. 9, iss. 3. – P. 119-156. DOI: <http://doi.org/10.1080/08905439509549889>.
15. Критерии оценки безопасности молочных продуктов с трансглутаминазой / З. С. Зобкова, Д. В. Зенина, Т. П. Фурсова [и др.] // *Молочная промышленность*. – 2015. – № 3. – С. 48-51.
16. Di Pierro, P. Transglutaminase-induced chemical and rheological properties of cheese / P. Di Pierro, L. Mariniello, A. Sorrentino [и др.] // *Food biotechnology*. – 2010. – Vol. 24, iss. 2. – P. 107-120. DOI: <http://doi.org/10.1080/08905431003784465>.
17. Aboumahmoud, R. Crosslinking of whey protein by transglutaminase / R. Aboumahmoud, P. Savello // *Journal of dairy science*. – 1990. – Vol. 73, iss. 2. – P. 256-263. DOI: [http://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(90\)78668-7](http://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(90)78668-7).
18. Sharma, R. Influence of transglutaminase treatment of skim milk on the formation of ϵ -(γ -glutamyl)lysine and the susceptibility of individual proteins towards crosslinking / R. Sharma, P. C. Lorenzen, K. B. Qvist // *International dairy journal*. – 2001. – Vol. 11, iss. 10. – P. 785-793. DOI: [http://doi.org/10.1016/S0958-6946\(01\)00096-6](http://doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00096-6).
19. Özer, B. Simultaneous use of transglutaminase and rennet in white-brined cheese

production / B. Özer, A. A. Hayaloglu, H. Yaman, A. Gürsoy, L. Sener // International dairy journal. – 2013. – Vol. 33, iss. 2. – P. 129-134. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.02.001>.

20. Bonisch, M. P. Influence of transglutaminase protein cross-linking on the rennet coagulation of casein / M. P. Bonisch, T. C. Heidebach, U. Kulozik // Food hydrocolloids. – 2009. – Vol. 22, iss. 2. – P. 288-297. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.11.015>.

21. Aaltonen, T. Controlled transglutaminase treatment in Edam cheese-making / T. Aaltonen, I. Huuonen, P. Myllärinen // International dairy journal. – 2014. – Vol. 38, iss. 2. – P. 179-182. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.12.004>.

22. Metwally, M. M. E. Impact of using transglutaminase enzyme in manufacturing low and high fat Mozzarella cheese / M. M. E. Metwally, H. M. El-Zeini, E. F. Gazar // Journal of food, nutrition and population health. – 2018. – Vol. 2, iss. 1:5. – P. 1-7. DOI: <http://doi.org/10.21767/2577-0586.10035>.

23. Ahmed, M. A. Effect of fat replacer or transglutaminase on the quality of low-fat Gouda-like cheese / M. A. Ahmed, A. M. M. El-Nimer, M. A. Mostafa, H. Omar // World journal of dairy & food sciences. – 2015. – Vol. 10, iss. 2. – P. 170-180.

24. Sayadi, A. Enzymatic cross-linking of whey proteins in low fat Iranian white cheese / A. Sayadi, A. Madadlou, A. Khosrowshahi // International dairy journal. – 2012. – Vol. 29, iss. 2. – P. 88-92. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2012.10.006>.

25. Cozzolino, A. Incorporation of whey proteins into cheese curd by using transglutaminase / A. Cozzolino, P. Di Pierro, L. Mariniello [и др.] // Biotechnology and applied biochemistry. – 2003. – Vol. 38, iss. 3. – P. 289-295. DOI: <http://doi.org/10.1042/BA20030102>.

26. Mahmood, W. Effect of microbial transglutaminase treatment on soft cheese properties / W. Mahmood, N. Sebo // Mesopotamia journal of agricultural. – 2009. – Vol. 37, iss. 4. – P. 19-27.

27. de Sá, E. M. F. The effect of transglutaminase on the properties of milk gels and processed cheese / E. M. F. de Sá, M. Bordignon, Luiz // International journal of dairy technology. – 2010. – Vol. 63, iss. 2. – P. 243-251. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2010.00568.x>.

28. Ibrahim, O. A. UF-white soft cheese cross-linked by rosemary transglutaminase / O. A. Ibrahim, M. M. Nour, M. A. Khorshid [и др.] // International journal of dairy science. – 2017. – Vol. 12, iss. 1. – P. 64-72. DOI: <http://doi.org/10.3923/ijds.2017.64.72>.

29. Hu, Y. Effect of transglutaminase on yield, compositional and functional properties of low-fat Cheddar cheese / Y. Hu, K. Ge, L. Jiang [и др.] // Food science and technology research. – 2013. – Vol. 19, iss. 3. – P. 359-367. DOI: <http://doi.org/10.3136/fstr.19.359>.

30. Mazuknaite, I. Influence of transglutaminase on the physical and chemical properties of acid milk gel and cottage type cheese / I. Mazuknaite, C. Guyot, D. Laskauskaite, U. Kulozik // Journal of food, agriculture and environment. – 2013. – Vol. 11, iss. 3-4. – P. 119-124. DOI: <http://doi.org/10.1234/4.2013.4615>.

31. Prakasan, V. Effect of transglutaminase treatment on functional properties of Paneer / V. Prakasan, S. P. Chawla, A. Sharma // International journal of current microbiology and applied sciences. – 2015. – Vol. 4, iss. 5. – P. 227-238.

32. Gemici, R. Physical properties of half-fat Kashar cheese manufactured with and without transglutaminase / R. Gemici, Z. Önek // The journal of graduate school of natural and applied sciences of Mehmet Akif Ersoy university. – 2017. – Vol. 8, iss.

2. – P. 166-171.

33. Gharibzahedi, S. M. T. Recent advances in the application of microbial transglutaminase crosslinking in cheese and ice cream products: A review / S. M. T. Gharibzahedi, M. Koubaa, F. J. Barba [и др.] // International journal of biological macromolecules. – 2017. – Vol. 107, part B. – P. 2364-2374. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.10.115>.

34. Patent № US6224914 (B1), IPC A23C19/032; A23C19/05; A23C9/12. Process for incorporating whey proteins into cheese using transglutaminase / X.-Q. Han, J. Spradlin; 2001-05-01.

35. Tolkach, A. Fractionation of whey proteins and caseinomacropeptide by means of enzymatic crosslinking and membrane separation techniques / A. Tolkach, U. Kulozik // Journal of food engineering. – 2005. – Vol. 67, iss. 1-2. – P. 13-20. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.05.058>.

References

1. Whitehurst R. J., van Oort M. Fermenty v pishchevoy promyshlennosti [Enzymes in food technology]. Saint Petersburg, 2013. 408 p. (In Russian)

2. Motoki M., Seguro K. Transglutaminase and its use in food processing. Trends in food science and technology, 1998, V.98, I.5, pp. 204-210. DOI: [http://doi.org/10.1016/S0924-2244\(98\)00038-7](http://doi.org/10.1016/S0924-2244(98)00038-7).

3. Kuraishi C., Yamazaki K., Susa Y. Transglutaminase: its utilization in the food industry. Food reviews international, 2001, V.17, I.2, pp. 221-246. DOI: <http://doi.org/10.1081/FRI-100001258>.

4. Kielizsek M., Misiewicz A. Microbial transglutaminase and its application in the food industry. A review. Folia microbiologica, 2014, V.59, I.3, pp. 241-250. DOI: <http://doi.org/10.1007/s12223-013-0287-x>.

5. Yokoyama K., Nio N., Kikuchi Y. Properties and applications of microbial transglutaminase. Applied microbiology and biotechnology, 2004, V.64, I.4, pp. 447-454. DOI: <http://doi.org/10.1007/s00253-003-1539-5>.

6. Jaros D., Rohm H. Enzymes exogenous to milk in dairy technology: transglutaminase. In: Encyclopedia of dairy sciences, 2nd edn. Dresden, 2011, pp. 297-300. DOI: <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00155-2>.

7. Schorsch C., Carrie H., Clark A. H., Norton I. T. Cross-linking casein micelles by a microbial transglutaminase conditions for formation of transglutaminase-induced gels. International dairy journal, 2000, V.10, I.8, pp. 519-528. DOI: [http://doi.org/10.1016/S0958-6946\(00\)00052-2](http://doi.org/10.1016/S0958-6946(00)00052-2).

8. Kaczkowski J. Transglutaminase – an enzyme group of extended metabolic and applications possibilities. Polish journal of food and nutrition sciences, 2005, V.14 (55), I.1, pp. 3-12.

9. Marapana R., Jiang B. Protein cross-linking in food by microbial transglutaminase (MTGase) and its application & usefulness in food industries. Tropical and agricultural research and extension, 2004, V.7, pp. 49-61.

10. Ishii C., Soeda T., Yamazaki K. Method for the production of yoghurt. Patent EP, no. 0610649, 1994.

11. Bonisch M. P., Huss M., Lauber S., Kulozik U. Yoghurt gel formation by means of enzymatic protein cross-linking during microbial fermentation. Food hydrocolloids, 2007, V.21, I.4, pp. 585-595. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.07.002>.

12. Domagała J, Wszolek M., Tamime A. Y., Kupiec-Teahan B. The effect of transglutaminase concentration on the texture, syneresis and microstructure of set-type goat's milk yoghurt during the storage period. *Small ruminant research*, 2013, V. 112, I.1-3, pp. 154-161. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.12.003>.

13. Shleykin A. G., Danilov N. P., Argymbayeva A. Ye., Rykov S. V. Uluchsheniye strukturnykh svoystv yogurta s pomoshch'yu amarantovogo ekstrakta i transglutaminazy [Improving of the structural properties of yoghurt using amaranth extract and transglutaminase] *Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. Seriya «Protsessy i apparaty pishchevykh proizvodstv»* [Scientific journal of ITMO. Series «Processes and devices of food production»], 2015, no.3, pp. 14-21. (In Russian)

14. Nielsen P. M. Reactions and potential industrial applications of transglutaminase. Review of literature and patents. *Food biotechnology*, 1995, V.9, I.3, p. 119-156. DOI: <http://doi.org/10.1080/08905439509549889>.

15. Zobkova Z. S., Zenina D.V., Fursova T. P., et al. Kriterii otsenki bezopasnosti molochnykh produktov s transglutaminazoy [Criteria for assessing the safety of dairy products with transglutaminase]. *Molochnaya promyshlennost* [Dairy industry], 2015, no. 3, pp. 48-51. (In Russian)

16. Di Pierro P, Mariniello L., Sorrentino A., et al. Transglutaminase-induced chemical and rheological properties of cheese. *Food biotechnology*, 2010, V.24, I.2, pp. 107-120. DOI: <http://doi.org/10.1080/08905431003784465>.

17. Aboumahmoud R., Savello P. Crosslinking of whey protein by transglutaminase. *Journal of dairy science*, 1990, V.73, I.2, pp. 256-263. DOI: [http://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(90\)78668-7](http://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(90)78668-7).

18. Sharma R, Lorenzen P. C., Qvist K. B. Influence of transglutaminase treatment of skim milk on the formation of ϵ -(γ -glutamyl)lysine and the susceptibility of individual proteins towards crosslinking. *International dairy journal*, 2001, V.11, I.10, pp. 785-793. DOI: [http://doi.org/10.1016/S0958-6946\(01\)00096-6](http://doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00096-6).

19. Özer B., Hayaloglu A. A., Yaman H., Gürsoy A., Sener L. Simultaneous use of transglutaminase and rennet in white-brined cheese production. *International dairy journal*, 2013, V.33, I.2, pp. 129-134. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.02.001>.

20. Bonisch, M. P., Heidebach T. C., Kulozik U. Influence of transglutaminase protein cross-linking on the rennet coagulation of casein. *Food hydrocolloids*, 2009, V. 22, I.2, pp. 288-297. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.11.015>.

21. Aaltonen T., Huuonen I., Myllärinen P. Controlled transglutaminase treatment in Edam cheese-making. *International dairy journal*, 2014, V.38, I.2, pp. 179-182. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.12.004>.

22. Metwally, M. M. E., El-Zeini H. M., Gazar E. F. Impact of using transglutaminase enzyme in manufacturing low and high fat Mozzarella cheese. *Journal of food, nutrition and population health*, 2018, V.2, I.1:5, pp. 1-7. DOI: <http://doi.org/10.21767/2577-0586.10035>.

23. Ahmed M. A., El-Nimer A. M. M., Mostafa M. A., Omar H. Effect of fat replacer or transglutaminase on the quality of low-fat Gouda-like cheese. *World journal of dairy & food sciences*, 2015, V.10, I.2, pp. 170-180.

24. Sayadi, A., Madadlou A., Khosrowshahi A. Enzymatic cross-linking of whey proteins in low fat Iranian white cheese. *International Dairy Journal*, 2012, V.29, I.2, pp. 88-92. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2012.10.006>.

25. Cozzolino A., Di Pierro P, Mariniello L., et al. Incorporation of whey proteins into cheese curd by using transglutaminase. *Biotechnology and applied biochemistry*,

2003, V.38, I.3, pp. 289-295. DOI: <http://doi.org/10.1042/BA20030102>.

26. Mahmood W., Sebo N. Effect of microbial transglutaminase treatment on soft cheese properties. *Mesopotamia journal of agricultural*, 2009, V.37, I.4, pp. 19-27.

27. De Sá E.M.F., Bordignon□Luiz M. The effect of transglutaminase on the properties of milk gels and processed cheese. *International journal of dairy technology*, 2010, V.63, I.2, pp. 243-251. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2010.00568.x>.

28. Ibrahim O. A., Nour M. M., Khorshid M. A., et al. UF-white soft cheese cross-linked by rosemary transglutaminase. *International journal of dairy science*, 2017, V.12, I.1, pp. 64-72. DOI: <http://doi.org/10.3923/ijds.2017.64.72>.

29. Hu Y, Ge K., Jiang L, et al. Effect of transglutaminase on yield, compositional and functional properties of low-fat Cheddar cheese. *Food science and technology research*, 2013, V.19, I.3, pp. 359-367. DOI: <http://doi.org/10.3136/fstr.19.359>.

30. Mazuknaite I., Guyot C., Laskauskaite D., Kulozik U. Influence of transglutaminase on the physical and chemical properties of acid milk gel and cottage type cheese. *Journal of food, agriculture and environment*, 2013, V.11, I.3-4, pp. 119-124. DOI: <http://doi.org/10.1234/4.2013.4615>.

31. Prakasan V., Chawla S. P., Sharma A. Effect of transglutaminase treatment on functional properties of Paneer. *International journal of current microbiology and applied sciences*, 2015, V.4, I.5, pp. 227-238.

32. Gemici R., Önek Z. Physical properties of half-fat Kashar cheese manufactured with and without transglutaminase. *The journal of graduate school of natural and applied sciences of Mehmet Akif Ersoy university*, 2017, V.8, I.2, pp. 166-171.

33. Gharibzahedi S. M. T., Koubaa M., Barba F. J., et al. Recent advances in the application of microbial transglutaminase crosslinking in cheese and ice cream products: A review. *International journal of biological macromolecules*, 2017, V.107, part B, pp. 2364-2374. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.10.115>.

34. Han X.-Q., Spradlin J. Process for incorporating whey proteins into cheese using transglutaminase. Patent US, no. 6224914, 2001.

35. Tolkach A., Kulozik U. Fractionation of whey proteins and caseinomacropeptide by means of enzymatic crosslinking and membrane separation techniques. *Journal of food engineering*, 2005, V.67, I.1-2, pp. 13-20. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.05.058>.

Modern approaches to the use of microbial transglutaminase in cheese making (analytical review)

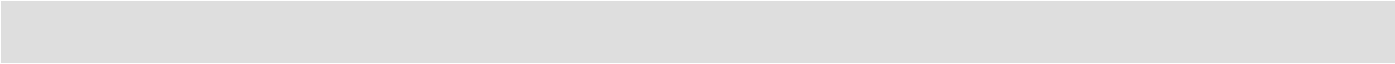
Yashkin Alexander Ivanovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor

e-mail: alexander.yashkin@gmail.com

Federal state budgetary educational institution of higher education «Altai state agrarian university»

Abstract. The analysis of scientific publications on a question of transglutaminase enzyme using in cheese making has been carried out. The review describes some methods improving biotechnology of cheese with transglutaminase that aim at creating conditions for its maximum activity in milk. In the enzymatic protein coagulation transglutaminase is recommended for introduction into milk simultaneously with chymosin or after its addition what provides due to the preservation of the serum components in curd yield and mass fraction of moisture increasing in cheeses. The enzyme contributes to slowing down proteolysis and lipolysis in the period of cheeses ripening. Transglutaminase has no significant effect on cheeses organoleptic characteristics but reduces the bioavailability of the nutrients for the spoilage microorganisms growth.

Keywords: cheese making, transglutaminase, cheese yield, moisture content, cheese quality, syneresis, rheological indicators.



Рефераты Summaries

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 1(33)]
с. 8-17
Табл. 2. Библ. 22.

Качество зелёной массы трав в хозяйствах Вологодской области

И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырёва, Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук».

Quality of the green mass of grass at farms of the Vologda region

Gusarov, I.V.
i-gusarov@yandex.ru
Fomenko, P.A.
polinafomenko208@gmail.com
Bogatyryova, E.V.
laboratoriahimanaliza@gmail.com

Ключевые слова: зеленая масса, питательная ценность, качество, сырой протеин, клетчатка, оценка, испытание.

Keywords: green mass, nutritional value, quality, crude protein, fiber, evaluation, testing.

Реферат

Правильное понимание поставленных задач, биологических особенностей крупного рогатого скота, накопленный опыт и современный подход к кормлению коров входит в число значимых решений, которые в перспективе приведут к улучшению и устойчивости молочной продуктивности крупного рогатого скота. Снижение погрешностей кормовой базы и в частности в технологии заготовки высококачественных кормов можно обеспечить путём выполнения мероприятий по контролю за используемым сырьём при закладке кормов на хранение. Таким образом, имея информацию о качестве используемой зелёной массы можно максимально добиться успехов в приготовлении объёмистых кормов желаемого качества. Обсуждению этих вопросов посвящена представляемая работа, основная идея которой заключается в ознакомлении сельскохозяйственных предприятий с требованиями к качеству зелёной массы, а также информацией по питательности зелёной травы в хозяйствах Вологодской области. В статье идёт речь об исследовании питательной ценности зеленой массы, знания о которой позволят управлять технологией заготовки кормов высокого качества, позволяющих снижать долю концентрированных кормов в структуре рациона, снижая себестоимость производимого молока.

Summary

A proper understanding of the tasks set, the biological characteristics of cattle, the accumulated experience and the modern approach to feeding cows are the significant decisions that will eventually lead to an improvement and sustainability of the milk production of cattle. Reducing feed supply errors and, in particular, in the technology

of harvesting high-quality fodder can be ensured by taking measures to control the raw materials used when storing feeds for storage. Thus, having information about the quality of the green mass used, it is possible to achieve maximum success in the preparation of voluminous feeds. The paper is devoted to the discussion of these issues. The main idea is to inform agricultural enterprises with the requirements for the quality of green mass, and also presents material on the nutritional value of green grass at farms of the Vologda region. The article deals with the study of the nutritional value of green mass. This knowledge will allow to control the technology of high quality forage harvesting, allowing to reduce the proportion of concentrated feed in the diet structure, reducing the cost of milk produced.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, №1(33)]

с. 18-26

Табл. 2. Ил. 1. Библ. 21.

Селекция черно-пестрого скота на продуктивное долголетие

А.Г. Кудрин, О.Л. Соколова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Breeding black-motley cattle for productive longevity

Kudrin, A. G.

kudrin230949@yandex.ru

Sokolova, O. L.

olljee@yandex.ru

Ключевые слова: черно-пестрая порода, селекция, сроки продуктивного использования, пожизненная молочная продуктивность.

Keywords: black-motley breed, breeding, useful lives, lifetime milk yield.

Реферат

Исследования проведены на 1179 животных в Вологодской области. Изучена линейная обусловленность сроков хозяйственного продуктивного использования коров черно-пестрой породы в условиях промышленной технологии производства молока. Анализ происхождения животных показывает, что разводимый крупный рогатый скот черно-пестрой породы относится к трем линиям отечественной селекции – Примуса 59, Аннас-Адема 30587, Танталуса 203, а также к генеалогическим линиям, быки-производители которых использовались для скрещивания черно-пестрой и голштинской пород. К последним относятся Вис Айдиал 933122, Рефлексн Соверинг 198998 и Силинг Трайджун Рокит 252803. По количеству лактаций все три группы коров линий отечественной селекции имеют снижение на 0,25–0,63. Пожизненный надой у таких животных ниже средних показателей по стаду на 17,4–29,7%, а количество молочного жира сокращается на 16,4–26,5%. Животные черно-пестрой породы голштинских линий Вис Айдиала 933122, Рефлексн Соверинга 198998 и Силинг Трайджун Рокита 252803 по сравнению со средними показателями по стаду, наоборот, используются на 0,17–0,46 лактации дольше. Пожизненный надой этих коров выше до 12,5%, по количеству молочного жира разность составляет 11,7%. Хозяйственное использование животных голштинских линий по сравнению с черно-пестрым скотом отечественной селекции выше на 25,5%, продолжительность жизни у них возрастает на 12,4%. Пожизненный надой голштинизированных животных увеличивается на 29,7%, а количество молочного жира повышается на 28,3%. Таким образом, разведение животных черно-пестрой породы с голштинской «кровью» в Вологодской области при селекции на продуктивное долголетие в дальнейшем будет способствовать интенсификации отрасли молочного скотоводства.

Summary

The study was carried out on 1,179 animals in the Vologda region. The linear

dependence of black-motley cows' useful lives in the conditions of industrial milk production technology has been studied. Analysing the origin of animals has shown that the black-motley cows being bred in the region belong to 3 lines of domestic breeding – Primus 59, Annas Adema 30587, Tantalus 203 – and to the genealogical lines, whose breeding bulls were used for crossbreeding black-motley and Holstein breeds. The latter include Vis Ideal 933122, Reflection Sovering 198998 and Ceiling Tridejune Rocketa 252803. According to the number of lactations all 3 groups of cows belonging to the lines of domestic breeding showed a reduction by 0.25 to 0.63. The lifetime milk yield in these animals is below the average for the herd by 17.4–29.7%, and the milk fat content decreases by 16.4–26.5 per cent. Black-motley cows of the Holstein lines – Vis Ideal 933122, Reflection Sovering 198998 and Ceiling Tridejune Rocketa 252803 – compared with the average performance of the herd, on the contrary, are used by 0.17 – 0.46 lactations longer. The lifetime milk yield of these cows is higher to 12.5%, and the difference in milk fat content is 11.7%. The useful lives of animals belonging to Holstein lines, compared with black-motley cattle of domestic breeding, is higher by 25.5%, the life expectancy in these animals is higher by 12.4%. The lifetime milk yield of cows bred from Holsteins increases by 29.7% and the milk fat content rises by 28.3%. Thus, breeding black-motley cows 'having Holstein blood' in the Vologda region to achieve productive longevity of cows will promote the intensification of dairy cattle breeding in the future.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, №1(33)]
с. 27-39
Табл. 4. Библ. 14

Анализ состояния здоровья, молочной продуктивности и воспроизводства коров при использовании в рационах кормовой добавки на основе хвои

Т.В. Новикова, И.В. Бритвина, Е.А. Рыжакина, В.П. Короткий. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Analysis of Health Condition, Milk Production and Reproduction of Cows when Using in Rations Food Additives Based on Needles

Novikova, T.V.
parazitology@yandex.ru
Britvina, I.V.
super.britvina2012@yandex.ru
Ryzhakina, E.A.
lena-ryzhakina@mail.ru
Korotkiy, V.P.
himinvest@Sandy.ru

Ключевые слова: хвойная кормовая добавка, продуктивность коров, качество молока, транзитный период, отел, воспроизводство.

Keywords: coniferous food additive, cow productivity, milk quality, transition period, calving, reproduction.

Реферат

Повышение молочной продуктивности коров неизбежно предопределяет интенсивность, а зачастую и нарушение обмена веществ. Поиск комплексных кормовых добавок, обладающих многофакторными положительными свойствами идет непрерывно. Сотрудниками факультета ветеринарной медицины и биотехнологий Вологодской ГМХА проведены испытания нового продукта для коров – «Хвоя» – на базе одного из передовых хозяйств Вологодской области. Добавка разработана научно-техническим центром «Химинвест» Нижегородской области и состоит из хвойной пасты, глицерина, сахара, льняного семени и древесного угля. Научно-практические испытания проводились на трех группах коров, подобранных по принципу групп-аналогов. Добавку животным скармливали в первой опытной группе – в транзитный период, второй опытной группе – в новотельный и раздойный периоды. Наблюдали за здоровьем коров, молочной продуктивностью, качеством молока, качеством отела и послеотельного периодов. У коров первой опытной группы содержание каротина в крови в конце опыта было выше. Бактерицидная активность сыворотки крови, фагоцитарная активность и фагоцитарный индекс – показатели, отражающие состояние иммунной системы, выше в крови коров опытных групп, по сравнению с контролем. Суточная молочная продуктивность выше у коров 1 и 2 групп по сравнению с контролем соответственно на 2,5 и 1,14

кг. Содержание жира в молоке у коров опытных групп ниже на 0,24 и 0,27%; белка выше, чем в контроле соответственно на 0,23 и 0,01 %. Положительное влияние добавки «Хвоя» на качество отела выразалось отсутствием случаев родильного пареза и уменьшением на 20 % случаев задержания последа и эндометритов. Экономическая эффективность скармливания кормовой добавки составила 29,50 рублей на 1 корову в сутки.

Summary

Increasing of cow's milk productivity inevitably determines the intensity, and often, metabolic disorders. A comprehensive search of feed additives having multi-factor positive properties is continuous. Employees of the Faculty of Veterinary Medicine and Biotechnologies of the State Dairy Farming Academy of Vologda tested a new product for cows – "Khvoya" on the basis of one of the leading farms of the Vologda Region. The additive is developed by the technical research centre "Khiminvest" of the Nizhny Novgorod Region and consists of coniferous paste, glycerin, sugar, linseed and charcoal. Research and practice tests were carried out on three groups of cows, selected on the principle of groups-analogues. The food additive was fed to the animals in the first experimental group – in the transition period, in the second experimental group – in the fresh and days in milk periods. Health of cows, milk productivity, milk quality, calving quality and post calving periods were being observed. In cows of the first experimental group the content of carotene in blood at the end of the experiment was higher. Bactericidal activity of blood serum, phagocytic activity and phagocytic index – indicators reflecting the state of the immune system- were higher in the blood of cows of experimental groups compared with the control. Daily milk productivity is higher in cows of groups 1 and 2 compared to the control by 2.5 and 1.14 kg, respectively. Fat content in milk in cows of the experimental groups is lower by 0.24 and 0.27%; protein is higher than in the control by 0.23 and 0.01%, respectively. The positive effect of the food additive "Khvoya" on the quality of calving affected the absence of paresis cases and 20% fewer cases of retention of afterbirth and endometritis. The economic efficiency of food additive feeding was 29.50 rubles per 1 cow per day.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 1(33)]
с. 40-48
Ил. 4. Библ. 20.

Тромбоэластографическая оценка коагуляционного потенциала крови у лошадей

Ю.Л. Ошуркова, О.А. Муллагалиева, Е.А. Воробьева, П.Н. Богданова, Е.Н. Преображенская, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Thromboelastographic Assessment of Coagulation Potential of Blood in Horses

Oshurkova, Yu. L.
yul.oshurkova@yandex.ru
Mullagalieva, O. A.
mullagalieva.lady-oksana@yandex.ru
Vorob`eva, E. A.
liza180497@mail.ru
Bogdanova, P.N.
polinabog1997@yandex.ru
Preobrazhenskaya, E.I.
eledwen@mail.ru

Ключевые слова: тромбоэластограмма, кровь лошадей, гемостаз, свертывание крови, кобылы, жеребята.

Keywords: tromboelastogram, horses' blood, hemostasis, blood coagulation, mares, foals.

Реферат

В работе дана оценка возможности использования тромбоэластограммы для оценки коагуляционного потенциала у лошадей. В опыт были включены 10 клинически здоровых кобыл в возрасте от 1 до 5 лет и 5 новорожденных жеребят до 10-дневного возраста русской рысистой породы. Тромбоэластограмму регистрировали в цитратной крови на двухканальном компьютеризированном приборе Coagulation Analyser (TEG® 5000 – Hemoscope, USA) и прикладной диагностической программе. Учитывали такие параметры, как R (min), K (min), Ang (°), MA (mm); при этом достоверной разницы показателей между кобылами и жеребятами мы не обнаружили. Показатели R (min) и K (min), у лошадей ($13,55 \pm 2,11$ мин. и $4,6 \pm 0,91$ мин. соответственно) были выше, чем у жеребят ($12,77 \pm 0,41$ мин. и $3,65 \pm 0,34$ мин. соответственно). Показатель Ang (°) у лошадей был ниже по сравнению с жеребятами ($46,41 \pm 5,89^\circ$ и $52,14 \pm 3,58^\circ$ соответственно). Показатель MA (mm) у животных обеих групп находился на одном уровне и составил $57,28 \pm 3,04$ мм у лошадей и $57,77 \pm 2,59$ мм у жеребят. Тромбоэластограмма является приемлемым методом оценки коагуляционного потенциала крови у лошадей. В литературе данный метод описывается как надежный для оценки коагуляции, но рекомендуют учитывать возможную изменчивость параметров. В работе

представлены опорные интервалы коагуляции у взрослых лошадей и жеребят, но при интерпретации индивидуальных результатов необходимо учитывать влияние гематокрита, количества тромбоцитов и концентрации фибриногена. Кроме того, необходимы дальнейшие исследования в данной области, включая сравнение тромбоэластограммы и стандартных коагуляционных тестов.

Summary

The work reviews the possibility of using thromboelastogram to assess the coagulation potential in horses. The experiment engaged ten clinically healthy mares aged from one to five years and five newborn foals up to ten days of Russian trotting breed. The thromboelastogram was recorded in citrated blood by means of a two-channel computerized Coagulation Analyzer (TEG® 5000 - Hemoscope, USA) and applied diagnostic program. Such parameters as R (min), K (min), Ang (°), MA (mm) were taken into consideration; no significant difference was found in parameters between mares and foals. R (min) and K (min) were higher in horses (13.55 ± 2.11 min and 4.6 ± 0.91 min, respectively) than in foals (12.77 ± 0.41 min and 3.65 ± 0.34 min, respectively). Ang (°) was lower in horses compared to foals (46.41 ± 5.89 ° and 52.14 ± 3.58 °, respectively). MA (mm) was at the same level in animals of both groups and amounted to 57.28 ± 3.04 mm in horses and 57.77 ± 2.59 mm in foals. The thromboelastogram is an acceptable method for assessing the coagulation potential of blood in horses. In the literature, this method is described as reliable for assessing coagulation, but it is recommended to take into account the possible variability of parameters. The work presents reference coagulation intervals in adult horses and foals, but when interpreting of individual results, the effect of hematocrit, platelet count and fibrinogen concentration must be taken into account. In addition, further research is needed in this area, including a comparison of thromboelastogram and standard coagulation tests.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, №1(33)]
с. 49-58
Табл. 4, Библ. 26.

Медопродуктивность пчелосемей и качество мёда в условиях Вологодской области

Е.А.Третьяков, Е.В.Тарасенков, Е.В.Лаврентьева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Honey production of bee colonies and honey quality in the conditions of the Vologda region

Tretyakov, Ye.A.
evgen-tretyakov@yandex.ru
Tarasenkov, Ye. V.
tarasenkovegor@mail.ru
Lavrentieva, Ye. V
science@molochnoe.ru

Ключевые слова: медопродуктивность, нектароносы, пчелосемья, товарный мёд, качество мёда.

Keywords: honey production, nectar plant, bee colony, marketable honey, honey quality.

Реферат

Экспериментальная часть работы выполнена на базе пасек ИП «Дышлок С.П.» Вологодского района. Количество отобранного мёда определяли путем взвешивания медовых сотов на весах до и после откачки из них, а массу мёда в каждом оставляемом для зимовки соте устанавливали по разности между его массой с мёдом, определяемой взвешиванием на весах, и массой пустого сота. Качество мёда, в зависимости от видового разнообразия кормовой базы пчелосемей, определяли по контрольным пробам мёда в БУВ ВО «Вологодская областная ветеринарная лаборатория». Анализируя ботанический состав травостоев, определили, что видовой состав нектароносных растений пасек неоднороден и медоносы, произрастаемые на их территории, имеют разную медопродуктивность от 15-25 до 800-1000 кг с гектара угодий. В результате изучения медопродуктивности можно сделать предварительное заключение, что пчелиные семьи Вологодской области утратили способность большого сбора мёда в летний период в суровых климатических условиях. Пчелосемьи пасеки 1 по сравнению с пасекой 2 имели больший выход валового и товарного мёда за сезон на 0,8 и 2,5 кг или на 3,9 и 26,6 % соответственно, что объясняется большей продуктивностью нектароносов пасеки 1. Пробы мёда с обеих пасек являются доброкачественными и в полной мере соответствуют требованиям ГОСТ Р 54644-2011. Испытания образцов мёда с разных пасек проводились по аттестованным и гостированным методикам и соответствуют требованиям стандарта. В то же время результаты анализа пробы мёда, полученного на пасеке 2, уступают пробе мёда с пасеки 1. Таким образом, видовой состав нектароносных растений пасек оказывает влияние на медовую

продуктивность пчелосемей и качество мёда.

Summary

The experimental part of the work has been carried out on the basis of apiaries "Dyshlyuk S.P." in the Vologda region. The amount of selected honey has been determined by weighing the honeycombs on scales before and after pumping out of them. The honey mass in each honeycomb left for winter has been established by the difference between its mass with honey determined by weighing on scales, and the mass of the empty honeycomb. Honey quality depending on the bee colonies species diversity has been determined by the control honey samples in the "Vologda regional veterinary laboratory". Analyzing botanical composition of the grass canopies it has been determined that the species composition of apiaries nectariferous plants is heterogeneous and the honey plants grown on their territory have different honey productivity from 15-25 to 800-1000 kg per hectare. As a result of honey productivity studying it is possible to make a preliminary conclusion that bee families of the Vologda region have lost the ability of big honey collecting during summer in severe climatic conditions. The apiary 1 compared with the apiary 2 has a higher yield of gross and marketable honey for the season (0.8 and 2.5 kg or 3.9 and 26.6% respectively). It is due to the greater productivity of nectar plants from the apiary 1. The honey samples from both apiaries are benign and fully meet the requirements of GOST R 54644-2011. Honey samples tests from different apiaries have been carried out according to certified and GOST methods and meet the requirements of the standard. At the same time the analysis of the honey sample obtained at the apiary 2 are inferior to the honey sample from the apiary 1. Thus the species composition of nectariferous plants affects honey productivity and quality.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 1(33)]
с. 59-96
Табл. 2. Ил. 3. Библ. 12.

Влияние добавки отавы многолетних трав к плющёному зерну ярового ячменя для хранения его в герметичных условиях

О.В. Чухина, А.И. Демидова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

The effect of adding perennial grasses of the second mowing to the flattened spring barley grain for its storage in air-tight conditions

Chukhina, O.V.
dekanagro@molochnoe.ru
Demidova, A.I.
vologdademidova@mail.ru

Ключевые слова: плющение зерна, интенсивность дыхания, герметичные условия, трава.

Keywords: grain flattening, respiration rate, air-tight conditions, grass.

Реферат

Основным способом обеспечения сохранности фуражного зерна повышенной влажности является сушка, которая связана с большими материальными, энергетическими и трудовыми затратами. В последние годы в сельскохозяйственных предприятиях стал использоваться способ хранения влажного плющёного зерна в герметических, бескислородных условиях. Для ускорения создания бескислородных условий и сокращения потерь питательных веществ на процессы дыхания была изучена эффективность использования добавки к зерновой массе – плющёному зерну ячменя – свежей измельчённой травы, обладающей высокой интенсивностью дыхания. Научно-исследовательская работа выполнена в Вологодской ГМХА. Опыт проводился в трёхкратной повторности. Для проведения лабораторных опытов брали зерно ячменя влажностью 34%. В качестве добавки, используемой для ускорения создания анаэробных условий, брали отаву злаковых трав, влажностью 76%. Плющение зерна проводили на специальной лабораторной плющилке. Варианты исследований: 1 вариант – контроль, зерно ячменя без добавки травы, 2 вариант – зерно ячменя + 1% травы, 3 вариант – зерно ячменя + 2% травы, 4 вариант – зерно ячменя + 3% травы, 5 вариант – зерно ячменя + 5% травы, 6 вариант – зерно ячменя + 7% травы, 7 вариант – зерно ячменя + 10% травы, 8 вариант – зерно ячменя + 15% травы, 9 вариант – зерно ячменя + 20% травы, 10 вариант – зерно ячменя + 30% травы, 11 вариант – зерно ячменя + 50% травы. В результате добавки травы период создания бескислородных условий сокращался до двух-трёх суток, потери сухого вещества за это время не превышали 1,5–2,5 %. Оптимальная доза добавки травы составила 3% от массы зерна. Потери сухого вещества при этой дозе составили за период 30 дней хранения 4,8%, в массе зерна без добавок травы потери достигали 11,3%. Измельчённая трава является эффективным средством ускорения создания анаэробных условий в зерновой массе

и сокращения потерь сухого вещества при хранении.

Summary

The main way of preserving the coarse grain of high moisture content is drying, which involves high material, energy and labor costs. In recent years in agricultural enterprises the method of keeping wet flattened grain in air-tight, oxygen-free conditions has been used. To accelerate creating oxygen-free conditions and reduce the loss of nutrients in the respiration processes the efficiency of using fresh finely chopped grass having high intensity of respiration as an additive to the grain mass of flattened barley has been studied. The research work has been carried out in the Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy. The experiment has been conducted in triple replication. For laboratory experiments barley grain having moisture content of 34% has been used. As an additive accelerating the creation of anaerobic conditions, cereal grasses of the second mowing having moisture content of 76% has been taken. Grain flattening has been carried out on a special laboratory flattener. Research options: option 1 – control, barley grain without grass, option 2 – barley grain + 1% of grass, option 3 – barley grain + 2% of grass, option 4 – barley grain + 3% of grass, option 5 – barley grain + 5% of grass, option 6 – barley grain + 7% of grass, option 7 – barley grain + 10% of grass, option 8 – barley grain + 15% of grass, option 9 – barley grain + 20% of grass, option 10 – barley grain + 30% of grass, option 11 – barley grain + 50% of grass. As a result of adding grass, the period of creating oxygen-free conditions has been reduced to two or three days, the loss of dry matter during this time has not exceed 1.5 – 2.5%. The optimal dose of grass has been 3% of the grain weight. Dry matter losses at this dose amounted to 4.8% for the period of 30 days of storage, in the mass of grain without grass the losses reached 11.3%. Finely chopped grass is an effective means of accelerating the creation of anaerobic conditions in the grain mass and reducing the loss of dry matter during storage.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 1(33)]
с. 70-78
Табл. 4. Ил. 1. Библ. 16.

Разработка концентрированного молочного продукта с комбинированным углеводным составом

А.И. Гнездилова, А.С. Глушкова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Technology for concentrated dairy product with a combined carbohydrate composition

Gnezdilova, A.I.
gnezdilova.anna@mail.ru
Glusckova, A. S.
kukushkina_18@mail.ru

Ключевые слова: молочный, концентрированный, патока крахмальная, стевииозид.

Keywords: milk, concentrated, starch syrup, stevioside.

Реферат

Целью настоящей работы является исследование влияния стевииозида и патоки крахмальной на органолептические показатели качества концентрированного молочного продукта, выработанного с частичной долей замены сахара патокой крахмальной и с добавкой стевииозида. Для реализации поставленной цели был спланирован двухуровневый двухфакторный эксперимент, в котором в качестве факторов были выбраны массовая доля замены сахара патокой крахмальной и доля добавки стевииозида, а в качестве отклика – органолептические показатели качества. На основе анализа литературы и предварительных исследований были выбраны значения верхнего и нижнего уровней факторов в натуральном и кодированном выражении, составлен план полного факторного эксперимента и рецептура продукта. По разработанной рецептуре была проведена выработка продукта, в котором определялись органолептические показатели: внешний вид, цвет; запах, вкус, аромат; структура, консистенция. Для сравнительной оценки органолептических показателей образцов использовался метод ранжирования параметров. Было установлено, что наилучшими органолептическими показателями обладает образец, в котором массовая доля замены сахара патокой крахмальной – составила 40% и доля добавки стевииозида – 6%.

Summary

The paper shows the effect of stevioside and starch syrup on the organoleptic quality indicators of the concentrated sweet dairy product produced with a partial share of sugar substitute for starch syrup and with the addition of stevioside. For this purpose, a two-factor two-level experiment was planned, in which the mass fraction of sugar replacement by starch syrup and the proportion of stevioside additive were chosen as factors, and organoleptic quality indicators were used as a response. Based on the analysis of the literature and preliminary studies, the values of the upper and lower

levels of factors were chosen in natural and coded terms and a plan was drawn up for a full factorial experiment. According to the developed recipe, the product development was carried out, in which the organoleptic characteristics were determined: appearance, color; smell, taste, aroma; structure, consistency. For a comparative assessment of the organoleptic characteristics of the samples, the a priori ranking method of parameters was used. It was established that the sample, which mass fraction of sugar substitution by starch syrup was 40% and the proportion of stevioside supplement was 6%, has the best organoleptic characteristics.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 1(33)]
с. 79-88
Табл. 1, Ил. 1, Библ. 18.

Сравнительная оценка способов и обоснование оперативного метода экспериментального определения доли изомеризации лактозы в лактулозу

А.И. Гнездилова, В.Б. Шевчук, Т.В. Новикова, Ю.В. Виноградова

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

Comparative evaluation of methods and justification of the operational method for experimental determining the isomerization proportion of lactose into lactulose

Gnezdilova, A.I.,

gnezdilova.anna@mail.ru

Shevchuk, V.B.

Vshevchuk@list.ru

Novikova, T.V.

parazitology@yandex.ru

Vinogradova, Yu.V.

vinogradova_vgmha@mail.ru

Ключевые слова: лактоза, лактулоза, поляриметрический, хроматографический, изомеризация.

Keywords: lactose, lactulose, polarimetric, chromatographic, isomerization.

Реферат

Целью работы является сравнительная оценка способов экспериментального определения лактулозы для обоснования выбора оперативного метода экспериментального определения доли изомеризации лактозы в лактулозу. Сравнительный анализ методов показывает, что поляриметрический метод определения лактулозы является наиболее приемлемым для оперативного контроля. Представлено подробное описание метода исследования, построены калибровочные зависимости для определения степени изомеризации лактозы в лактулозу для растворов концентрацией 50–60%. Получена аналитическая зависимость определения доли лактулозы в растворах. С помощью калибровочных графиков была определена доля изомеризации лактозы в лактулозу в образцах продукта после проведения изомеризации сгущенного концентрата нанофильтра с массовой долей сухих веществ 57% и лактозы 49%. Удельный угол вращения раствора составил $[\alpha]$ $[\alpha]=2,54$ град. В результате было установлено, что доля изомеризации составляет 59,5%.

Summary

The aim of the research is to present a comparative assessment of methods for the experimental determination of lactulose to substantiate the operational method for experimental determination of the lactose isomerization fraction into lactulose. The comparative analysis of the methods shows that the polarimetric method for the lactulose determination is the most appropriate one for operational control. The authors give a detailed description of the research method and the constructed calibration dependencies, which determine the degree of lactose isomerization into lactulose for solutions with 50-60% concentrations. The analytical dependence of determining the lactulose proportion in solutions has been established. Using the calibration graphs, the lactose isomerization fraction into lactulose in the product samples after isomerization of condensed nanofiltrate concentrate with a mass fraction of dry substances of 57% and lactose of 49% has been determined. The specific rotation angle of the solution is $[\alpha] = 2.54$ degrees. As a result, it has been established that the proportion of isomerization is 59.5%.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 1(33)]
с. 89-97
Библ. 13. Табл. 1.

Организация в фермерском хозяйстве производства сыра «Умник» для профилактики метаболического синдрома

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

Production of cheese "Umnik" at farm for the prevention of metabolic syndrome

Zabegalova, G.N.
zgn81@yandex.ru
Fateeva, N.V.
nataliafateeva@rambler.ru

Ключевые слова: фермерское хозяйство, подсырная сыворотка, сыр Ricotta, метаболический синдром, йодная недостаточность, «Йодказеин», сыр мягкий «Умник», затраты на производство и реализацию.

Keywords: farm, cheese whey, Ricotta cheese, metabolic syndrome, iodine deficiency, "Jodkazein", soft cheese "Umnick", production and sale costs.

Реферат

В настоящее время во многих регионах России при фермерских хозяйствах организуются мини-сыроварни. Производственная мощность таких предприятий в среднем от 2 до 3,5 тонн молока в сутки. Предлагаемая технология мягкого сыра «Умник» из подсырной сыворотки аналогична итальянскому сыру Ricotta, производимому из подсырной сыворотки с добавлением 10% цельного молока, лимонной кислоты. Нормализованная смесь для сыра «Умник» состоит из 90% подсырной сыворотки, 10% молока, 0,1% соли и 0,0005 % раствора «Йодказеина». Проблема метаболического синдрома уже более полувека привлекает внимание клиницистов, поскольку ассоциированные с метаболическим синдромом состояния лежат в основе развития различных серьезных заболеваний. Активность липаз и их способность расщеплять триглицериды на свободные жирные кислоты и глицерин регулируются гормонами щитовидной железы, возникает необходимость включения в пищевой рацион продуктов, содержащих в необходимых количествах йод для восстановления нарушений жирового обмена, водного баланса и снижения риска развития избыточной массы тела. 70% территории нашей страны относится к зонам с пониженным содержанием природного йода. Эту проблему можно решить путем добавления в продукты питания йодсодержащих добавок, например «Йодказеина». Для внедрения производства данного сыра хорошим вариантом будет оборудование Компании «МилкТех». Современное, высокотехнологичное и экономичное, оно отвечает самым высоким стандартам качества. Затраты на производство и реализацию 1 т мягкого сыра «Умник» составят 205,55 тыс. руб., а кормового продукта 8,93 тыс. руб. Капитальные вложения в размере 6,6 млн. руб. окупятся за счет прибыли от реализации продукции 3,4 млн. руб. за 1,93

года. Мягкий сыр «Умник», имея рентабельность 50%, будет являться продукцией, выгодной для предприятия и будет пользоваться спросом у населения, т.к. отпускная цена 1 кг сыра составит 340 рублей. Данный продукт позволит частично решить проблему йодной недостаточности у населения, а так же может использоваться в рационе питания для профилактики метаболического синдрома.

Summary

Currently, mini-cheese factories are organized at farms in many regions of Russia. The production capacity of such enterprises is on average from 2 to 3.5 tons of milk per day. The proposed technology of soft cheese "Umnick" from cheese whey is similar to Italian Ricotta cheese, produced from cheese whey with the addition of 10% whole milk and citric acid. Normalized mixture for soft cheese "Umnick" consists of 90% cheese whey, 10% milk, 0.1% salt and 0.0005% solution "Jodkazein." The problem of metabolic syndrome has attracted the attention of clinicians for more than half a century, since the states associated with metabolic syndrome underlie the development of various serious diseases. The activity of lipases and their ability to break down triglycerides into free fatty acids and glycerin is regulated by thyroid hormones, there is a need to include in the diet food products containing iodine in necessary quantities to restore disorders of fat metabolism, water balance and reduce the risk of overweight 70% of our country belongs to areas with low content of natural iodine. This problem can be solved by adding iodine-containing additives to food products, for example, Jodkazein. A good option for the implementation of the production of this cheese would be the equipment of MilkTech Company. Its modern, high-tech and economical equipment meets the highest quality standards. The costs for the production and sale of 1t of soft cheese "Umnick" will be 205.55 thousand rubles, and the feed product – 8.93 thousand rubles. Capital investments in the amount of 6.6 million rubles will pay off at the expense of profits from sales of 3.4 million rubles for 1.93 years. Soft cheese "Umnik", having a profitability of 50%, will be a beneficial product for the company and will be in demand among the population, because the selling price of 1 kg of cheese will be 340 rubles. This product will partially solve the problem of iodine deficiency in the population, and can also be used in the diet for the prevention of metabolic syndrome.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, №1 (33)]
с. 98-113
Табл. 1. Ил. 1. Библ. 35.

Современные подходы к применению микробной трансглутаминазы в сыроделии (аналитический обзор)

А.И. Яшкин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет»

Modern approaches to the use of microbial transglutaminase in cheese making (analytical review)

Yashkin, A.I.
alexander.yashkin@gmail.com

Ключевые слова: сыроделие, трансглутаминаза, выход сыра, массовая доля влаги, качество сыра, синерезис, реологические показатели.

Keywords: cheese making, transglutaminase, cheese yield, moisture content, cheese quality, syneresis, rheological indicators.

Реферат

Проведен анализ научных публикаций по вопросу применения фермента трансглутаминазы в сыроделии. Трансглутаминаза относится к классу трансферазы (ЕС 2.3.2.13) и широко распространена в растительных и животных организмах. Коммерческую трансглутаминазу в настоящее время получают микробиологическим синтезом от *Streptoverticillium* sp. Фермент модифицирует белки продовольственного сырья за счет образования поперечных внутри- и межмолекулярных связей. Высокая специфичность фермента к белкам молока, особенно к казеину, открывает возможности для производства сыров (ТГ-сыры) с улучшенными потребительскими и технологическими характеристиками. В обзоре рассмотрены некоторые приемы совершенствования биотехнологии сыров с трансглутаминазой, нацеленные на создание условий для ее максимальной активности в молоке. Фермент при производстве различных сыров испытан в дозировках от 0,2 до 7,5 ед./г белка молока. Показано, что предварительная обработка молока трансглутаминазой снижает доступность к-казеина для химозина и замедляет процесс свертывания молока. При ферментативной коагуляции белка трансглутаминаза рекомендована к внесению в молоко одновременно с химозином либо после его добавления, что обеспечивает повышение выхода и массовой доли влаги в сырах за счет сохранения в сгустке компонентов сыворотки. Фермент содействует замедлению процессов протеолиза и липолиза в период созревания сыров. Низкие темпы биотрансформации компонентов ТГ-сыров при созревании обеспечивают повышение прочностных характеристик готовых продуктов. Трансглутаминаза не оказывает значимого влияния на органолептические показатели сыров, но снижает биодоступность питательных веществ продукта для микроорганизмов порчи.

Summary

The analysis of scientific publications on a question of transglutaminase enzyme

using in cheese making has been carried out. Transglutaminase belongs to the transferase class (EU 2.3.2.13) and is widespread in plant and animal organisms. Commercial transglutaminase is currently prepared by microbiological synthesis from *Streptomyces* sp. The enzyme modifies proteins of food raw materials due to the formation of cross-linked intra- and intermolecular bonds. The high specificity of the enzyme to proteins of milk, especially casein, opens up opportunities for the production of TG-cheeses with improved consumer and technological characteristics. The review describes some methods improving biotechnology of cheese with transglutaminase that aim at creating conditions for its maximum activity in milk. The enzyme by production of various cheeses has been tested in dosages from 0.2 to 7.5 U/g protein. It has been shown that preliminary treatment of milk by transglutaminase reduces the availability of κ -casein of chymosin and slows down the coagulation of milk. In the enzymatic protein coagulation transglutaminase is recommended for introduction into milk simultaneously with chymosin or after its addition what provides due to the preservation of the serum components in curd yield and mass fraction of moisture increasing in cheeses. The enzyme contributes to slowing down proteolysis and lipolysis in the period of cheeses ripening. Low rates in TGase-cheeses components biotransformation during ripening provide increasing strength characteristics of the products. Transglutaminase has no significant effect on cheeses organoleptic characteristics but reduces the bioavailability of the nutrients for the spoilage microorganisms growth.

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 A4, 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

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

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), 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.