ISSN 2311-9322 (Print), ISSN 2311-9330 (Online)

Biology in Agriculture

Биология в сельском хозяйстве

№2, 2024

Научно-практический и теоретический журнал

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахин»

Фундаментальные и прикладные исследования по селекции, генетике, биотехнологии, физиологии, этологии, микробиологии и многим другим отраслям современной науки

scientia, virtus, libertas

≡ Russian Federation ≡

Учредитель и издатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина»
Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Главный редактор:

Шендаков А.И.,
доктор с.-х. наук, профессор,
член Союза писателей России

Редакционная коллегия:
Балакирев Н.А., академик РАН, д. с.-х. н., профессор
Березина Н.А., д.т.н., доцент (председатель редколлегии)
Буяров В.С., д. с.-х. н., профессор
Горькова И.В., д.т.н., доцент
Делян А.С., д. с.-х. н., профессор
Егоров И.А., академик РАН, д. б. н., профессор
Зотиков В.И., член-корреспондент РАН, д. с.-х. н., профессор
Кавтарашвили А.Ш., член-корреспондент РАН, д. с.-х. н., профессор
Князев С.Д., д. с.-х. н., профессор
Коровушкин А.А., д. б. н., доцент
Крюков В.И., д. б. н., профессор
Лещуков К.А., д. с.-х. н., доцент
Лобков В.Т., д. с.-х. н., профессор
Ляшук Р.Н., д. с.-х. н., профессор
Макаркина М.А., д. с.-х. н., гл. научный сотрудник
Мамаев А.В., д. б. н., профессор
Мельник А.Ф., д. с.-х. н., доцент
Петрова С.Н., д. с.-х. н., доцент
Резвякова С.В., д. с.-х. н., доцент
Родимцев С.А., д.т.н., доцент
Сазонова В.В., д. в. н., доцент
Сахно Н.В., д. в. н., доцент
Степанова Л.П., д. с.-х. н., профессор
Харитонов С.Н., д. с.-х. н., профессор
Яровая Н.И., д. б. н., профессор

Комоликова И.В.,
к с.-х. н, секретарь

Содержание

стр.

Актуальные вопросы зоотехнии и ветеринарии

Горелик А.С., Харлап С.Ю. Особенности весового роста ремонтных телок-дочерей от разных быков-производителей (***Gorelik A.S., Kharlap S.Yu****. Features of weight growth of repair heifers-daughters of different bulls-sires*)..... 2

Зиннатов Ф.Ф., Николаева К.Ю., Ахметов Т.М., Зиннатова Ф.Ф. Хисамов Р.Р. Полиморфизм гена тиреоглобулина и его взаимосвязь с показателями молочной продуктивности первотелок голштинской породы ***(Zinnatov F.F., Nikolaeva K.Yu., Akhmetov T.M., Zinnatova F.F., Khisamov R.R.*** *Polymorphism of the thyroglobulin gene and its interrelationship with milk productivity indicators in first-calf Holstein cows)*..... 9

Канев П.Н., Горелик О.В. Воспроизводительные качества коров голштинской породы по лактациям (***Kanev P.N., Gorelik O.V.*** *Reproductive qualities of Holstein cows by lactation*)..... 14

Гнеушева И.А., Горькова И.В., Лушников А.В., Агеева Н.Ю., Нарциссов Е.А. Обоснование применения физического способа предподготовки лигноцеллюлозного сырья в технологии получения кормового белка (***Gneusheva I.A., Gorkova I.V., Lushnikov A.V., Ageeva N.Yu., Narcissov E.A.,*** *Substantiation of the application of the physical method of pre-preparation of lignocellulose raw materials in the technology of obtaining feed protein*)..... 19

Донецких А.Г. Бычки абердин-ангусской породы – от выращивания скота до предреализационного хранения мяса (***Donetskikh A.G.*** *Young bulls of Aberdeen Angus breed – from raising of cattle to storage of meat before sale*)..... 25

Шендаков А.И., Шендакова Т.А. Генетические ресурсы голштинских быков-производителей АО «Бетагран Липецк» (***Shendakov A.I., Shendakova T.A.*** *Genetic resources of Holstein sires of JSC Betagran Lipetsk*)..... 31

Буяров В.С., Комоликова И.В., Буяров А.В., Меднова В.В. Технологические аспекты повышения эффективности бройлерного птицеводства ***(Buyarov V.S., Komolikova I.V., Buyarov A.V., Mednova V.V.*** *Technological aspects of increasing broiler efficiency poultry farming)*..... 37

Шендакова Т.А., Шендаков А.И., Ляшук Р.Н. Концентрация аллелей групп крови голштинских быков-производителей АО подсобное хозяйство «Орловский Колос» (***Shendakova T.A., Shendakov A.I., Lyashuk R.N.*** *Concentration of blood groups alleles of Holstein bull-sires of the joint stock company subsidiary farm "Orlovsky Kolos"*)..... 42

Яровая Н.И., Ивлева Н.А., Веселов С.Л., Маркина В.М. Изучение антисвободно-радикальной активности прополиса, родиолы розовой и хрена (***Yarovaya N.I., Ivleva N.A., Veselov S.L., Markina V.M.*** *Researching of the anti-free radical activity of propolis, rhodiola rosea and horseradish*)..... 45

Актуальные вопросы производства и переработки с.-х. продукции

Лазарева Т.Н., Мурленков Н.В., Евдокимова О.А. Киреева О.С., Яркина М.В., Крюков В.И. Анализ влияния продуктов переработки растительного сырья на активную кислотность (pH) мясных фаршей ***(Lazareva T.N., Murlenkov N.V., Evdokimova O.A., Kireeva O.S., Yarkina M.V., Krukov V.I.*** *Analysis of the effect of vegetable raw materials processing products on the active acidity (pH) of minced meat)*..... 49

Симоненкова А.П. Перспективы лекарственного растительного сырья в пищевых технологиях для профилактики неинфекционных заболеваний дыхательных путей (обзор) ***(Simonenkova A.P.*** *Prospects of medicinal plant raw materials in the food technologies for the prevention of non-communicable respiratory diseases (review))*..... 54

Адрес издателя и редакции: 302019, Орловская обл., г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69
Свидетельство о регистрации СМИ выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), ПИ №ФС 77-70557 от 03.08.2017 г. (предыдущее свидетельство ПИ №ФС 77-54372 от 29.05.2013 г.)
Отпечатано в издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. **Адрес издательства** (типографии): 302028, г. Орёл, бульвар Победы, 19, лицензия ЛР№021325 от 23.02.1999 г. **Язык:** русский, английский
Телефон: гл. редактор – 8-953-816-78-84, **факс:** +7 (4862) 76-41-01
E-mail: bio413@ya.ru (для материалов), ai.shendakov@orelsau.ru (для переписки)
Сдано в набор: 11.06.2024 г. **Подписано в печать:** 18.06.2024 г. **Дата выхода:** 25.06.2024 г.
Периодичность выхода, объём: 4 раза в год, до 100 страниц. **Тираж:** 300 экземпляров. Цена свободная.
Формат: 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Фото на обложке: На пороге лета. Художник Г. Кириченко
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов. Перепечатка материалов с письменного разрешения главного редактора.
Адрес в сети Интернет: http://www.orelsau.ru/science/zhurnal-biologiya-v-selskom-khozyaystve/
(свободный доступ к архиву номеров журнала).
16+

© ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2024

УДК 636.2.033:636.082

Горелик А.С.[1], кандидат биологических наук
Харлап С.Ю.[2], кандидат биологических наук, доцент
[1] Уральский институт ГПС МЧС России
[2] Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург, России
Gorelik A.S.[1], Candidate of Biological Sciences;
Kharlap S.Yu.[2], Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
[1] Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia
[2] Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia, e-mail: olgao205en@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ ВЕСОВОГО РОСТА РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК-ДОЧЕРЕЙ ОТ РАЗНЫХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

(Features of weight growth of repair heifers-daughters of different bulls-sires)

Реферат. Снижение продолжительности продуктивного использования, ухудшение воспроизводительных способностей поставило вопросы воспроизводства и выращивания молодняка для ремонта стада на одно из ведущих мест в технологическом цикле производства молока. Цель работы: изучение особенностей весового роста ремонтных телок – дочерей быков-производителей. Ремонтные телки-дочери быка Тандерлайта 928772375 повторяли особенности роста всех ремонтных телок в стаде и отличились от них тем, что они несколько отставали по живой массе от средних показателей. Телки, полученные от быка-производителя Сейнер 4861, во все периоды роста превосходят средние показатели по ремонтным телкам как в хозяйстве, так и минимальные требования по породе. Подтверждением высокой интенсивности роста является достижение ими необходимой для первого осеменения живой массы уже в 11, 6 месяца, что на 1,4 месяца или 10,8% быстрее, чем в среднем по стаду. Показатели по возрасту и живой массе первого осеменения у телок-дочерей быка-производителя Бентли 924557855 и средние по стаду были однозначными и не различались. Они выше, чем стандарт по голштинской породе. По живой массе выявлены значительные различия с требованиями по породе, в сторону увеличения ее у телок-дочерей быка Бакеро 920855469 на 41 кг или на 11,2%, а средних показателей по стаду - на 35,5 кг, что составляет относительно требований - 9,7%. Разница между средним по стаду и дочерями быка Бакеро 920855469 составила 5,5 кг или 1,4%, в пользу дочерей.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, голштинская породы, ремонтные телки – дочери, быки-производители, весовой рост, особенности.

Report. The decrease in the duration of productive use, the deterioration of reproductive abilities have raised the issues of reproduction and rearing of young animals for herd repair to one of the leading places in the technological cycle of milk production. The purpose of the work is to study the features of weight growth of repair heifers – daughters of bull producers. Repair heifers-daughters of Thunderlight bull 928772375 repeated the growth characteristics of all repair heifers in the herd and differed from them in that they lagged slightly behind the average in live weight. The heifers obtained from the Seiner 4861 producer bull exceed the average repair heifers both on the farm and the minimum breed requirements in all periods of growth. Confirmation of the high intensity of growth is the achievement of the necessary live weight for the first insemination at 11.6 months, which is 1.4 months or 10.8% faster than the average for the herd. The indicators for age and live weight of the first insemination in heifers-daughters of the Bentley bull 924557855 and the average for the herd were unambiguous and did not differ. They are higher than the standard for the Holstein breed. In terms of live weight, significant differences were found with the requirements for the breed, in the direction of increasing it in heifers-daughters of the Bakero bull 920855469 by 41 kg or 11.2%, and the average values for the herd - by 35.5 kg, which is 9.7% relative to the requirements. The difference between the average herd and the daughters of the Bakero bull 920855469 was 5.5 kg or 1.4%, in favor of the daughters.

Keywords: cattle, Holstein breeds, repair heifers – daughters, bulls-producers, weight growth, features.

Введение. От молочного скота получают основное количество молока и говядины. Страна по международной классификации производства говядины принадлежит к третьей группе стран, где основное количество говядины получают при выращивании и откорме сверхремонтного молодняка молочных и комбинированных коров. При этом приоритет отдается производству молока, как продукта созданного самой природой и пригодного для человека любого возраста, состояния здоровья и социальной группы [1-3]. Молоко получают от молочного скота, основное поголовье которого в настоящее время представлено голштинской породой. Это самая обильно молочная порода в мире.

Увеличение ее поголовья в Российской Федерации сопровождалось повышением кровности по голштинской породе при проведении совершенствования отечественного молочного скота путем скрещивания с чистопородными быками-производителями голштинской породы мирового генофонда. Длительная голштинизация, которая продолжалась более 40 лет практически во всех регионах страны привела к поглощению отечественного черно-пестрого скота голштинским [4-9]. В молочном стаде крупного рогатого скотав Свердловской области коров голштинской породы более 85%. Это высокопродуктивные, крупные животные, имеющие отличия по хозяйственно-полезным и биологическим параметрам от исходного маточного поголовья [10-13]. Наряду с положительными результатами голштинизации, такими, как высокие удоя, крепкая конституция, пригодность к использованию при промышленном производстве молока, типизация выявлены и определенные проблемы при разведении данного скота. Прежде всего, это снижение продолжительности продуктивного использования, ухудшение воспроизводительных способностей, повышение требовательности к кормлению и содержанию [14-17]. Это поставило вопросы воспроизводства и выращивания молодняка для ремонта стада на одно из ведущих мест в технологическом цикле производства молока [18-19]. В связи с этим характеристика роста ремонтного молодняка в зависимости от происхождения, актуальна и имеет практическое значение.

Цель работы: изучение особенностей весового роста ремонтных телок – дочерей быков-производителей.

Исследования проводились в одном из типичных племенных репродукторов по разведению голштинской породы Свердловской области. Была проведена оценка весового роста телок-дочерей разных быков-производителей: Тандерлайта NL928772375, происхождение Нидерланды; Сейнера 4861, происхождение Россия; Бентли NL924557855, происхождение Нидерланды и Бакеро920855469 происхождение Нидерланды двух голштинских линий, которые используются в хозяйстве при разведении голштинского скота. В исследование вошли данные по 237 головам телок, которые содержались в одинаковых условиях кормления и содержания. Использовали данные зоотехнического и племенного учета программы «Селэкс», акты ежемесячного взвешивания, результаты собственных исследований. Живую массу определяли индивидуальным ежемесячным взвешиванием телок. Учет и оценку весового роста проводили по периодам с учетом живой массы при рождении, в 6, 10, 12, 18 месяцев и перед первым осеменением.

В хозяйстве используется более 20-ти быков-производителей. В исследования вошли 4, у которых было более 15 дочерей. Изучение показателей роста телочек проводили в сравнении со средними по стаду и стандартом породы отдельно по каждой группе дочерей того или иного быка.

Динамика живой массы телочек быка Тандерлайта 928772375 представлена на рисунке 1.

На рисунке видно, что ремонтные телки-дочери быка Тандерлайта 928772375 повторяли особенности роста всех ремонтных телок в стаде и отличились от них тем, что они несколько отставали по живой массе от средних показателей.

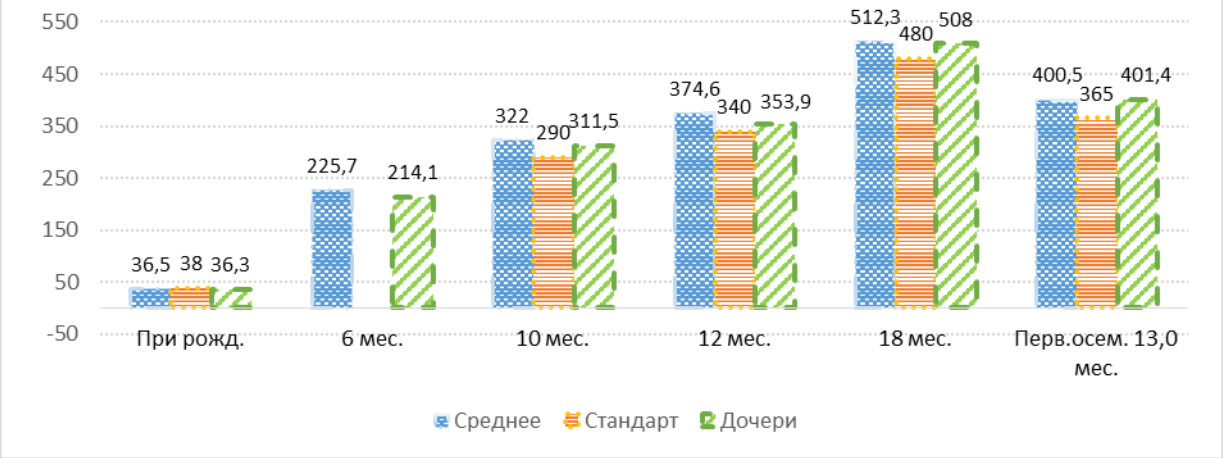


Рис. 1 - Динамика живой массы ремонтных телок, кг

Эта разница составляла от 0,2 кг при рождении до 20, 7 кг в 12 месяцев. Отмечались отставания от средних показателей и в другие периоды роста, минимальными они были при первом осеменении и составили 0,9 кг. Однако, следует отметить и то, что осеменение телок от этого быка проводилось в 13,74 месяца, к чему и привело отставание по периодам с рождения и до 18 месяцев (рис. 2).

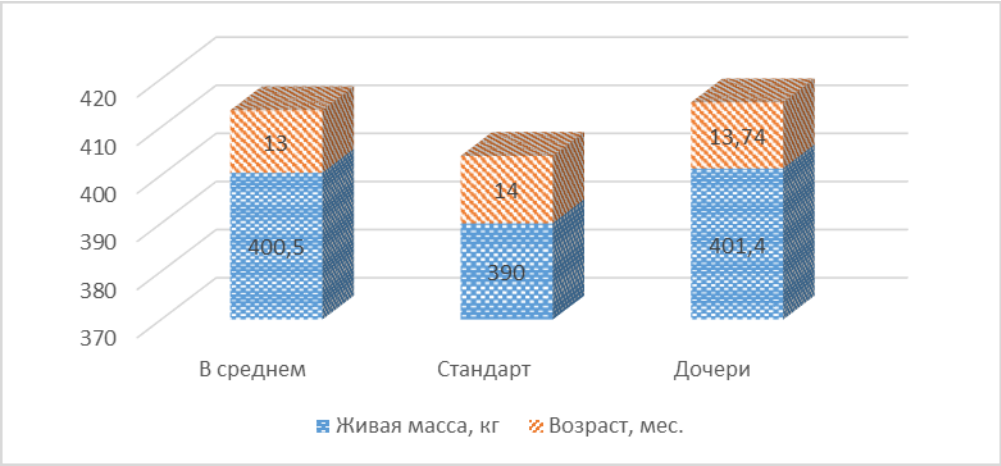


Рис. 2 - Возраст и живая масса дочерей быка Тандерлайт при первом осеменении.

Далее была проведена оценка изменений среднесуточных приростов дочерей данного быка по периодам роста, в сравнении со средним по стаду с стандартом породы (рис. 3).

Из графиков видно, что изменение среднесуточных приростов у дочерей быка Тандерлайта 928772375 повторяют динамику этих же показателей в среднем по стаду. Показатели, полученные в стаде и по дочерям оцениваемого быка, незначительно уступают или же превосходят стандарт породы по ремонтному молодняку.

Далее проведена подобная оценка выращивания дочерей быка Сейнера 4861. Это бык, который получен и выращен в условиях Российской Федерации. Бык, рожденный в 2013 году, отнесен к черно-пестрой породе при наличии 98% кровности по голштинам. В настоящее время на основании породной инвентаризации его можно также считать голштинским, тем более, что по линейной принадлежности от относится к генеалогической голштинской линии.

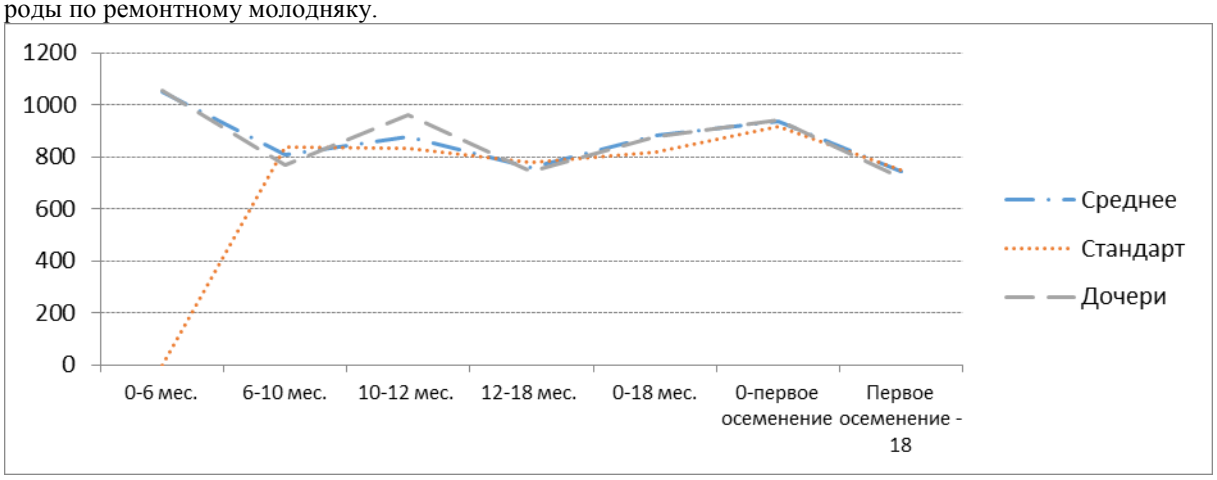


Рис. 3 - Динамика среднесуточных приростов живой массы телок по периодам роста, г

Динамика изменения живой массы телок быка Сейнера 4861в сравнении со стандартом породы и средним по стаду представлены на рисунке 4.

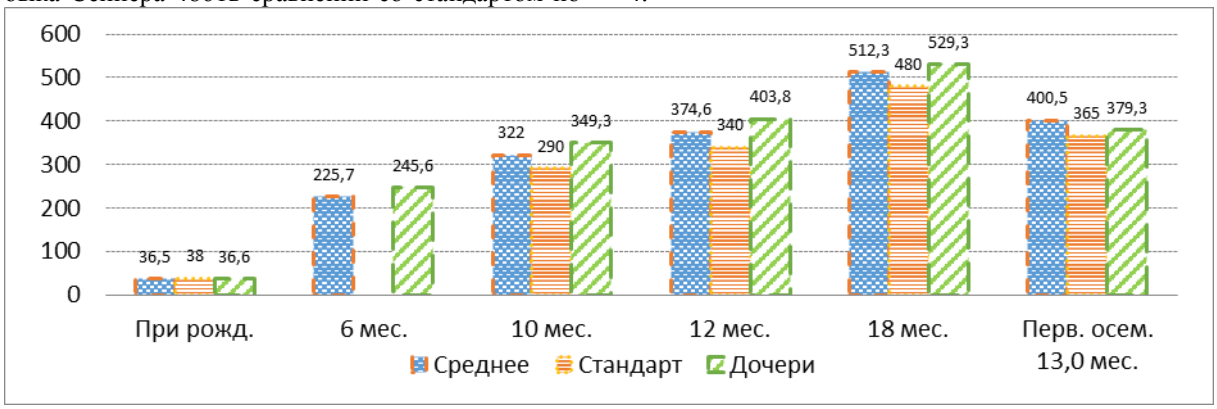


Рис. 4 - Динамика живой массы ремонтных телок, кг

На графике видно, что телки, полученные от быка-производителя Сейнер 4861, во все периоды роста превосходят средние показатели по ремонтным телкам как в хозяйстве, так и минимальные требования по породе. Более низкие показатели живой массы ремонтных телок–дочерей быка оказались в возрасте первого осеменения, однако это объясняется их меньшим возрастом при первом осеменении (рис. 5).

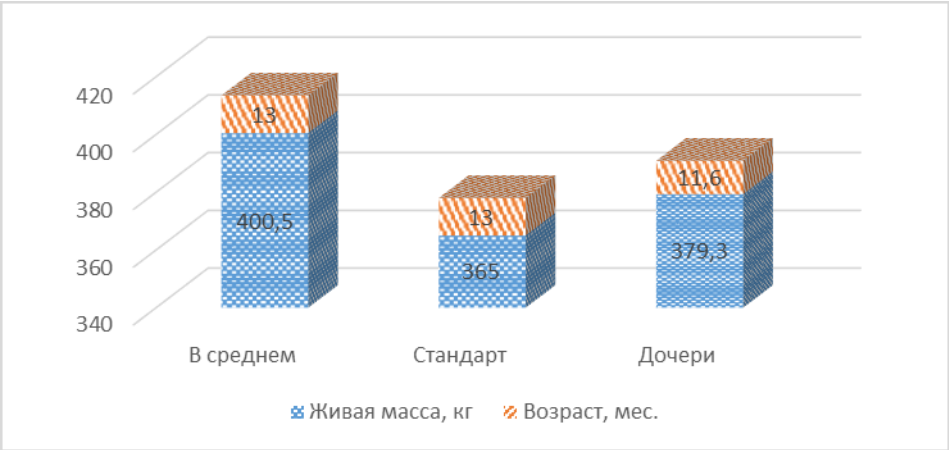


Рис. 5 - Возраст и живая масса дочерей быка Сейнера 4861 при первом осеменении.

Подтверждением высокой интенсивности роста ремонтных телок-дочерей быка Сейнер 4861 является достижение ими необходимой для первого осеменения живой массы уже в 11, 6, что на 1,4 месяца или 10,8% быстрее, чем в среднем по стаду.

У них были и более высокие среднесуточные приросты живой массы по сравнению с другими группами телок (рис. 6).

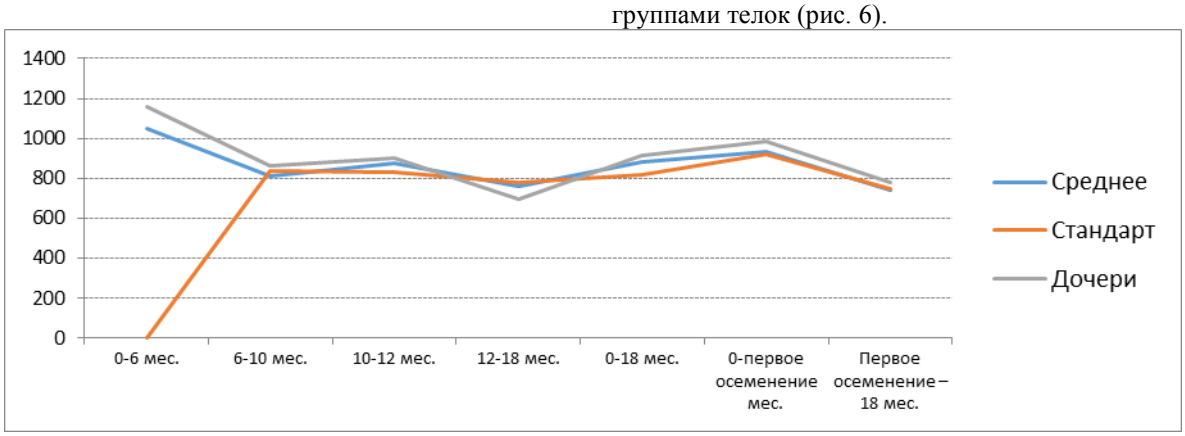


Рис. 6 - Динамика среднесуточных приростов живой массы телок по периодам роста, г

На графиках видно, что у телок-дочерей быка Сейнера 4861 среднесуточные приросты живой массы выше, чем по стандарту породы и средним показателям по стаду, за исключением периода с 12 до 18 месяцев. Однако это не повлияло на среднесуточный прирост живой массы за весь период выращивания, и он оказался 777,6 г, что на 35,2 и 27,6 г или на 4,5 и 3,5% больше, чем в среднем по стаду и в сравнении со стандартом.

Динамика живой массы дочерей быка Бентли 924557855 представлена на рисунке 7.

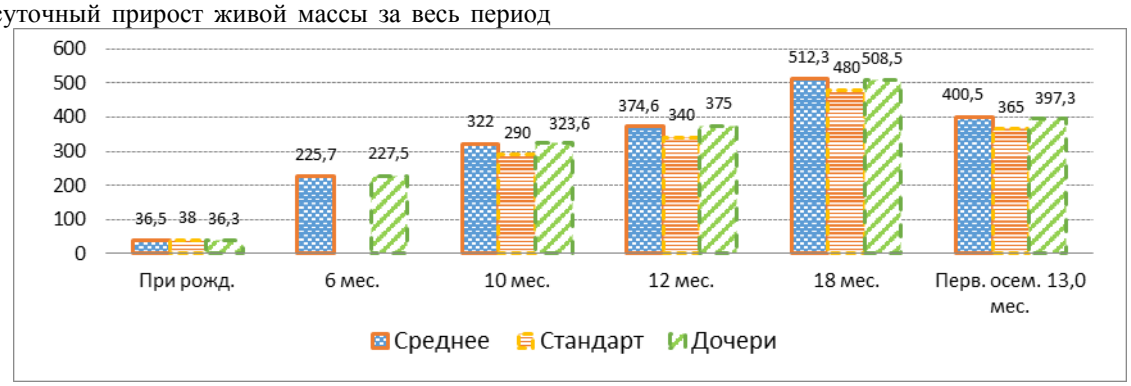


Рис. 7 - Динамика живой массы ремонтных телок, кг

Кривая по изменению живой массы дочери быка Бентли 924557855 совпадает с кривой по средним показателям в стаде и превышает показатели стандарта по породе. Это подтверждается по данным о живой массе и возрасту первого осеменения дочерей оцениваемого быка (рис. 8).

Показатели по возрасту и живой массе первого осеменения у телок-дочерей быка-производителя Бентли 924557855 и средние по стаду были однозначными и не различались. Они выше, чем стандарт по голштинской породе.

По среднесуточным приростам живой массы наблюдается общая закономерность с показателями по стаду, и они выше, чем стандарт породы (рис. 9).

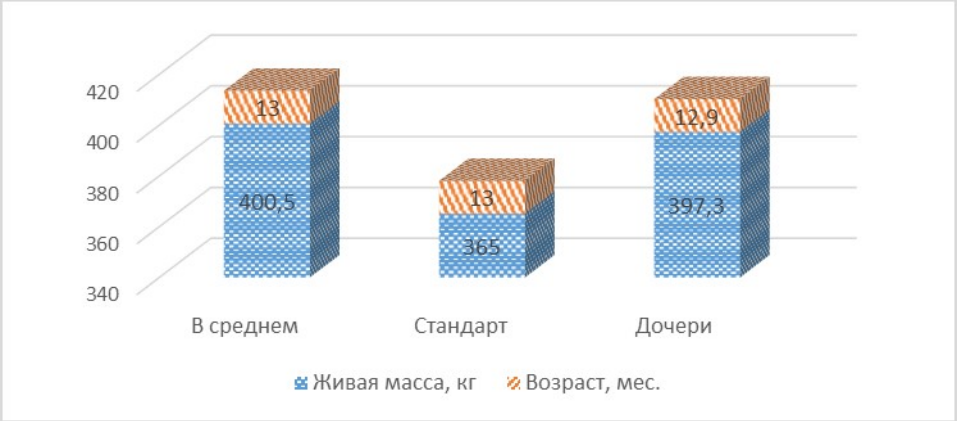


Рис. 8 - Возраст и живая масса дочерей быка Бакеро 920855469 при первом осеменении

Наиболее высокие среднесуточные приросты были получены в молочный период развития с рождения до 6-ти месячного возраста. Затем наблюдается снижение приростов живой массы в период с 6 до 10 месячного возраста, что, по нашему мнению, связано с переходом на новый тип кормления и адаптацией в связи с перегруппировкой животных по группам. Далее наблюдается повышение среднесуточных приростов и их снижение с 12 до 18 месячного возраста, что определяется уже стельностью и развитием плода. Частично питательные вещества уже расходуются не только на рост животного, но и рост плода.

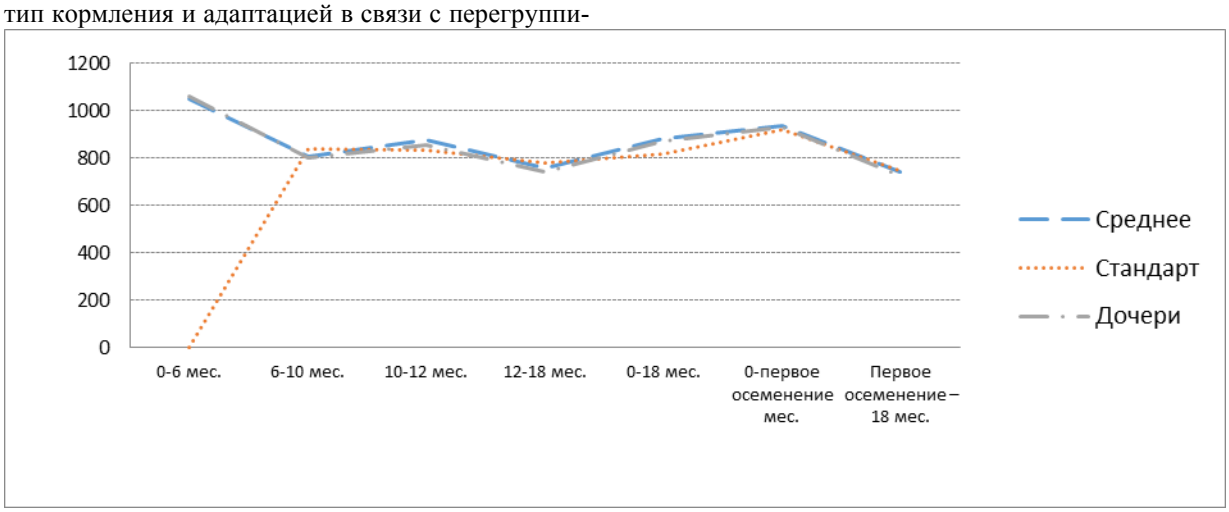


Рис. 9 - Динамика среднесуточных приростов живой массы телок по периодам роста, г

У дочерей быка Бакеро 920855469 динамика живой массы телок проходила по той же зависимости, что и в среднем по стаду (рис. 10).

На рисунке видно, что возрастом животных живая масса увеличивается, достигая максимальных показателей в конце выращивания в 18 месяцев. По живой массе телки превышают минимальные требования по породе. Это хорошо видно по диаграмме (рис. 11).

На рисунке наглядно видно, что по возрасту первого осеменения все группы практически одинаковы. По живой массе выявлены значительные различия с требованиями по породе, в сторону увеличения ее у телок-дочерей быка Бакеро 920855469 на 41 кг или на 11,2%, а средних показателей по стаду - на 35,5 кг, что составляет относительно требований - 9,7%. Разница между средним по стаду и дочерями быка Бакеро 920855469 составила 5,5 кг или 1,4%, в пользу дочерей.

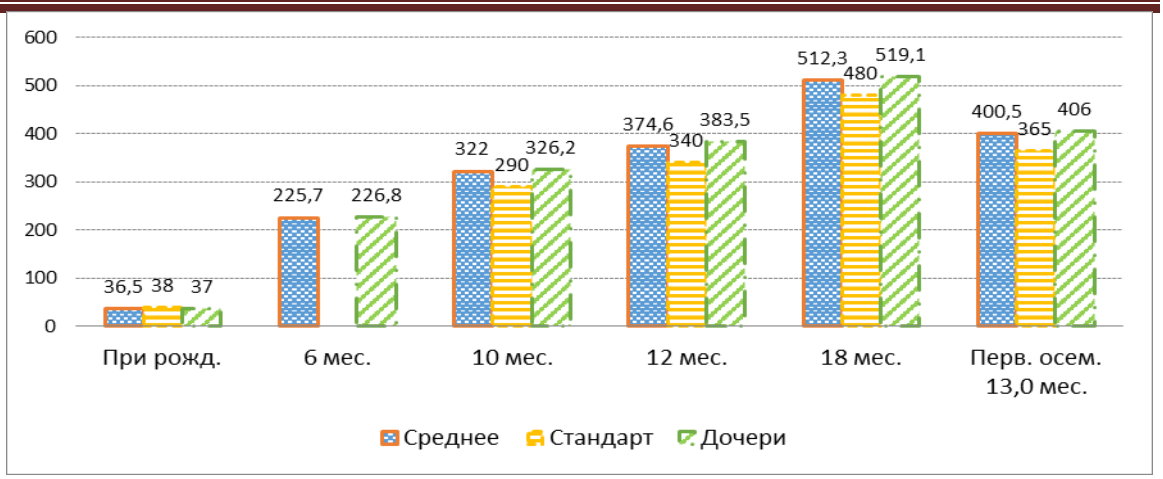


Рис. 10 - Динамика живой массы ремонтных телок, кг

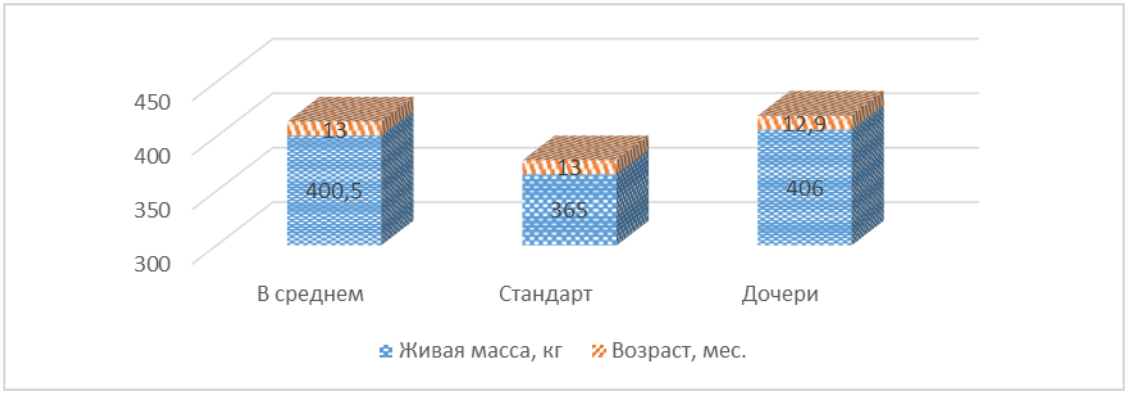


Рис. 11 - Возраст и живая масса дочерей быка Бакеро при первом осеменении.

Среднесуточные приросты живой массы показывают скорость роста по которой можно оценить возможности получения необходимой для первого осеменения живой массы и возможность применения в хозяйстве интенсивных технологий выращивания ремонтного молодняка. Скорость роста по периодам оценки представлена на рисунке 12.

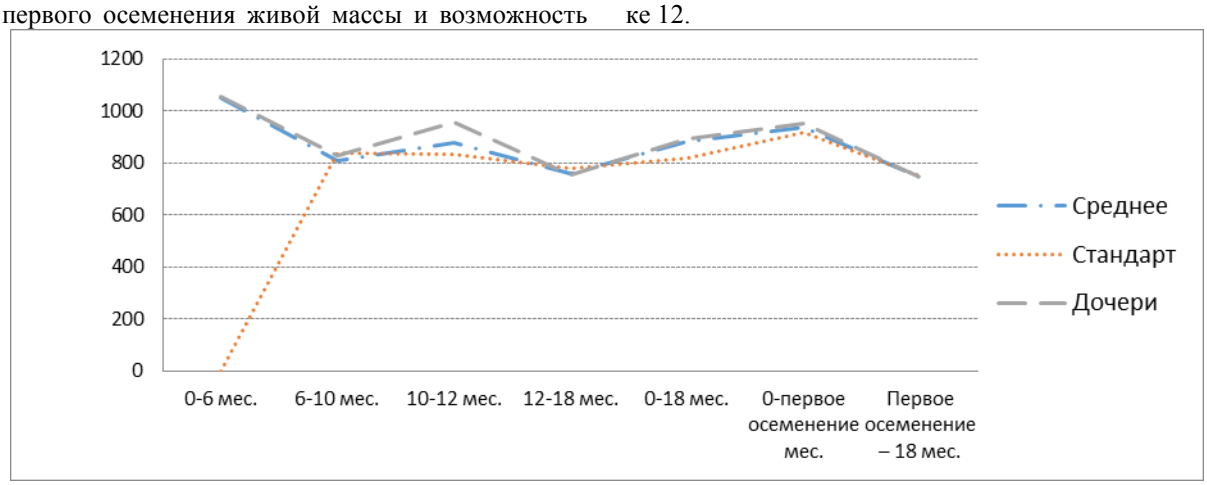


Рис. 12 - Динамика среднесуточных приростов живой массы телок по периодам роста, г

На графике видно, что дочери быка Бекеро 920855469 растут неравномерно и ритмично, что подтверждает общие закономерности роста животных и сохраняет туже закономерность изменения среднесуточных приростов, заложенных как в требованиях по породе, так и сохраняющуюся в средних показателях роста телок в хозяйстве.

Выводы. Таким образом, можно сделать вывод о том, что в хозяйстве принята интенсивная технология выращивания ремонтного молодняка. Дочери всех быков-производителей отличаются высокой скоростью роста, особенно в молочный период, что способствует быстрому достижению необходимой живой массы для проведения первого осеменения в сверхранний период в возрасте 12-14 месяцев. Все телки превосходили минимальные требования живой массы по периодам оценки по породе.

Литература

1. ***Донник, И.М.*** Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота[Текст]/ И.М. Донник, С.В. Мымрин // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
2. ***Донник, И.М.*** Повышение биоресурсного потенциала быков-производителей[Текст] / И.М. Донник, С.В. Мымрин//Главный зоотехник. 2016. № 4. С. 7-14.
3. ***Донник И.М., Мымрин В.С., Лоретц О.Г., Севостьянов М.Ю., Лиходеевская О.Е., Барашкин М.И.*** Распределение коров в племенных организациях Свердловской области по степени инбридинга//Аграрный вестник Урала. 2013. № 4 (110). С. 30-32.
4. ***Решетникова, Н.П.*** Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении продуктивности молочного скота [Текст]/ Н.П. Решетникова, Г.Е. Ескин // Молочное и мясное скотоводство. 2018. №4. С. 2-5.
5. ***Ряпосова М.В., Исакова М.Н., Семенова Н.Н., Лиходеевская О.Е.*** Проблема репродуктивных потерь в молочном скотоводстве/В книге: Генетика, селекция и биотехнология животных: на пути к совершенству. Материалы научно-практической конференции с международным участием. Пушкин, 2020. С. 248-249.
6. ***Петкевич Н.*** Методы повышения воспроизводительной способности животных // Молочное и мясное скотоводство. – 2005 - № 4. – с. 11 – 12.
7. ***Малышев А., Мохов Б.*** Улучшение воспроизводства крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. – 2007 - № 2. – с. 27 – 29.
8. ***Алехин Ю.Р., Ужахов С.Р.*** Влияние современных технологий на развитие и здоровье телят. Молочная промышленность. - 2015. - № 10. - с. 67-68.
9. ***Инякина К.А., Топурия Г.М.*** Пути повышения воспроизводительной способности коров и сохранности новорожденных телят. - Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - Оренбург, 2008 (4(20)). - С. 56-57.
10. ***Гудкова Н. А., Карпова Н. В., Любин Н. А., Мухитов А. З.*** Кормление молодняка крупного рогатого скота // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 4-3. С. 327–327. URL: https://www.eduherald.ru/pdf/2016/4-3/16252.pdf.
11. ***Гутербок В.М.*** Принципы выращивания телят // FarmAnimals. 2013. № 1. С. 48–55. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-vyraschivaniya-telyat.
11. ***Головань В. Т., Подворок Н. И., Юрин Д. А.*** Интенсивное выращивание телок до 6-месячного возраста // Сборник научных трудов СКНИИЖ. 2014. № 3. С. 216–220. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/intensivnoe-vyraschivanie-telok-do-6-mesyachnogo-vozrasta.
12. ***Гумеров А.Б., Горелик А.С., Кныш И.В.*** Влияние качества молозива и молока на сохранность и рост телят при применении ферментных препаратов //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (51). С. 163-169
13. ***Горелик А.С., Горелик В.С.*** Рост, развитие и сохранность телят при введении в рацион "Альбит-Био" //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2016. № 1. С. 28-32.
14. ***Горелик О.В., Харлап С.Ю., Федосеева Н.А.*** Весовой рост телят молочного периода при использовании БВМК 60-10% //Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (60). С. 145-151.
15. ***Лоретц О.Г., Горелик А.С., Горелик О.В., Неверова О.П.*** Повышение естественной резистентности и сохранности телят в молочный период / научно-практические рекомендации / Екатеринбург, 2019.
16. ***Мартынова А.Ю., Шевлягин А.О., Горелик О.В.*** Влияние сезона рождения на рост и развитие ремонтных телок // Молодежь и наука. 2018. № 5. С. 59.
17. ***Горлов И. Ф., Шахбазова О. П., Кобыляцкий П. С., Николаев Д. В., Закурдаева А. А.*** Совершенствование технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2014. № 4. С. 5–8.
18. ***Godden S. M., Haines D. M., Konkol K., Peterson J.*** Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. II: Interaction between feeding method and volume of colostrum fed // Journal of dairy science. 2009. Vol. 92, N 4. P. 1758–1764. URL: https://doi.org/10.3168/jds.2008-1847.

Поступила в редакцию: 01.12.2023 г.
Принята к публикации: 22.04.2024 г.

Горелик А.С., кандидат биологических наук, Уральский институт ГПС МЧС России, **Харлап С.Ю.,** кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, г. Екатеринбург, России, e-mail: olgao205en@yandex.ru

УДК 636.2.034

Зиннатов Ф.Ф.[1], кандидат биологических наук, доцент
Николаева К.Ю.[1], аспирант
Ахметов Т.М.[1], доктор биологических наук, профессор
Зиннатова Ф.Ф.[2], кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
Хисамов Р.Р.[1], кандидат биологических наук, доцент
[1]Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана, Казань, Россия
[2]Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, Казань, Россия, e-mail: kn261200@gmail.com

Zinnatov F.F.[1], Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Nikolaeva K.Yu.[1], PhD student, Akhmetov T.M.[1], Doctor of Biological Sciences, Professor, Zinnatova F.F.[2], Candidate of Biological Sciences, leading researcher, Khisamov R.R.[1], Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
[1]Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman
[2]Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia, e-mail: kn261200@gmail.com

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА ТИРЕОГЛОБУЛИНА И ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

(Polymorphism of the thyroglobulin gene and its interrelationship with milk productivity indicators in first-calf Holstein cows)

Аннотация. В последние годы молочное скотоводство стало активно развиваться, особенно в отношении голштинской породы коров. В связи с этим возникла необходимость улучшить их молочную продуктивность, в особенности удой и жирность молока. Для достижения этой цели, селекционеры используют генотипирование, чтобы определить генетический потенциал животных и выявить первотелок с желательными аллелями для использования в разведении. В данной работе был использован метод ПЦР-ПДРФ для амплификации ДНК первотелок, а затем проведен анализ продуктов амплификации с помощью горизонтального электрофореза. Результаты исследования позволили оценить генетический потенциал голштинской породы и отдельных животных в отношении молочной продуктивности. Анализ полиморфизма по гену TG5 показал, что коровы с генотипом $TG5^{TT}$ имеют наибольшую жирность молока и высший удой. Эти результаты имеют практическое применение в скотоводстве, так как они могут быть использованы для контроля и корректировки селекционных процессов. Выводы работы указывают на необходимость использования животных, которые являются носителями желательной аллели T по гену TG5, при выборе родительских пар для разведения, чтобы улучшить молочную продуктивность и жирность молока.

Ключевые слова: ДНК, ген, TG5, тиреоглобулин, молочная продуктивность, первотелки, голштинская порода.

Abstract. In recent years, dairy cattle breeding have been actively developing, especially in relation to Holstein cows. In this regard, there is a need to improve their milk productivity, especially milk yield and fat content. To achieve this goal, breeders use genotyping to determine the genetic potential of animals and identify first-calf cows with desirable alleles for use in breeding. In this study, the PCR-RFLP method was used to amplify the DNA of first-calf cows, followed by analysis of the amplification products using horizontal electrophoresis. The results of the study allowed us to assess the genetic potential of the Holstein breed and individual animals in terms of milk productivity. Analysis of polymorphism in the TG5 gene showed that cows with the $TG5^{TT}$ genotype have the highest milk fat content and higher milk yield. These results have practical application in cattle breeding, as they can be used for control and adjustment of breeding processes. The conclusions of the study indicate the need to use animals that are carriers of the desirable T allele in the TG5 gene when selecting parent pairs for breeding in order to improve milk productivity and fat content.

Keywords: DNA, gene, TG5, thyroglobulin, milk productivity, first-calf cows, Holstein breed.

Введение. В сельском хозяйстве нашей страны молочное животноводство играет важную роль, уделяя особое внимание молочным продуктам, которые доступны населению повсеместно. Таким образом, молоко и его продукция составляют значительную долю в общем объеме сельскохозяйственной продукции. Голштинская порода коров активно используется для формирования молочного стада в России, превышая число других пород и составляя более четверти общего числа молочного скота. Особое внимание уделяется первотелкам в процессе работы с голштинскими коровами.

Определение генетического потенциала животных имеет практическую ценность, поскольку

это позволяет выделить лучших кандидатов в роли родительских пар. Важную роль в производстве высокопродуктивного потомства и улучшении сельскохозяйственной продукции играет процесс маркерной селекции, эффективный метод определения желаемых генетических характеристик у животных. Использование генетических маркеров для оценки молочной продуктивности у голштинской породы коров позволяет точно определить их генетический потенциал, а также эффективно корректировать и контролировать селекционные процессы.

Изучение генома сельскохозяйственных животных с целью обнаружения гена тиреоглобулина (TG5), связанного с производительностью молока, представляет собой возможность для решения различных селекционных задач.

Тиреоглобулин – это важный белок щитовидной железы, который играет роль матрицы для образования гормонов в щитовидной железе, а также для их накопления внутри железы и контролированного высвобождения. Различные исследования показали, что у скота, выращиваемого для производства молока, тиреоглобулин оказывает влияние на выход молочного жира и его процентное содержание в молоке.

Основной целью данного исследования является проведение молекулярно-генетического анализа с применением генетических маркеров для оценки генетического потенциала коров, а также изучение взаимосвязи между определенными генами и показателями молочной продуктивности с использованием ДНК-диагностики. Это позволит более точно определить генетический потенциал не только породы в целом, но и отдельных животных, а также обеспечить эффективный контроль и корректировку селекционных процессов.

Материалы и методы исследований

В марте 2023 года были проведены исследования, в рамках которых были получены образцы ДНК из лейкоцитов крови 100 первотелок голштинской породы. Эти первотелки предоставлены СХПК ПЗ им. Ленина Атнинского района Республики Татарстан. Кровь для анализа была собрана с помощью вакуумных пробирок из хвостовой вены.

Для выделения ДНК использовался комплект реагентов «АмплиПрайм ДНК-сорб-В» для экстракции ДНК из клинического материала, а также специальное оборудование, такие как термостат Гном, вортекс Vortex V-1, миницентрифуга MiniSpin, автоматические дозаторы, микропробирки и наконечники различных объемов. Амплификация фрагментов ДНК проходила при помощи амплификатора T100 Thermal Cycler. В состав ПЦР-смеси входили следующие компоненты: дистиллированная вода, Taq-полимераза, анализируемый образец ДНК и буферный раствор. Для амплификации фрагментов генов LEP и TG5 использовались соответствующие праймеры:

TG5-F: 5'-GGG-GAT-GAC-TAC-GAG-TAT-GAC-TG-3',

TG5-R: 5'-GTG-AAA-ATC-TTG-TGG-AGG-CTG-TA-3'.

ПЦР проводили с 2 мкл ДНК-образца, общий объем реакционной смеси в одной пробирке составлял 20 мкл.

Таблица 1 – Состав реакционной смеси для амплификации гена TG5

Реагенты	Исходная концентрация	Рабочая концентрация	На 1 пробу (мкл)
dH_2O			12,4
dNTPs	2,5 мМ	0,25мМ	2
Taq Буфер	×10	×1	2
Taq ДНК полимераза	5 ед	1 ед	0,2
TG5 F	11,5 мкМ	0,5 мкМ	0,87
TG5 R	190 мкМ	0.5 мкМ	0,53
ДНК			2
Всего			20

После амплификации гена тиреоглобулина был проведен рестрикционный гидролиз. Приготовленную смесь помещали в термостат на 12 часов при 37˚С.

С помощью метода горизонтального электрофореза в 2,5% агарозном геле был определен молекулярный вес продуктов ПЦР-ПДРФ анализа. Гель был приготовлен из агарозы, трисборатного буфера (ТВЕ-буфер) и 10%-ного этидия бромистого (5мкл). Результаты были зафиксированы с помощью видеодокументирующей системы GelDoc.

Результаты исследований. При помощи анализатора молока "Клевер" проведены исследования проб молока от 100 первотелок голштинской породы. Результаты исследования показали, что средний удой молока коров за 305 дней лактации составляет 6345,2 кг, а за всю лактацию – 8348,1 кг. Среднее содержание жира в молоке составляет 4,26%.

Результатом амплификации ДНК лейкоцитов крови первотелок с парой праймеров стали специфические фрагменты гена TG5 длиной 548 пар нуклеотидов. Затем, при последующем рестрикционном гидролизе и электрофорезе фрагментов в агарозном геле у коров, были обнаружены два аллеля – С и Т, а также три генотипа $TG5^{TT}$, $TG5^{CT}$,

TG5^{CC}. Фрагменты 473/75 нуклеотидов соответствовали генотипу ТТ, фрагменты 473/295/178/75 нуклеотидов – гетерозиготному генотипу СТ, а фрагменты 295/178/75 нуклеотидов – генотипу СС.

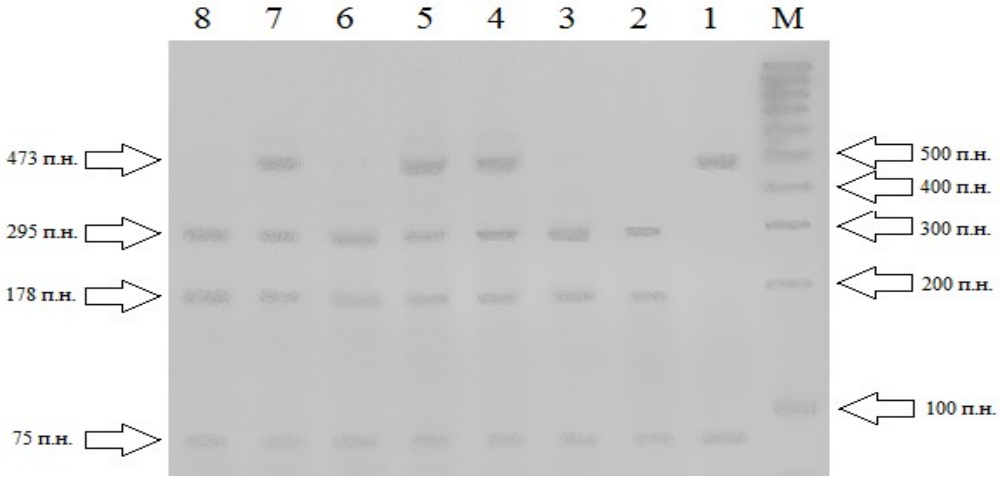


Рис. 1 - Электрофореграмма результата ПЦР-ПДРФ гена тиреоглобулина крупного рогатого скота с праймерами TG5-F, TG5-R и эндонуклеазным расщеплением ферментом BstX2 I.

Обозначения: М – ДНК-маркеры 100 bp + 50 bp;
1 – генотип ТТ (473/75 п.н);
2, 3, 6, 8 – генотип СС (295/178/75 п.н);
4, 5, 7 – генотип СТ (473/295/178/75 п.н.).

Из 100 исследованных первотелок, 8 были носителями генотипа ТТ, 35 – генотипа СТ, а 57 – генотипа СС. Частота генотипа ТТ составила 8%, генотипа СТ – 35%, а генотипа СС – 57%. Аллель Т составил 0,32, аллель С – 0,68 (таблица 2).

Таблица 2 – Полиморфизм у коров голштинской породы гена тиреоглобулина

СС		СТ		ТТ		Частота аллелей	
N	%	N	%	N	%	Т	С
57	57	35	35	8	8	0,32	0,68

В ходе исследования воздействия полиморфизма гена тиреоглобулина на производительность молока были проанализированы данные 100 коров, принадлежащих СХПК ПЗ им. Ленина в Атнинском районе.

Исследование показало, что коровы с оптимальным генотипом TG5^{TT} демонстрировали самую высокую среднюю удойность, составляющую 7135,6 кг молока, в то время как коровы с генотипом TG5^{CT} имели чуть ниже средний удой в 6360,7 кг, а у коров с генотипом TG5^{CC} средний удой составил 6224,8 кг.

Относительно содержания жира, наиболее жирным оказалось молоко коров с генотипом TG5^{TT}, содержащим 4,39% жира, далее следуют коровы с генотипом TG5^{CC} с 4,34% жира, а коровы с генотипом TG5^{CT} демонстрировали содержание жира на уровне 4,12% (таблица 3).

Таблица 3 – Продуктивность первотелок с различными генотипами тиреоглобулина

Генотип TG5	Показатели продуктивности коров		
	Удой, кг	Жир, %	Массовая доля жира, кг
ТТ (n=8)	7135,6±152,78	4,39±1,07	313,3±1,6
СТ (n=35)	6360,7±735,97	4,12±0,72	262,1±5,3
СС (n=57)	6224,8±844,75	4,34±0,75	270,1±6,3

Выводы и рекомендации. В процессе изучения молочной продуктивности первотелок голштинской породы, принадлежащих СХПК ПЗ им. Ленина Атнинского района РТ, мы выяснили, что средний удой коров за 305 дней лактации составляет 6345,2 кг молока, а средняя жирность молока – 4,26%.

Мы также провели анализ проб крови коров и выявили три генотипа по гену тиреоглобулина. Коровы с генотипом TG5TT имели наивысшие показатели молочной продуктивности: удой за 305 дней лактации составил 7135,6 кг молока, а жирность молока – 4,39%.

Учитывая полигенный характер формирования признаков молочной продуктивности, нам следует использовать эти новоидентифицированные животные с желательными аллелями при выборе родительских пар для производства потомства с лучшей молочной продуктивностью и жирностью. Также необходимо привлечение высоко-

квалифицированных специалистов в области ветеринарной биотехнологии для создания и поддержания базы данных по генетическому материалу скота, чтобы автоматизировать процесс управления генетической селекцией животных.

Литература

1. ***Ахметзянова, Ф. К.*** Эффективность концентратов «Проветекс» в кормлении лактирующих коров / Ф. К. Ахметзянова, А.Р. Кашаева, С. Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2022. – Т. 8. – № 2. – С. 129–136.
2. ***Ежкова, А.М.*** Повышение эффективности молочного скотоводства и улучшение качества молока при использовании природных минералов/А.М. Ежкова, Р.Н. Файзрахманов, Ш.К. Шакиров, Р.Н. Файзрахманов //Вестник Казанского технологического университета. - 2014. – Т. 17. – № 10. – С. 149-152.
3. ***Зиннатова, Ф.Ф.*** Взаимосвязь полиморфизма гена бета-лактоглобулина с молочной продуктивностью у коров и коров первотелок / Ф.Ф. Зиннатова, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов //Ученые записки КГАВМ. – 2012. – №211. – С. 206-209.
4. ***Зорина, В.В.*** Основы полимеразной цепной реакции (ПЦР). Методическое пособие / В. В. Зорина. – Москва, ДНК-Технология, 2014. – 151 с.
5. ***Калашникова, Л.А.*** Оценка полиморфизма комплексных генотипов CSN3, LGB, PRL, GH, LEP и молочной продуктивности у холмогорских коров/ Л. А. Калашникова, Я. А. Хабибрахманова, И. Е. Багаль, В. Л. Ялуга, В. П. Прожерин // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 2. – С. 14–17.
6. ***Крупин, Е.О.*** Молочная продуктивность и качество молока коров в зависимости от генотипа / Е.О. Крупин, Ш.К. Шакиров, М.Ш. Тагиров // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 4. – С. 120-125.
7. ***Лиходеевская О.Е., Горелик О.В., Лиходеевский Г.А.*** Исследование генов, ассоции рованных с молочной продуктивностью чёрно-пёстрого скота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1. (87) – С. 279-284.
8. ***Николаева, К. Ю.*** Взаимосвязь молочной продуктивности коров с полиморфизмом гена LGB / К. Ю. Николаева, Л. Н. Хасанова // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК: Сборник материалов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 150-летию ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, Казань, 15–16 марта 2023 года. Том I. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2023. – С. 124-127.
9. ***Полиморфизм генов лептина (LEP), тиреоглобулина (TG) и бета-казеина (CSN2) у голштинских коров*** / М. А. Беган [и др.] // Сборник научных трудов ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т. 3, № 7. – С. 124-129.
10. ***Рахматов, Л.А.*** Оценка и отбор свиноматок по молочной продуктивности при селекции на интенсивность роста / Л.А. Рахматов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – КГАВМ, 2011. – 18 с.
11. ***Уливанова Г.В., Глотова Г.Н., Федосова О.А., Рыданова Е.А.*** Анализ использования генотипирования по полиморфным системам групп крови и белкам молока в племенном и промышленном скотоводстве // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2020, № 1(45), С. 63-69.
12. ***Уливанова Г. В., Карелина О. А., Федосова О. А., Быстрова И. Ю., Незаленова А. А.*** Комплексное изучение молочной продуктивности коров голштинской породы и физико-химических свойств молока в условиях импортозамещения // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2022. Т. 14, №2. - С. 117-124.
13. ***Хайруллин, Д.Д.*** Влияние углеводно-витаминно-минерального концентрата на морфологрический состав крови дойных коров / Д.Д. Хайруллин, Ш.К. Шакиров, А.Р. Кашаева // Вестник АПК Ставрополья. – 2019. – № 4 (36). – С. 36-39.
14. ***Хасанова, Л. Н.*** Идентификация полиморфизма гена каппа-казеина, маркера белкового обмена у коров голштинской породы / Л. Н. Хасанова, К. Ю. Николаева // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК: Сборник материалов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 150-летию ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, Казань, 15–16 марта 2023 года. Том I. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2023. – С. 203-206.
15. ***Хромова Л.Г., Мирошина С.Е., Мирошин С.Е., Морозова Н.И.*** Комплексная оценка молока коров голштинской породы различного экогенеза, производимого в условиях интенсивной технологии // Вестник Рязанского государственного агротехнологического универ-

ситета имени П.А. Костычева. 2022. Т. 14, №1. - С. 76-83.

16. ***Шарипова, Д.М.*** Комплексная кормовая добавка на органоминеральной основе и пробиотике для повышения продуктивности животных / Д. М. Шарипова, Р. Н. Файзрахманов, В. О. Ежков // "Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК". Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России. Ижевск. – 2021. – С. 74-77.
17. ***Шевхужев А.Ф., Криворучко А.Ю., Скорых Л.Н., Сафонова Н.С.*** Генетические маркеры качества мяса у крупного рогатого скота (обзорная статья) // Вестник РГАТУ, 2022, Т. 14, No 4, С. 97-105.
18. ***Zinnatov, F. F.*** Studying the association of polymorphic variants of LEP, TG5, CSN3, LGB genes with signs of dairy productivity of cattle / F. F. Zinnatov, F. F. Zinnatova, A. H. Volkov [et al.] // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. - 2020. - Т. 11. - № 2. - P. 1428-1432.
19. ***Zinnatov, F.F.*** Identification of relationship of polymorphic variants of lactoferrin gene (LTF) in cows with milk production indicators depending on their lineage / F.F. Zinnatov, F.F. Zinnatova, T.M. Akhmetov, R.A. Volkov [et al.] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. - 2020. - P. 548.

Поступила в редакцию: 01.12.2023 г.
Принята к публикации: 22.04.2024 г.

Зиннатов Ф.Ф., кандидат биологических наук, доцент, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана, **Николаева К.Ю.,** аспирант Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана, **Ахметов Т.М.,** доктор биологических наук, профессор, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана, **Зиннатова Ф.Ф.,** кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудни, Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное под-разделение ФИЦ КазНЦ РАН, **Хисамов Р.Р.**, кандидат биологических наук, доцент Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана, Казань, Россия e-mail: kn261200@gmail.com

УДК 636.22/.28:612.118.

Канев П.Н., аспирант
Горелик О.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», г. Екатеринбург, Россия
Kanev P.N., PhD student;
Gorelik O.V., PhD, Professor
Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia, e-mail: olgao205en@yandex.ru

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ПО ЛАКТАЦИЯМ

(Reproductive qualities of Holstein cows by lactation)

Реферат. Воспроизводство вторая группа показателей, которые играют большую роль, как в организации производства молока, так и в повышении эффективности отрасли. Изучение и оценка воспроизводительных функций коров голштинской породы, отечественной селекции актуально и имеет практическое значение для работников молочного скотоводства. Цель работы оценка воспроизводительных качеств коров голштинской породы и их сопряженности с продуктивностью. В результате исследований установлено, что у коров по всем лактациям наблюдается увеличение длительности сервис периода от 19 (1 лактация) до 29 дней (4 лактация) или на 21,1% и 32,2%. Это привело к удлинению лактации на 32-52 дня или на 10,5-17,0%. Коэффициент воспроизводительной способности 0,90-0,92, что говорит о проблемах с воспроизводством. Длительность сервис периода оказывает прямое воздействие на уровень воспроизводства коров. С увеличением его длительности снижается коэффициент воспроизводительной способности (КВС). С возрастом коров уровень воспроизводства снижается. Продолжительность использования животных оказывает отрицательное влияние на воспроизводительные качества коров за счет снижения способности к осеменению и увеличения длительности сервис периода и кратности осеменения. Выявлено, что уровень продуктивности коров не имеет положительной зависимости от уровня воспроизводства. В данной группе коров наблюдается параллельное снижение удоя и коэффициента воспроизводительной способности по лактациям. Не установлено повышение удоя при повышении уровня воспроизводства. Наибольший удой получен при снижении воспроизводительных качеств. Подтверждается вывод о повышении продуктивности коров при снижении воспроизводительных функций.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, коровы, голштинская порода, воспроизводительные функции, продуктивность.

Report. Reproduction is the second group of indicators that play an important role both in the organization of milk production and in improving the efficiency of the industry. The study and evaluation of the reproductive functions of Holstein cows, domestic breeding is relevant and has practical significance for dairy cattle workers. The purpose of the work is to evaluate the reproductive qualities of Holstein cows and their correlation with productivity. As a result of the research, it was found that cows in all lactation have an increase in the duration of the service period from 19 (1 lactation) to 29 days (4 lactation), or by 21.1% and 32.2%. This led to an extension of lactation by 32-52 days or by 10.5 – 17.0%. The coefficient of reproductive ability is 0.90-0.92, which indicates problems with reproduction. The duration of the service period has a direct impact on the level of reproduction of cows. With an increase in its duration, the coefficient of reproductive ability (CFS) decreases. With the age of cows, the reproduction rate decreases. The duration of animal use has a negative effect on the reproductive qualities of cows by reducing the ability to inseminate and increasing the duration of the service period and the frequency of insemination. It was revealed that the level of productivity of cows does not have a positive dependence on the level of reproduction. In this group of cows, there is a parallel decrease in milk yield and the coefficient of reproductive ability for lactation. An increase in milk yield has not been established with an increase in the level of reproduction. The highest yield was obtained with a decrease in reproductive qualities. The conclusion about the increase in productivity of cows with a decrease in reproductive functions is confirmed.

Keywords: cattle, cows, Holstein breed, reproductive functions, productivity.

Введение. Воспроизводство вторая группа показателей, которые играют большую роль, как в организации производства молока, так и в повышении эффективности отрасли [1-3]. Объясняется это прямой зависимостью лактационной деятельности (цикла производства молока) и воспроизводства. Начало лактации напрямую связано с получением потомства и является безусловным рефлексом ответа организма млекопитающих на рождение потомства и обеспечение его пищей в первый (молочный) период развития [4]. Таким образом, без решения вопросов воспроизводства невозможно решить вопросы по оптимизации тех-

нологического процесса производства молока и эффективности отрасли молочного скотоводства.

Оценка воспроизводительных качеств у маточного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности проводится, в основном, по косвенным признакам, связанным с воспроизводством. Технологический процесс, длительность отдельных циклов производства молока взаимосвязаны с длительностью периодов воспроизводства, таких как сервис, межотельный, сухостойный периоды, которые и определяют длительность лактации, удой за лактацию, выход телят и т.д. [5-10]. Основное внимание при этом уделяется длительности сервис периода, который и является определяющей и оказывает влияние на все остальные показатели. При хороших показателях воспроизводства длительность сервис периода составляет 45-90 дней и равна 2-4 половым циклам, связанным с осеменением. Один половой цикл равен 21-24 дням и оптимальное осеменений коров с низкими и средними показателями продуктивности проводиться во вторую охоту, а у высокопродуктивных коров в третью- четвертую. Это позволяет в течение технологического цикла, равного 365 дням (длительность календарного года), получить теленка и полноценную лактацию длительностью 295-305 дней [11-12]. Переход на разведение высокопродуктивного голштинского скота выявил ряд проблем с воспроизводством, в том числе увеличение длительности сервис периода и соответственно нарушения технологического цикла производства молока и снижения эффективности отрасли. Это объясняется физиологией и закономерностями лактационной деятельности [13-15]. Лактация делиться на несколько периодов, соответствующих технологическим циклам – производство молозива, раздой, производство молока и запуск. Большое влияние на удой оказывает раздой, который приходиться на первые 100 дней лактации. В этот период от коровы можно получить до 50% всего молока, которое она дает за лактацию. Затем наблюдается снижение среднесуточных удоев в нормальном технологическом процессе связанным, в том числе и со стельность коров. В случае, если корова остается не осемененной, то происходит физиологическое снижение удоев и при удлинении лактации несмотря на то, что общий удой будет выше, эффективность от получения молока снижается [16-18]. Изучение и оценка воспроизводительных функций коров голштинской породы, отечественной селекции актуально и имеет практическое значение для работников молочного скотоводства.

Цель работы оценка воспроизводительных качеств коров голштинской породы и их сопряженности с продуктивностью.

Условия, материалы и методы. Объектом исследования являлись голштинские коровы, которые содержались при оптимальных условиях кормления и содержания в соответствии с зоотехническими и зоогигиеническими требованиями. Кормовые рационы для коров составлялись с учетом норм кормления из кормов собственного производства. Устанавливали продуктивные, воспроизводительные качества коров. Материалом и данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот», результаты собственных исследований. Оценивались показатели молочной продуктивности по законченной лактации. Молочную продуктивность оценивали по результатам контрольных доек один раз в месяц. Рассчитывали коэффициент воспроизводительной способности. Устанавливали длительность сервис периода, межотельного периода, длительность лактации и кратность осеменения коров.

Результаты и обсуждение. Технологический цикл промышленного производства молока взаимосвязан и построен с учетом физиологии воспроизводства, поскольку лактационная деятельность коровы начинается после отела. В зависимости от физиологии воспроизводства разработаны нормативные показатели по длительности того или иного периода производства и получения приплода. Длительность технологических (физиологических) периодов по лактациям представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Длительность технологических периодов производства молока, дней

Показатель	Оптимальная продолжительность	Лактация			
		1	2	3	4
Сервис период	45-90	109±1,56	110±1,59	111±1,49	119±1,91
Межотельный период	330-365	396±3,12	397±2,87	400±4,36	405±3,87
Сухостойный период	45-60	60±1,01	59±0,98	58±1,22	59±1,19
Лактационный период	295-305	337±2,78	338±4,14	342±3,21	347±2,89
Коэффициент воспроизводительной способности (КВС)	не менее 0,95	0,92	0,92	0,91	0,90

По данным, представленным в таблице видно, что у коров по всем лактациям наблюдается увеличение длительности сервис периода от 19 (1 лактация) до 29 дней (4 лактация) или на 21,1% и 32,2%. Это привело к удлинению лактации на 32-52 дня или на 10,5 – 17,0%. Исходя из того, что за период раздоя получают 45 - 50% молока, то можно теоретически установить удой и среднесуточный удой за остальной период доения. По лактациям он составит при получении 45% за период раздоя – 3578 кг (15,0 кг, а при постоянном снижении с течением лактации не будет превышать 5,0

кг молока) по первой лактации; 3740 кг (16,4; 6,4 кг) по второй лактации; 3924 кг (16,2; 6,2 кг) по третьей лактации и 3719 кг (15,1; 5,1 кг), тогда как за период превышения длительности лактации в 32-52 дня, при нормальной длительности технологических циклов можно получить дополнительно 500 – 1200 кг молока.

Более наглядно изменения длительности технологических периодов представлено на рис.1.

На диаграмме наглядно видно, что с возрастом коров длительность технологических периодов увеличивается, что по нашему мнению подтверждает доминирование продуктивных качеств над воспроизводительными функциями коров голштинской породы.

Кроме потери продуктивности увеличивается ущерб и из-за недополучения молодняка, что сказывается на производстве продукции скотоводства, в том числе и говядины.

Коэффициент воспроизводительной способности показывает уровень воспроизводства в стаде. При хорошем уровне он не должен быть менее 0,95 и стремиться к единице. Более низкие показатели коэффициента говорят о снижении уровня воспроизводства в хозяйстве. В нашем случае коэффициент воспроизводительной способности 0,90-0,92, что говорит о проблемах с воспроизводством. На это указывает и достаточно высокий показатель кратности осеменения (рис. 2).

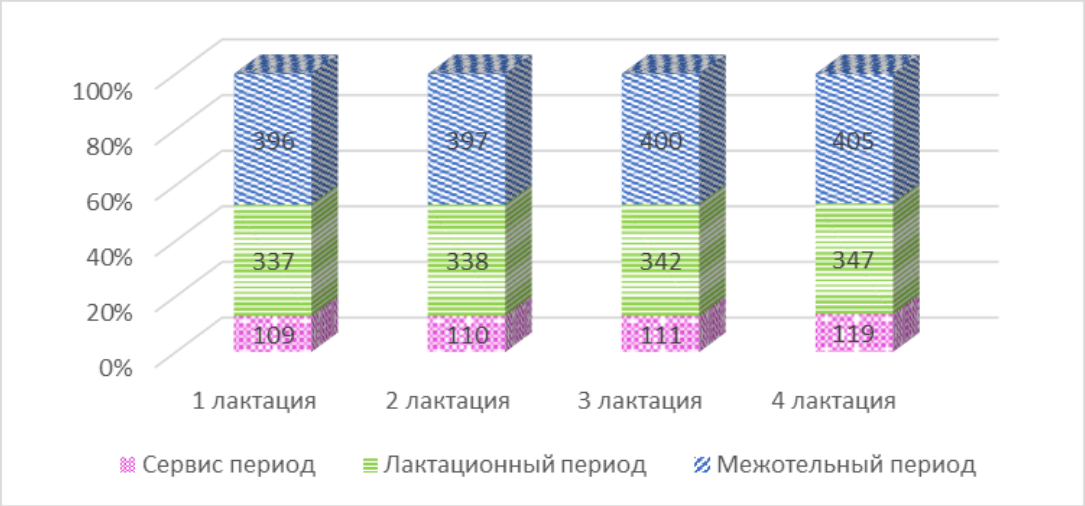


Рис. 1 - Длительность технологических циклов по лактациям, дней.

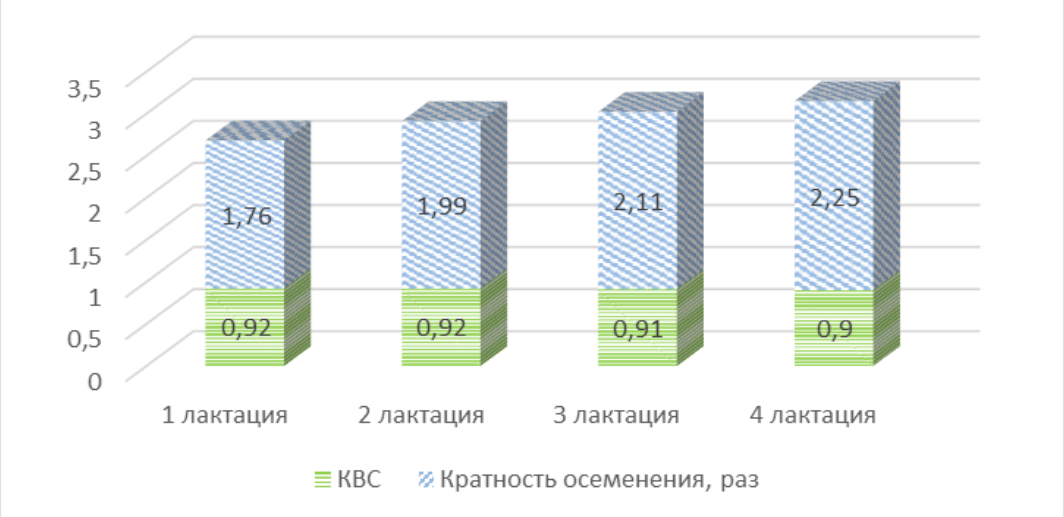


Рис. 2 - КВС и кратность осеменения по лактациям

На рисунке видно, что при понижении коэффициента воспроизводительной способности, увеличивается кратность осеменения, что приводит к увеличению затрат на воспроизводство и снижает эффективность отрасли.

Для оценки сопряженности длительности сервис периода и воспроизводительных функций коров был построен график по взаимосвязи длительности сервис периода и коэффициента воспроизводительной способности (рис. 3).

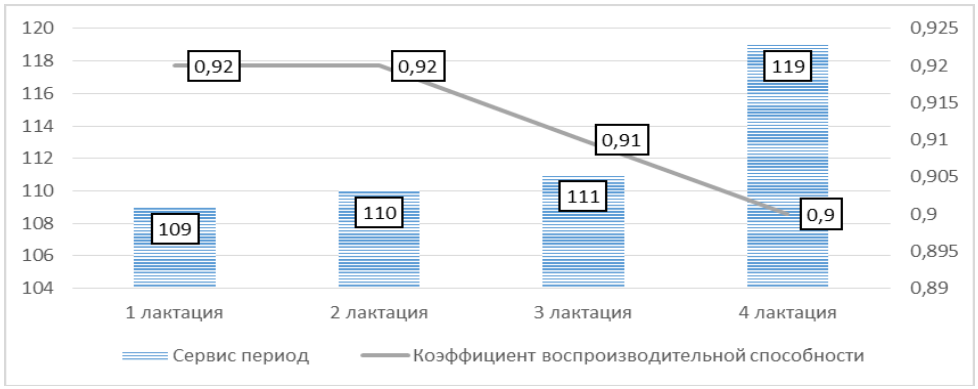


Рис. 3 - Сопряженность длительности сервис периода и коэффициента воспроизводительной способности (КВС)

На рисунке наглядно видно, что длительность сервис периода оказывает прямое воздействие на уровень воспроизводства коров. С увеличением его длительности снижается коэффициент воспроизводительной способности (КВС). При этом, поскольку изучение показателей воспроизводства проводится в зависимости от возраста коров в лактациях, следует вывод о том, что с возрастом коров уровень воспроизводства снижается. Продолжительность использования животных оказывает отрицательное влияние на воспроизводительные качества коров за счет снижения способности к осеменению и увеличения длительности сервис периода и кратности осеменения.

Считается, что увеличение длительности сервис периода приводит к повышению продуктивности коров. Исходя из этого, снижение воспроизводительной функции должно оказывать положительное влияние на увеличение удоя. График по определению сопряженности уровня воспроизводства и продуктивности коров представлен на рисунке 4.

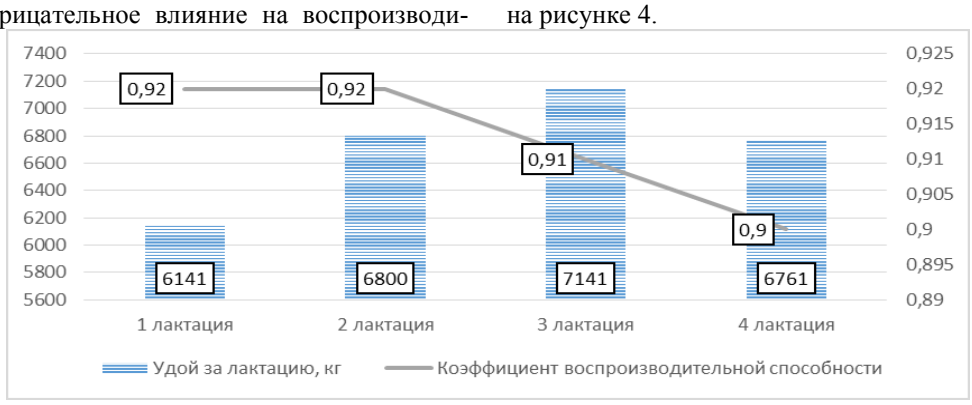


Рис. 4 - Сопряженность коэффициента воспроизводительной способности и удоя коров по лактациям

На рисунке наглядно видно, что уровень продуктивности коров не имеет положительной зависимости от уровня воспроизводства. В данной группе коров наблюдается параллельное снижение удоя и коэффициента воспроизводительной способности по лактациям. Не установлено повышение удоя при повышении уровня воспроизводства. Наибольший удой получен при снижении воспроизводительных качеств.

Подобные результаты были получены в исследованиях О.С. Чеченихиной, Е.С. Смирновой [6], Р.К. Мещеровым, В.П. Ходыковым, Ш.Р. Мещеровым, Н.С. Никулкиным [8] и другими.

Выводы. Таким образом, в хозяйстве имеются определенные проблемы с воспроизводством, что требует разработки мероприятий по проведению дополнительных работ, в том числе применением современных подходов к организации воспроизводства при использовании высокопродуктивного молочного скота. Подтверждается вывод о повышении продуктивности коров при снижении воспроизводительных функций. Повышение длительности сервис периода приводит к увеличению удоя за лактацию и снижению уровня воспроизводства.

Литература

1. ***Донник И.М., Воронин Б.А., Лоретц О.Г., Кот Е.М., Воронина Я.В.*** Российский АПК - от импорта сельскохозяйственной продукции к экспортно-ориентированному развитию // Аграрный вестник Урала. 2017. № 3 (157). С. 12.

2. ***Донник И.М., Воронин Б.А.*** Производство органической сельскохозяйственной продукции как одно из важнейших направлений развития АПК //Аграрный вестник Урала. 2016. № 1 (143). С. 77-81.
3. ***Донник И.М., Мымрин С.В.*** Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
4. ***Адаптация импортного скота в Уральском регионе*** / И. М. Донник, И. А. Шкуратова, Л. В. Бурлакова и др. // Аграрный вестник Урала. - 2012. - № 1 (93). - С. 24-26.
5. ***Костомахин Н.М., Горелик О.В., Неверова О.П., Харлап С.Ю., Горелик А.С.*** Продуктивные качества коров при различных технологиях содержания // Главный зоотехник. 2020. № 10 (207). С. 27-34.
6. ***Чеченихина О.С., Смирнова Е.С.*** Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 1 (37). С.90-102.
7. ***Ревина Г.Б., Асташенкова Л.И.*** Повышение продуктивного долголетия коров голштинской породы // Сельскохозяйственные науки. 2018. Вып. 8 (74). С. 84-87.
8. ***Мещеров Р.К., Ходыков В.П., Мещеров Ш.Р., Никулкин Н.С.*** Продуктивность и воспроизводительные качества коров холмогорской породы крупного рогатого скота//Зоотехния. 2019. № 5. С. 6.
9. ***Колесникова А.В.*** Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции// Зоотехния. 2017. №1. С 10-12.
10. ***Молчанова Н.В., Сельцов В.И.*** Влияние методов разведения на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров// Зоотехния. 2016. №9. С.2-4.
11. ***Решетникова Н.П., Ескин Г.Е.*** Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении продуктивности молочного скота// Молочное и мясное скотоводство. 2018. №4. С. 2-4.
12. ***Гридина С.Л., Мымрин В.С., Гридин В.Ф., Зезин Н.Н., Ткаченко И.В., Лешонок О.И., Мымрин С.В., Морозова М.Н., Ткачук. О.А.*** Современное состояние и перспективы развития молочного скотоводства на Урале. /Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Екатеринбург, 2018. 98с.
13. ***Mymrin V., Pedroso D.E., Pedroso C., Alekseev K., Avanci M.A., E.W, Cechin L., Rolim P.H.B., Iarozinski A., Catai R.E.*** Environmentally clean composites with hazardous aluminum anodizing sludge, concrete waste, and lime production waste. // Journal of Cleaner Production. 2018. Т. 174. С. 380.
14. ***Гридин В.Ф., Гридина С.Л.*** Анализ породного и классного состава крупного рогатого скота Уральского региона. //Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 1. С. 50-51.
15. ***Гридина С.Л., Гридин В.Ф., Мымрин В.С., Зезин Н.Н., Ткаченко И.В.*** Характеристика племенных и продуктивных качеств черно-пестрого скота в областях и республиках Урала. /Объединенный ученый совет УрО РАН по сельскохозяйственным наукам и Уральское отделение РАН. Екатеринбург, 2018.
16. ***Gorelik O et al.*** 2020 Studying the biochemical composition of the blood of cows fed with immune corrector biopreparation AIP Conference Proceedings **2207** 020012; doi 10.1063/5.0000317
17. ***Тихомиров И.А., Скоркин В.К., Аксенова В.П., Андрюхина О.Л.*** Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбытия // Вестник ВНИИМЖ. 2016. № 1 (21). С. 64-72.
18. ***Chechenikhina O., Loretts O., Bykova O., Shatskikh E., Gridin V., Topuriya L.*** Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors International // Journal of Advanced Biotechnology and Research. 2018. No. 9 (1). Pp. 587-593.
19. ***Skvortsov E., Bykova O., Mymrin V., Skvortsova E., Neverova O., Nabokov V., Kosilov V.*** Determination of the applicability of robotics in animal husbandry // The Turkish Journal of Design Art and Communication. 2018. No. 8 (S-MRCHSPCL). Pp. 291-299.

Поступила в редакцию: 01.12.2023 г.
Принята к публикации: 22.04.2024 г.

Канев П.Н., аспирант, **Горелик О.В.,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», г. Екатеринбург, Россия, e-mail: olgao205en@yandex.ru

УДК 664.872.7

Гнеушева И.А., кандидат технических наук, доцент
Gneusheva I.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Горькова И.В., доктор технических наук, профессор
Gorkova I.V., Doctor of Technical Sciences, Professor
Лушников А.В., ассистент
Lushnikov A.V., assistant
Агеева Н.Ю., ассистент
Ageeva N.Yu., assistant
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: obc1-2010@mail.ru
Federal State Budgetary Educational Institution
Higher education "Oryol State Agricultural University named after N.V. Parakhin", e-mail: obc1-2010@mail.ru
Нарциссов Е.А., директор филиала
НИИ «Тульский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», филиал ФИЦ «Немчиновка»
Narcissov E.A., Director of the branch
Scientific Research Institute "Tula Scientific Research Institute of Agriculture", branch of the FITZ "Nemchinovka"

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО СПОСОБА ПРЕДПОДГОТОВКИ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОГО БЕЛКА

(Substantiation of the application of the physical method of pre-preparation of lignocellulose raw materials in the technology of obtaining feed protein)

Аннотация. В настоящее время растительное непищевое лигноцеллюлозное сырье является одним из основных компонентов отходов различных отраслей промышленности, сельского и лесного хозяйства. Переработка такого рода органического сырья сочетает в себе не только высокую экономическую эффективность, но и защиту окружающей среды. Целью исследований являлось обоснование применения в технологии получения кормового белка способа физической предподготовки лигноцеллюлозного сырья – способа гидродинамической кавитации. Показано, что проведение гидродинамической кавитационной обработки лигноцеллюлозного сырья значительно повышает потенциал данного рода субстрата в процессах биоконверсии в ценные продукты, в частности, в кормовой микробиологический белок. Данный вид физического воздействия обеспечивает биодоступность органических компонентов субстратов к действию ферментов и, соответственно, к выходу легкоусвояемых дрожжами сбраживаемых сахаров. Установлено, что оптимальным сырьем для проведения физической гидродинамической кавитационной обработки лигноцеллюлозного сырья, являющимися отходами производств, по выходу сбраживаемых сахаров является солома злаковых культур. Оптимальные условия физической деструкции - измельчение сырья ≤0,5 мм (мелкий помол), использование гидрокавитационного оборудования, подсоединённого к источнику жидкости повышенного давления ≤150 кгс/см^2. Экспериментально обоснованы оптимальные технологические параметры ферментативного гидролиза исследуемых гидролизатов: 10% (масс.) суспензия гидролизата, концентрация ЦеллоЛюкс-F 0,5% (масс.), pH 4,5, t-50^{o}C, продолжительность 120 мин., перемешивание реакционной смеси - 120 об./мин. Получены ферментолизаты с содержанием редуцирующих веществ до 15,9%. Получены кормовые дрожжевые белки на основе ферментолизатов соломы злаковых культур с содержанием «сырого» протеина 43-46%. Данный метод может быть рекомендован для применения на биотехнологических предприятиях при подготовке растительных отходов к биоконверсии в ценные продукты.

***Ключевые слова*:** лигноцеллюлозное сырье, физический способ предобработки, кормовой белок, редуцирующие вещества, биоконверсия, отходы производств

Annotation. Currently, vegetable non-food lignocellulose raw materials are one of the main components of waste from various industries, agriculture and forestry. The processing of this kind of organic raw materials combines not only high economic efficiency, but also environmental protection. The purpose of the research was to substantiate the application of the method of physical pre–preparation of lignocellulose raw materials - the method of hydrodynamic cavitation in the technology of obtaining feed protein. It is shown that the hydrodynamic cavitation treatment of lignocellulose raw materials significantly increases the potential of this kind of substrate in the processes of bioconversion into valuable products, in particular, into feed microbiological protein. This type of physical effect ensures the bioavailability of the organic components of the substrates to the action of enzymes and, accordingly, to the yield of easily digestible yeast fermentable sugars. The optimal conditions for physical destruction are the grinding of raw materials < 0.5 mm (fine grinding), the use of hydrocavitation equipment connected to a high-pressure liquid source < 150 kgf/cm2. The optimal technological parameters of enzymatic hydrolysis of the studied hydrolysates have been experimentally substantiated: 10% (by weight) hydrolysate suspension, CelloLux concentration-F 0.5% (wt.), pH 4.5, t-50oC, duration 120 min., stirring of the reaction mixture - 120 rpm. Fermentolysates with a content of reducing substances up to 15.9% were obtained. Fodder yeast proteins based on fermentolysates of cereal straw with a "raw" protein content of 43-46% were obtained. This method can be recommended for use in biotechnological enterprises in the preparation of plant waste for bioconversion into valuable products.

Keywords: lignocellulose raw materials, physical method of preprocessing, feed protein, reducing substances, bioconversion, industrial waste

Введение. В настоящее время растительное непищевое лигноцеллюлозное сырье является одним из основных компонентов отходов различных отраслей промышленности, сельского и лесного хозяйства. Переработка такого рода органического сырья сочетает в себе не только высокую экономическую эффективность, но и защиту окружающей среды [1, 4, 10].

Гидролиз некрахмальных полисахаридов данного лигноцеллюлозного сырья является одной из основных стадий технологий многих ценных биотехнологических продуктов, таких как кормовых белков, биотоплива, упаковочных, теплоизоляционных материалов и др. Предварительная обработка отходов позволяет увеличить доступность лигноцеллюлозы для действия кислот и/или ферментов при производстве целевых продуктов [2, 11].

В биоконверсии растительной лигноцеллюлозы используют механические, физические, химические и биологические методы предобработки сырья. Предварительная обработка позволяет увеличить доступную площадь поверхности и размер пор, снизить кристалличность и степень полимеризации лигноцеллюлозного комплекса сырья, увеличивает доступную поверхность целлюлозы для ферментативного гидролиза [3].

При этом надо отметить, что самым главным недостатком многих методов предварительной обработки лигноцеллюлозы, особенно при низких pH, является формирование различных типов ингибиторов, таких как карбоновые кислоты, фенольные соединения, фураны и другие. Несмотря на то, что эти вещества не влияют на ферментативный гидролиз, они подавляют рост микроорганизмов-продуцентов различных целевых продуктов, получаемых на основе лигноцеллюлозы растительного сырья [4, 5].

Одной из перспективных технологий, обеспечивающих значительную интенсификацию производственных процессов гидролиза растительной лигноцеллюлозы, является кавитационная обработка. Под кавитацией понимают образование заполненных паром, газом полостей или пузырьков при локальном понижении давления в жидкости до давления насыщенных паров [7]. При кавитационном воздействии длинные молекулы целлюлозы разрываются, образуются разветвленные изомерические крахмальные структуры, часть молекул подвергается гидролизу. Различают гидродинамическую кавитацию, возникающую за счет местного понижения давления в потоке жидкости при обтекании твердого тела, и акустическую кавитацию, возникающую при прохождении через жидкость акустических колебаний – ультразвука [6, 8, 9].

В связи с этим, **целью данной научно-исследовательской работы** являлось исследование по обоснованию применения в технологии получения кормового белка способа физической предподготовки лигноцеллюлозного сырья - гидродинамической кавитации.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в научно-исследовательской лаборатории кафедры Биотехнологии имени профессора Н.Е. Павловской, в ЦКП «Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, в лаборатории аналитических и регистрационных испытаний ФИЦ «Немчиновка».

Гидрокавитационное оборудование представляет собой корпус и выполненные в корпусе входной элемент, предназначенный для подсоединения к источнику жидкости повышенного давления ≤150 кгс/см^2, а также входной цилиндрический канал, камера и диффузор, которые расположены соосно и последовательно по ходу жидкости и сообщены между собой. Диффузор подсоединен непосредственно к камере с образованием между смежными поверхностями диффузора и камеры острой кромки.

В работе изучали зависимость концентрации редуцирующих веществ, полученных из растительного сырья, имеющий в своем составе целлюлозный комплекс и являющимися отходами сельскохозяйственного производства – шелуха рисовая, подсолнечника, гречихи; соломы злаковых культур; опилки хвойных пород, зерно пшеницы, свекловичный жом за счет гидрокавитационной обработки растительного материала, подготовленного при разных условиях измельчения (мелкий помол ≤0,5 мм и средний помол ≤1,0мм). Субстраты перед гидрокавитационной обработкой смешивали с водой – гидромодуль (1:36).

Ферментативный гидролиз проводили по общепринятым условиям - 10% (масс.) суспензия гидролизата (стандартный), температура инкубации - 50 °С, pH реакционной смеси - 5,5±0,8, время ферментативного гидролиза - 120 мин$^{-1}$, перемешивание реакционной смеси - 120 об/мин.

Выход сахаров после гидролиза в гидрокавитационном устройстве и ферментолиза коммерческим ферментным препаратом ЦеллоЛюкс-F (ЦлА – 2000 ед./гр.) оценивали по показателям содержания в гидролизатах, ферментолизатах РВ (редуцирующих веществ).

Получение кормовых дрожжей на основе ферментолизатов соломы злаковых культур включает в себя подготовку в дрожжанке посевного материала дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ Y-365, подготовку среды и воздуха, установление рабочих параметров процесса ферментации, ферментацию.

Первоначально посев культуры *S. cerevisiae* ВКПМ Y-365 проводили в пробирки на скошенный агар (согласно паспорта микроорганизма), и инкубировали 48 часов, при температуре 35±2°С. Затем выращивание продолжали в колбах объемом 250 мл, в которые заливали по 100 мл питательной среды, в течение 16-18 часов, при температуре 35±2°С.

Затем дрожжи переносили в лабораторный аппарат вместимостью до 1,5 л, снабженный барботером для подачи воздуха. В процессе выращивания вносили в питательную среду отфильтрованную жидкую фазу ферментолизата с содержанием редуцирующих веществ (РВ) 1,5% (согласно потребности сахаромицета на синтез целевого белка) из расчета 0,75 л до 3 л питательной среды Ферментацию проводили в лабораторных условиях в биологическом реакторе - ферментере Minifors ($V_{3\,л}$).

Режим культивирования сахаромицета:

- продолжительность ферментации 36 часов;
- частота оборотов мешалки - 120 мин-1.
- температура 38°С;

- pH 7,4 const.

После культивирования механически отделяли целевой продукт от среды, высушивали до 13% влажности, взвешивали и проводили определение «сырого» протеина по Кьельдалю (ГОСТ Р 53951-2010).

Исследования проводили в трёхкратной повторности и в трёх сериях экспериментов. Статистическая обработка данных выполнена с использованием программы Microsoft Office Excell 10. Данные в таблицах – среднее значение ± стандартное отклонение.

Результаты исследований и их обсуждение. Лигноцеллюлозные комплексы, в форме которых находится целлюлоза в растениях, являются малодоступными для микроорганизмов. Поэтому для проведения микробной биоконверсии целлюлозосодержащих отходов производства в кормовой белок необходимым условием эффективного гидролиза ферментами в легкоусвояемые сбраживаемые сахара является предварительная обработка субстрата с целью разрушения кристаллической структуры полимерного комплекса и увеличения поверхности для доступности действия целлюлаз.

На диаграмме показан выход РВ (редуцирующих веществ) после гидрокавитационной обработки исследуемого лигноцеллюлозного сырья, подготовленного при разных условиях измельчения (рисунок 1).

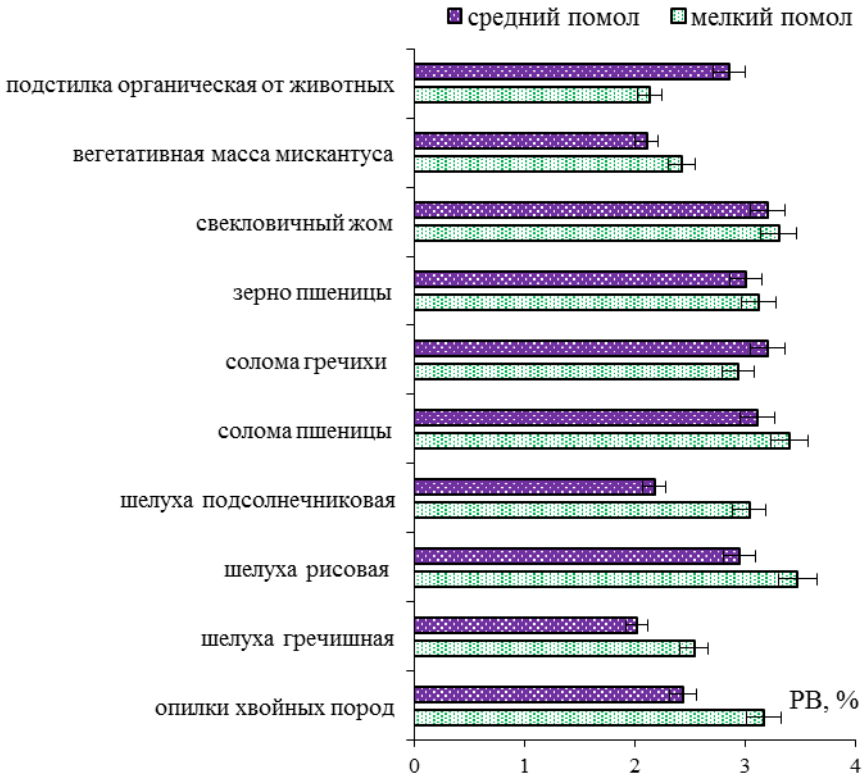


Рис. 1 – Содержание РВ (%) в гидролизатах после гидрокавитационной обработки лигноцеллюлозного сырья, подготовленного при разных условиях измельчения

Во всех исследуемых субстратах, эффективнее процесс гидролиза проходит на сырье измельчением ≤0,5 (мелкий помол). После физической обработки сырья максимальное содержание РВ было получено в рисовой шелухе - 3,48%, в соломе пшеницы - 3,41%, в зерне пшеницы - 3,13%. В среднем показатель деструкции лигноцеллюлозного сырья, в зависимости от его помола, коррелирует в пределах 3,8-15,2%.

Не смотря на то, что наиболее эффективным считается процесс деструкции при помощи кислот, содержание РВ после гидрокавитационной обработки без использования кислотных реагентов является достаточным. Показано, что из целлюлозы была удалена часть нецеллюлозных компонентов.

Полученной концентрации сахаров недостаточно для биоконверсии в кормовой белок микробиологическим синтезом, что дает основание рассмотреть возможность использования ферментативного гидролиза сырья с использованием коммерческих препаратов целлюлаз. Ферментативный гидролиз целлюлозосодержащих отходов приводит к значительному накоплению редуцирующих веществ (РВ).

Результаты ферментативного гидролиза исследуемых гидролизатов после гидрокавитационной обработки сырья, подготовленного при разных условиях измельчения, представлены на рисунке 2.

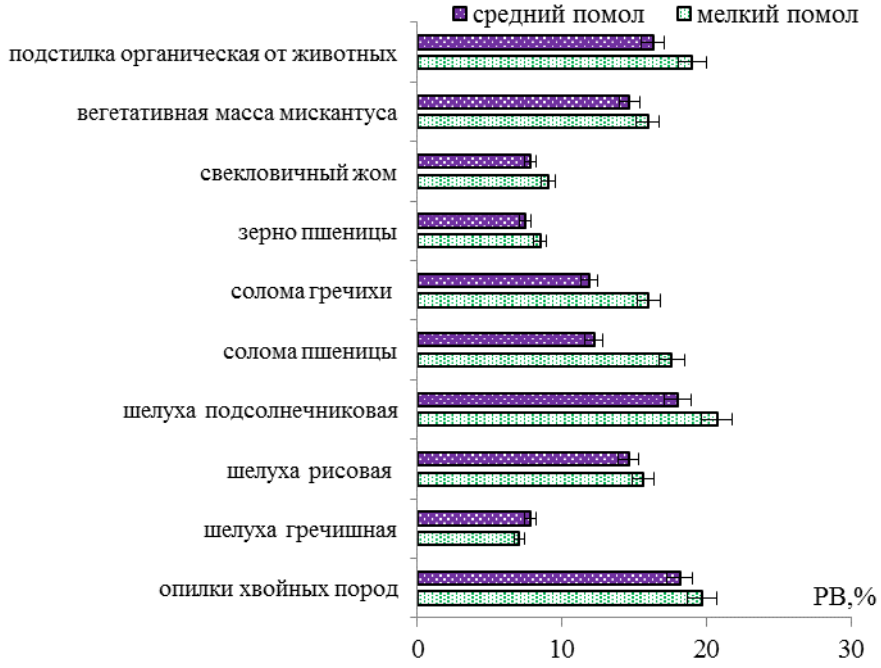


Рис. 2- Содержание РВ (%) в ферментолизатах, предобработанных гидрокавитационной обработкой лигноцеллюлозного сырья, подготовленного при разных условиях измельчения

В результате ферментативного гидролиза исследуемого сырья, предварительно обработанного гидродинамической кавитацией, показана та же зависимость, что и при самой физической обработке. Высокое содержание РВ в ферментолизатах обусловлено высоким содержанием органических компонентов в данных видах сырья.

Наибольший эффект от ферментативного гидролиза достигается в эксперименте с фракцией сырья ≤1 мм (средний помол), предварительно обработанном гидродинамической кавитацией. Выход РВ составил при использовании в качестве лигноцеллюлозного сырья опилок хвойных пород - 19,67%, шелухи рисовой - 15,58%, шелухи подсолнечника - 20,69%, подстилки органической от сельскохозяйственных животных - 18,98%, соломы пшеницы - 17,56%, соломы гречихи - 15,98%. Полученной концентрации сахаров достаточно для культивирования микробного продуцента белка штамма *S. cerevisiae* ВКПМ Y-365.

Результаты определения выхода кормовых дрожжей (в гр.) и % сырого протеина из ферментолизатов на основе исследуемого сырья представлены на рисунке 3.

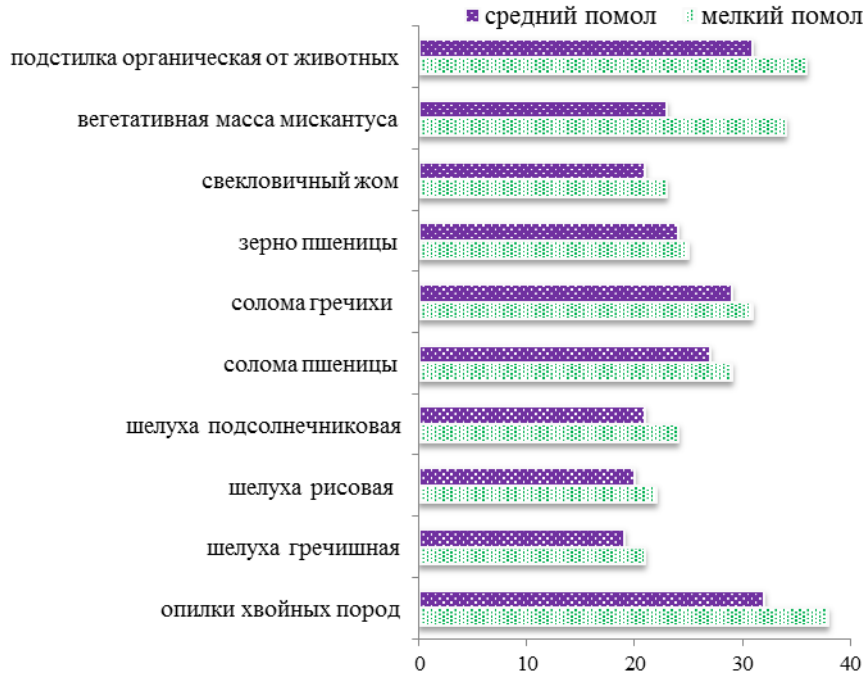


Рис. 3 – Выход кормового белка (в гр) при использовании предобработанного гидрокавитационной обработкой лигноцеллюлозного сырья, подготовленного при разных условиях измельчения

В среднем выход кормового белка в исследуемых предобработанных гидрокавитацией субстратов составил 21-38 гр. на 100 гр. сухого субстрата при использовании сырья с измельчением ≤1 мм (мелкий помол), тогда как механически измельчение до ≤1 мм (средний помол) – 19-22%.

Лигноцеллюлозное сырье после предобработки исследуемым физическим методом и дальнейшем ферментативным гидролизом имеет в своем составе непрогидролизованную часть, которую удаляют из технологического процесса как отход.

Полученные кормовые белки имеют следующие содержания «сырого» протеина (%) при использовании разного рода сырья, измельченного до ≤0,5 мм – 34-46%, а до ≤1 мм – 31-39% (рисунок 4).

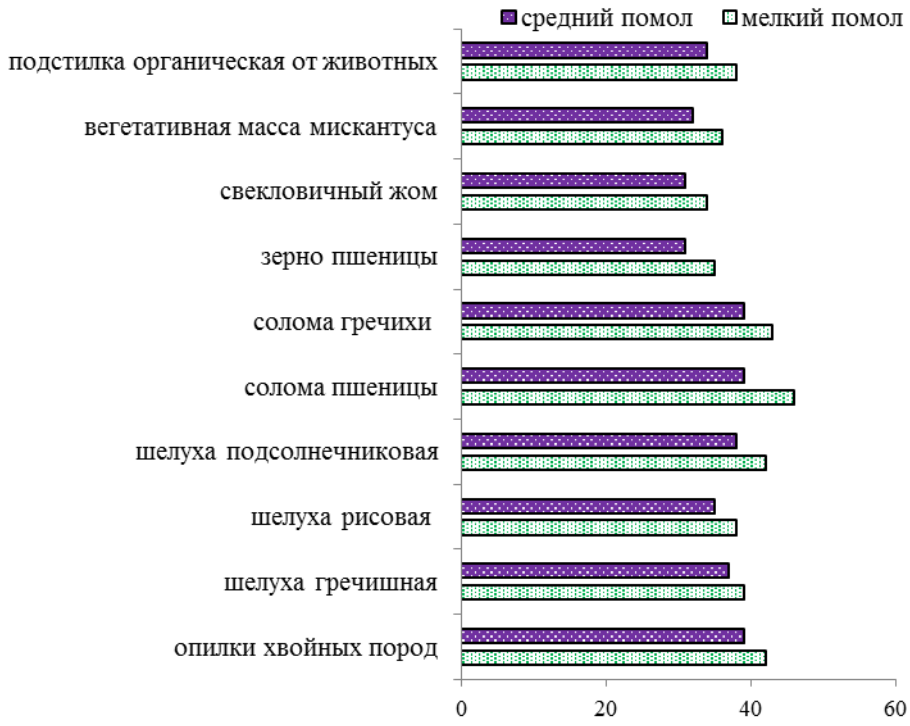


Рис. 4 - Выход массовой доли «сырого» протеина (%) при использовании предобработанного гидрокавитацией лигноцеллюлозного сырья

Согласно ГОСТ 20083-74 «Дрожжи кормовые. Технические условия», полученные продукты соответствуют ГОСТ и относятся ко 2ой и 3-ей группе кормовых дрожжей. Максимальное содержание «сырого» протеина – 39-46% накоплено при использовании соломы злаковых культур. При использовании этих субстратов необходимо подготовить сырья измельчением ≤0,5 мм.

Таким образом, в нашем исследовании показано, что проведение гидродинамической кавитационной обработки лигноцеллюлозного сырья значительно повышает потенциал данного рода субстрата в процессах биоконверсии в ценные продукты, в частности, в кормовой микробиологический белок. Данный вид физического воздействия обеспечивает биодоступность органических компонентов субстратов к действию ферментов и, соответственно, к выходу легкоусвояемых дрожжами сбраживаемых сахаров.

Выводы. Установлено, что оптимальным сырьем для проведения физической гидродинамической кавитационной обработки лигноцеллюлозного сырья, являющимися отходами производств, по выходу сбраживаемых сахаров является солома злаковых культур. Оптимальные условия физической деструкции - измельчение сырья ≤0,5 мм (мелкий помол), использование гидрокавитационного оборудования, подсоединённого к источнику жидкости повышенного давления ≤150 кгс/см^2.

Экспериментально обоснованы оптимальные технологические параметры ферментативного гидролиза исследуемых гидролизатов: 10% (масс.) суспензия гидролизата, концентрация ЦеллоЛюкс-F 0,5% (масс.), pH 4,5, t-50^{o}C, продолжительность 120 мин., перемешивание реакционной смеси - 120 об./мин. Получены ферментолизаты с содержанием редуцирующих веществ до 15,9%.

Получены кормовые дрожжевые белки на основе ферментолизатов соломы злаковых культур с содержанием «сырого» протеина 43-46%.

Полученные экспериментальные данные убедительно свидетельствуют о целесообразности применения гидродинамической кавитационной обработки лигноцеллюлозного сырья для переработку в кормовой микробиологический белок. Данный метод может быть рекомендован для применения на биотехнологических предприятиях при подготовке растительных отходов к биоконверсии в ценные продукты.

Литература

1. ***Гнеушева И.А.*** Биотехнологическая переработка отходов производства гречихи и получение ценных продуктов / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Воронежский государственный университет инженерных технологий. Воронеж, 2014. с. 24.
2. ***Гнеушева И.А***. Кормовые биологически активные добавки для промышленного животноводства / И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, Н.Н. Полехина, Н.Е. Павловская // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. №3. С.30-32.
3. ***Павловская Н.Е.*** Технология создания биологически активных добавок для животноводства / Н.Е. Павловская, И.В. Горькова, И.Н. Гагарина, А.Ю. Гагарина, И.А. Гнеушева // Вестник Орловского государственного университета. 2011. №6 (33). С.29-31.
4. ***Павловская Н.Е.*** Биоконверсия отходов сельскохозяйственного производства в коммерчески значимые продукты / Н.Е. Павловская, Р.Н. Лящук, И.А. Гнеушева // АПК: экономика и управление. 2016. №9 С.76-81.
5. ***Петенко А.И.*** Биотехнология кормов и кормовых добавок: Монография / А. И. Петенко, А. Г. Кощаев, И. С. Жолобова, Н. В. Сазонова // Краснодар: ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ», 2011. 454 с.
6. ***Промтов М.А.*** Перспективы применения кавитационных технологий для интенсификации химико-технологических процессов // Вестник ТГТУ. 2008. Т.14, вып. 4. С.861–869.
7. ***Тарнопольская В.В.*** Гидродинамическая активация: метод предобработки растительного сырья для биоконверсии / В.В. Тарнопольская, О.Н. Еременко, Н.Ю. Демиденко // ХБЗ. 2021. №3. С.121-126.
8. ***Макаренко А. О.*** Возможность интенсификации процесса гидролиза с применеием гидрокавитации / А. О. Макаренко // Образование, наука и молодежь - 2022: Сборник трудов по материалам Научно-практической конференции студентов и курсантов, Керчь, 26–30 сентября 2022 года. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2022. С.162-169.
9. ***Червяков А. В***. Обоснование конструктивных параметров измельчителя-диспергатора для интенсификации кавитационной обработки кормосмесей / А. В. Червяков, П. Ю. Крупенин // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 4. С. 143–149.
10. ***Kumar A.*** Biotechnological transformation of lignocellulosic biomass in to industrial products: An Overview / A. Kumar, A. Gautam, D. Dutt // Adv. Biosci. Biotechnol. 2016. Vol. 7. P. 149-168.
11. ***Sulman E., Filatova A., Manaenkov O., Molchanov V., Matveeva V.*** The kinetic research of cellulose conversion to polyols // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 2017 Vol.17 (42). P. 591-598.

Поступила в редакцию: 01.02.2024 г.
Принята к публикации: 13.05.2024 г.

Гнеушева И.А., ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», кафедра Биотехнологии имени профессора Н.Е. Павловской, доцент, кандидат технических наук, Россия, г. Орел, e-mail: obc1-2010@mail.ru; **Горькова И.В.,** ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», кафедра Биотехнологии имени профессора Н.Е. Павловской, профессор, доктор технических наук; **Лушников А.В.,** ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», кафедра Биотехнологии имени профессора Н.Е. Павловской, ассистент; **Агеева Н.Ю.**, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», кафедра Биотехнологии имени профессора Н.Е. Павловской, ассистент; **Нарциссов Е.А.,** директор филиала НИИ «Тульский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», филиал ФИЦ «Немчиновка».

УДК 637.04.05/.5

Донецких А.Г., кандидат биологических наук, научный сотрудник
ВНИХИ-филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, Россия
Donetskikh Alexander Gennadievich, PhD. Biol. sciences, Researcher All-Russian Scientific Research Institute of Refrigeration Industry (VNIKHI) – Branch of V. M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS, Moscow, Russia, e-mail: alex.doneczkikh@yandex.ru

БЫЧКИ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ – ОТ ВЫРАЩИВАНИЯ СКОТА ДО ПРЕДРЕАЛИЗАЦИОННОГО ХРАНЕНИЯ МЯСА

(Young bulls of Aberdeen Angus breed – from raising of cattle to storage of meat before sale)

Реферат: В последние годы Абердин-ангусская порода крупного рогатого скота пользуется большой популярностью и является одной из ведущих пород в структуре поголовья мясного скота, разводимого в Российской Федерации. Ее активно разводят в Центральном регионе, Поволжье, на Северном Кавказе, в Красноярском и Алтайском краях. Благодаря высокой мясной продуктивности, скороспелости, быстрой акклиматизации и приспособленности к круглогодичному выращиванию в пастбищных условиях она заслуженно занимает передовые показатели в мясном скотоводстве. В статье представлены данные по изучению выращивания бычков Абердин-ангусской породы (живая массы и ее среднесуточный прирост в течение 15 мес. откорма бычков). Говядина отличается высокой пищевой ценностью и характеризуется необходимыми для дальнейшей переработки технологическими свойствами. Проведена оценка химического состава говядины для изготовления высококачественных полуфабрикатов. Показано, что химический состав мышечной ткани бычков сбалансирован по содержанию всех необходимых для полноценного питания веществ, при этом повышено количество вкраплений и прослоек жира в структуре мышечной ткани, что обеспечивает ее «мраморность». Определение оптимальных температурно-влажностных режимов холодильного хранения сырья животного происхождения является актуальной задачей, эффективное решение которой позволит сохранить показатели качества и обеспечить безопасность мясного сырья и пищевых продуктов. Хранение вакуум-упакованной говядины при субкриоскопических температурах – одно из перспективных направлений научных исследований, направленных на сохранение первоначальной свежести и потребительских свойств при минимальных изменениях структуры мяса и существенном продлении его сроков годности. Проведенные исследования в условиях хранения в охлажденном и подмороженном состоянии мяса показали, что по таким показателям, как активная кислотность мяса, изменение цвета и накопление содержания свободных аминокислот в процессе хранения при субкриоскопических температурах обеспечивает лучшее сохранение качества и более длительный срок годности.

Ключевые слова: абердин-ангусская порода, вакуум-упакованная говядина, холодильное хранение, показатели качества

Abstract: Recently the Aberdeen-Angus cattle breed has become very popular and now it is one of leading breeds in the structure of livestock of cattle being bred in the Russian Federation. The breed is actively being bred in the Central region, the Volga region, North Caucasus, Krasnoyarsk and Altai regions. Due to high productivity of meat, early maturity, and quick acclimatization and adaptively to all year-round growing in the pasture conditions this breed deservedly takes a leading position in the beef cattle breeding. Data on study about raising of young Aberdeen- Angus bulls (live weight and its average daily growth in 15 month of feeding young bulls) are given in the article. Beef possesses high nutritional value and it is characterized by the necessary technological properties for its further processing. The assessment of chemical composition of beef for the production of semi-finished products of high quality was carried out. It has been shown that chemical composition of muscle tissue of young bulls is well balanced in terms of content of all necessary substances for good nutrition, at the same time the amount of inclusions and fat layers in the structure of muscle tissue is increased ensuring its “marble look”. The definition of optimal temperature-moisture parameters of refrigerated storage of meat raw materials is an urgent task the effective solution of which will preserve quality parameters and the safety of meat raw and food products. Storage of vacuum packed beef at subcryoscopic temperatures – is one of the prospective trends in research aiming to preserve the original freshness and consumer properties at minimum changes in structure of meat and significant increasing of its shelf life. The research held under the conditions of storage of meat in cool and superchilled states has shown that in such terms as active acidity of meat, change of color and accumulation of free amino acids in the process of storage at cryoscopic temperatures it provides better quality and longer shelf life.

Key words: Aberdeen- Angus cattle breed, vacuum packed beef, refrigerated storage, quality indicators

Введение. Обеспечение населения безопасной сельскохозяйственной продукцией и продо-

вольствием – один из главных путей достижения продовольственной безопасности и государственного суверенитета страны.

Доктрина продовольственной безопасности РФ, принятая в 2020 г. в качестве основных приоритетов, предусматривает значительное расширение отечественного производства пищевой продукции [1].

Показатели пищевой безопасности для мясной отрасли АПК уже к 2018 г. превысили пороговые значения более чем на 5 %, а потребление мяса в России в 2021 г. достигло рекомендуемой нормы потребления –78 кг (табл. 1).

Таблица 1 - Объемы потребления мяса и мясных продуктов и показатели пищевой безопасности в Российской Федерации [2, 3]

Объемы потребления сельскохозяйственной продукции, кг/год на человека						
Рекомендуемая норма потребления	2000 г.		2015 г.		2021 г.	
78	всего	импорт	всего	импорт	всего	импорт
	45	14	73	9	78	4
Показатели продовольственной безопасности						
Пороговое значение показателей продовольственной независимости	Показатели 2018 г.			Показатели доктрины (2020 г.)		
не менее 85 %	90,4%			не менее 85%		

За предыдущий год отрасль животноводства сохраняет положительную динамику в мясном направлении. Так, в 2018 г. производство скота и птицы во всех категориях хозяйств увеличилось на 3,7% по сравнению с прошлым годом (до 11,23 млн тонн в живом весе) [4], а по данным Росстата хозяйства всех категорий произвели 15,7 млн тонн скота и птицы в живом весе, что на 0,3% больше, чем в 2021 году (15,6 млн тонн) [5].

В то же время развитие мясного скотоводства – актуальная проблема современного агропромышленного комплекса России. Основным резервом увеличения производства высококачественной говядины остается развитие специализированного мясного скотоводства.

В нашей стране разводят крупный рогатый скот мясного направления продуктивности, представленный следующими породами: герефордская, абердин-ангусская, шаролезская, лимузинская, калмыцкая и казахская белоголовая. Данные породы имеют высокую интенсивность роста молодняка, большую конечную живую массу, высокое качество туш. Также животные данных пород имеют хорошую способность к акклиматизации.

В настоящее время абердин-ангусская порода крупного рогатого скота является одной из ведущих пород в структуре поголовья мясного скота, разводимого в РФ. Животные этой породы занимает передовые показатели не только по продуктивности, но и по качественным показателям говядины [6].

Абердин-ангусский скот имеет гармоничное телосложение, поясница и крестец хорошо заполнены мускулатурой. Данная порода быстро акклиматизируются, имеет хорошую воспроизводительную способность в новых природных условиях, а также ярко выраженную приспособленность к пастбищному содержанию и потреблению большого количества объемистого корма (рис. 1). Животные хорошо и быстро откармливаются и характеризуются высокой скороспелостью. Мясо обладает мраморностью, жировые прослойки в мускульных волокнах повышают нежность, вкусовые и питательные достоинства мяса. Костяк животных тонкий прочный и составляет 15-18% от массы туши [7].



Рис. 1 - Бычки абердин-ангусской породы

Высокое качество мяса, плодовитость, скороспелость и молочность коров, характерные для абердин-ангусской породы, сделали ее популярной и распространенной во многих странах мира. Вы-

годное отличие этих животных заключается в возможности содержания на открытом воздухе, даже в сильные морозы. Создание внутрипородного типа скота абердин-ангусской породы в России, способствовало повышению эффективности производства говядины и улучшению ее потребительских качеств [8].

Цель исследований. Изучение роста бычков Абердин-ангусской породы, оценка химического состава говядины, определение показателей качества при холодильном консервировании.

Результаты и обсуждение. Оценка роста бычков проводилась в хозяйстве ООО «Фаворит» Тульской области. Масса новорожденных бычков составила 25 кг, живая масса быков по достижению 15-месячного возраста составила 485 кг (таблица 2). Телят выращивали на подсосе в пастбищных условиях по системе «корова – теленок» до 6 месячного возраста, чему способствует сильно развитый материнский инстинкт коров. Среднесуточный прирост 800-1100 г, убойный выход свыше 60 %, затраты корма на 1 кг прироста составляют 7,9 кормовых единиц [9, 10].

Таблица 2 – Изменение живой массы и динамика среднесуточных приростов молодняка, x±s

Период откорма, (мес.)	Живая масса в конце периода, кг	Среднесуточный прирост, г
При рождении	25,0±1,6	-
0-6	162,6±4,9	764,4±8,9
6-8	215,9±5,0	888,3±9,6
8-10	285,2±4,9	1155,0±10,6
10-12	360,2±4,4	1250,0±12,7
12-15	485,2±4,6	1388,9±14,2

Для увеличения объемов производства рентабельной говядины высокого качества с оптимальными технологическими показателями целесообразно выращивать бычков с применением среднеинтенсивной технологии откорма до 15 мес. возраста и достижения живой массы 485-490 кг при затратах кормов 3838,5 ЭКЕ на одну голову [9]. Это позволяет получать питательное и полноценное сырье для мясной продукции более высоких вкусовых достоинств. Мясо отличается от других видов особой текстурой – по мышечной ткани равномерно распределены белые жировые вкрапления, которые образуют «мраморность».

После созревания говядины производят следующие высококачественные мясные продукты (рис. 2): «рибай» – мясо, срезанное с ребер, толстый край; «стриплоин» – филейная часть; «томагавк» – корейка на кости (ребра); «тибон» – кострец с минимальным количеством жира; «фланк» – бочок, мясо из пашины; «топ Блейд» – наружная часть лопатки; «оссо Буко» – голяшка, распиленная на стейки; «филе миньон» – медальон, отрез тонкой части вырезки.



Рис. 2 – Образцы полуфабрикатов из высококачественной говядины

Под влиянием спроса на более качественное мясо необходимо получать туши с высоким содержанием мышечной ткани, оптимальным количеством жира и небольшой долей костей [11,12]. На рис. 3 представлен химический состав говядины, полученной от Абердин-ангусских бычков.

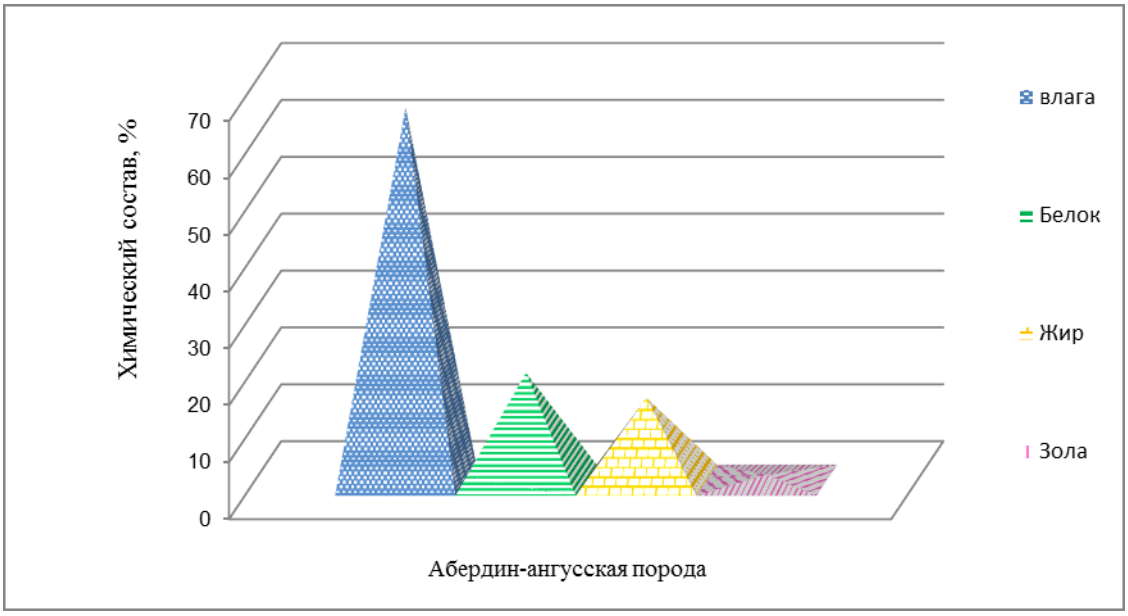


Рис. 3 – Химический состав мышечной ткани абердин-ангусских бычков

Говядина является источником биологически полноценных и легкоусвояемых белков животного происхождения, а также некоторых витаминов и минеральных веществ. Химический состав мышечной ткани имеет сбалансированный уровень по содержанию всех необходимых для полноценного питания веществ (рис. 3). Следует отметить более низкое содержание влаги в отличие от пород молочного направления продуктивности, при этом повышено количество вкраплений и прослоек жира в структуре мышечной ткани.

Для того, чтобы довести качественные полуфабрикаты до потребителя их упаковывают под вакуумом и проводят холодильную обработку и хранение в охлажденном или подмороженном состоянии. Однако в процессе предреализационного хранения происходят необратимые биохимические, физико-химические и органолептические изменения, поэтому важно исследовать показатели качества.

В работе проведено изучение показателя активной кислотности мяса (pH), изменение цвета – показатель светлоты (*L*) и проведена оценка по накоплению содержания свободных аминокислот в процессе хранения в течение 10 и 21 суток в охлажденном (2,0°С) и подмороженном (минус 2,0°С) состоянии вакуум-упакованной говядины.

Изменение показателя pH происходит вследствие протекающих в мясе биохимических и окислительных процессов с участием белковых фракций, жиров и аминокислот [13]. В ряде работ отмечается зависимость вкусовых качеств, текстуры, цвета, запаха, влагоудерживающей способности мяса от величины pH [13, 14].

Результаты исследований указывают что, продолжительность хранения влияет на повышение уровня активной кислотности среды. Так, в процессе хранения говядины в подмороженном состоянии произошел рост pH с 5,47 до 5,67 по истечении 21 суток, тогда как в условиях охлажденного хранения данный показатель достиг значения 5,96 ед.

Показано, что значения (*L*) для образцов, хранившихся в условиях охлаждения, уменьшались с увеличением продолжительности процесса хранения. Это происходит из-за окисления миоглобина в метмиоглобин и приводит к потемнению цвета и снижению качества мяса. Следует отметить, что значение светлоты исследуемых образцов в течение всего периода хранения в охлажденном виде снижается с исходного значения 37,8 до значения 30,2 по окончании процесса хранения (21 сут.). При хранении в подмороженном виде в течение 21 суток наблюдалось повышение светлоты в 1,1 раза по сравнению с исходным значением. Вероятно, это связано с образованием мясного сока и отражением света на поверхности образцов, что привело к увеличению значения данного показателя.

Можно сделать вывод, что высокая скорость обесцвечивания вызывается положительными температурами хранения охлажденного мяса, а в условиях хранения при отрицательных температурах она снижается, что способствует стабильности цвета мяса.

В таблице 3 представлено накопление свободных аминокислот в процессе хранения вакуум-упакованного мяса в охлажденном и подмороженном виде.

Таблица 3 – Изменение свободных аминокислот в процессе хранения вакуум-упакованного мяса, (x±s)

Срок хранения, сутки	Температура хранения, ºС	Свободные аминокислоты, мг/100 г
Исходное сырье	-	0,511±0,015
10	2,0	0,641±0,016
	минус 2,0	0,524±0,016
21	2,0	0,745±0,015
	минус 2,0	0,637±0,016

Анализ данных, приведенных в таблице 3, указывает на общую тенденцию увеличения количества свободных аминокислот в процессе хранения мяса как охлажденном, так и в подмороженном состоянии по сравнению с исходными образцами.

Установлено, что в течение первых 10 суток хранения при температуре 2,0ºС происходит увеличение содержания свободных аминокислот на 0,13 мг/100г, в подмороженном виде – на 0,013 мг/100г. За весь период хранения наблюдается повышение значений на 0,234 мг/100г (охлажденное состояние) и 0,126 мг/100г (подмороженное состояние). Таким образом, в результате ферментативных процессов происходит накопление содержания свободных аминокислот в процессе всего периода хранения (протеолиз способствует повышенной активности катепсинов – ферментов, расщепляющих преимущественно саркоплазматические белки) [15].

Выводы. Для увеличения объемов производства рентабельной говядины высокого качества с оптимальными технологическими показателями целесообразно выращивать бычков мясного направления продуктивности, в частности – абердин-ангусской породы при среднеинтенсивной технологии выращивания и откорма до 15 мес. возраста и достижения живой массы 485-490 кг, затратах кормов 3838 ЭКЕ на одну голову.

Результаты химического анализа мяса, полученного от абердин-ангусских бычков показывают, что говядина данной породы характеризовалась высокой пищевой и биологической ценностью.

Процесс хранения вакуум-упакованного мяса абердин-ангусской породы в подмороженном состоянии обеспечивает лучшее сохранение показателей качества на основании исследованных значений pH и цвета (*L*), а также по накоплению свободных аминокислот, по сравнению с охлажденным состоянием в процессе холодильного консервирования.

Литература

1. ***Доктрина продовольственной безопасности в Российской Федерации до 2030 года***, от 21.01.2020.
2. ***Лисицын, А.Б.*** От продовольственной безопасности к безопасности и качеству продовольствия / А.Б. Лисицын, И.М. Чернуха, О.И. Лунина // Пищевая промышленность. – 2021. – № 2. – С. 8–14.
3. ***Сергеев, В.Н.*** Потребительская корзина россиян и рациональные нормы потребления // Пищевая промышленность. – 2005. – № 8. – С. 28–31.
4. ***Амерханов, Х.А.*** Мясное скотоводство: источник наращивания производства высококачественной говядины в Российской Федерации / Х.А. Амерханов // Материалы международной научно-практической конференции, г. Оренбург, 2018 г. – С. 4–7.
5. ***Электронный ресурс URL***: В 2021 году в РФ выросло производство скота и птицы - Росстат - ИА "Финмаркет" Режим доступа http:// [finmarket.ru] (дата обращения: 08.02.2024).
6. ***Электронный ресурс URL***: В России растет производство мяса и молока. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http: // [mcx.gov.ru] (дата обращения: 31.01.2024).
7. ***Габидулин, В.М.*** Физиологические и биологические показатели абердин-ангусского скота / В.М. Габидулин, С.А. Алимова, М.П. Дубовскова // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 4(100). – С. 272–278.
8. ***Габидулин, В.М.*** Абердин-ангусская порода мясного КРС: результат творческой работы ученых и практиков / В.М Габидулин // «Нивы России». – 2021. – № 11(199). – С. 8–11.
9. ***Донецких, А.Г.*** Продуктивность бычков разных пород и биологическая ценность мяса в зависимости от условий хранения: автореф. дис... канд. биол. наук. / А.Г. Донецких. – Москва, 2022. – 22 с.
10. ***Донецких, А.Г.*** Мясная продуктивность бычков разного направления продуктивности / А.Г Донецких, С.А Грикшас., П.А. Кореневская, А.В. Гурин // Главный зоотехник. – 2022. – № 1(222). – С. 10 – 18.
11. ***Leachman, L.*** Local niche opportunities in the global beef market / L. Leachman // Farm Manag. – 2002. – Vol. 11. № 5. – P. 319–326.

12. ***Smakuyev, D.*** Acclimatization and productive qualities of American origin Aberdeen-Angus cattle pastured at the submontane area of the Northern Caucasus / D. Smakuyev, M. Shakhmurzov, V. Pogodaev et al. // Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. – 2021. – pp. 1–10. https://doi.org/10.1016/j.jssas.2021.05.011
13. ***Cao, R.*** Effects of different low-temperature storage methods on the quality and processing characteristics of fresh beef / R. Cao, L. Yan, S. Xiao, B. Hou, X. Zhou, W. Wang, T. Bai, K. Zhu, J. Cheng, J. Zhang // Foods. – 2023. – № 12. – 782.
14. ***Gallart-Jornet, L.*** Influence of brine concentration on Atlantic salmon fillet salting / L. Gallart-Jornet, J. Barat, T. Rustad, U. Erikson, I. Escriche, P. Fito // Journal of Food Engineering. – 2007. – Vol. 80. – № 1. – P. 267-275.
15. ***Kohlmeier, M.*** Amino Acids and Nitrogen Compounds. Nutrient Metabolism. – 2015. – P. – 265–477. doi:10.1016/b978-0-12-387784-0.00008-0.

Поступила в редакцию: 05.12.2023 г.
Принята к публикации: 22.04.2024 г.

Донецких А.Г., кандидат биологических наук, научный сотрудник ВНИХИ-филиал ФГБ-НУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, Россия, e-mail: alex.doneczkikh@yandex.ru

УДК УДК 636.2.034

Шендаков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Shendakov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Шендакова Т.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Shendakova T.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл, Россия
FSBEI HE Oryol State Agrarian University, Orel, Russia, e-mail: aish78@yandex.ru

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АО «БЕТАГРАН ЛИПЕЦК»*

(Genetic resources of Holstein sires of JSC Betagran Lipetsk)

Наличие качественных племенных ресурсов для селекции молочного скота в нашей стране имеет в настоящее время большое значение. В связи с этим целью работы было изучение генетических ресурсов голштинских быков-производителей АО «Бетагран Липецк», семя которых используется в стадах голштинского скота Орловской области. Для анализа были использованы каталоги быков-производителей и сайт ООО "Бетагран Липецк", а также племенные свидетельства и сайт АО ПХ «Орловский Колос», АО «ГЦВ», «Alta Genetics Russia» и др. Исследования показали, что в ООО "Бетагран Липецк" у 12 голштинских быков-производителей наибольшую концентрацию имели аллели E'3 – 100%), C_2, H' и F/F – 91,7%, а также G', X_2 –75%. Все представленные племенным предприятиям быки-производители были протестирован на наличие скрытых генетических аномалий, результаты исследований обозначены как TL, TV, TD, CNF, TY, XI1F, HH3F, HH4F, HH5F, HH6F, CDF, а следовательно, генетическая экспертиза показывает отсутствие генетических аномалий у животных. Быки-производители европейского происхождения имеют высокие индексы общей племенной ценности – RZG (до 146-155), быки-производители американского происхождения – индексы TPI (до 2484-2788). Голштинские быки-производители линии Вис Бэк Айдиал 1013415 и Рефлекшн Соверинг 198998 ООО "Бетагран Липецк" широко использовались АО ОПХ "Красная Звезда" Орловской области, в т.ч. S.J.Kat 5302 NL0520253023, Gleico ET DE 0540682512, Bayalo ET DE 05404355144, D.G.D.V. Sense NL 0648440712 и др. Сделан вывод, что использование быков-производителей ООО "Бетагран Липецк" даёт возможность уменьшить зависимость от импортных племенных ресурсов с одной стороны, а с другой – использовать всемирно признананые голштинкие линии и их продуктивне качества.

Ключевые слова: генетические ресурсы, быки-производители, иммуногенетический полиморфизм, аллели, локусы, индексы племенной ценности

The availability of high-quality breeding resources for the selection of dairy cattle in our country is currently of great importance. In this regard, the purpose of the work was to study the genetic resources of Holstein sires of JSC Betagran Lipetsk, the semen of which is used in herds of Holstein cattle in the Oryol region. For the analysis, catalogs of stud bulls and the website of Betagran Lipetsk LLC were used, as well as breeding certificates and the website of Orlovsky Kolos Farm Holding JSC, GCV JSC, Alta Genetics Russia, etc. Research showed that in Betagran Lipetsk LLC in 12 Holstein sires, alleles E'3 had the highest concentration - 100%), C_2, H' and F/F - 91.7%, as well as G', X_2 -75%. All sire bulls presented to breeding enterprises were tested for the presence of hidden genetic anomalies, the research results are designated as TL, TV, TD, CNF, TY, XI1F, HH3F, HH4F, HH5F, HH6F, CDF, and therefore, genetic examination shows the absence genetic abnormalities in animals. Sire bulls of European origin have high total breeding value indices - RZG (up to 146-155), sire bulls of American origin - TPI indices (up to 2484-2788). Holstein sires of the line Vis Back Idial 1013415 and Reflection Sovering 198998 LLC Betagran Lipetsk were widely used by JSC OPKH "Krasnaya Zvezda" of the Oryol region, incl. S.J.Kat 5302 NL0520253023, Gleico ET DE 0540682512, Bayalo ET DE 05404355144, D.G.D.V. Sense NL 0648440712, etc. It is concluded that the use of stud bulls by Betagran Lipetsk LLC makes it possible to reduce dependence on imported breeding resources on the one hand, and on the other hand, to use internationally recognized Holstein lines and their more productive qualities.

Key words: genetic resources, sires, immunogenetic polymorphism, alleles, loci, breeding value indices

В настоящее время генетическому разнообразию в популяциях посвящено множество научных работ, в том числе полиморфизму в популяциях овец [1, 3, 5], мясного и молочного скота [2, 4, 8], свиней отечественной селекции [6, 10], лошадей [7]. Не является исключением и растениеводство [9]. При этом в настоящее время в России генетические ресурсу крупного рогатого скота представлены как иностранными поставщиками спермопродукции (например, «Alta Genetics Russia») [11] и крупными отечественными поставщиками [13], так и небольшими региональными предприятиями, такими, как АО Подсобное хозяйство «Орловский колос» в Орловской области [12] и ООО "Бетагран Липецк" Липецкой области [14]. В связи с этим возникает необходимость изучения генетических особенностей производителей, семя которых реализуется в регионах. В связи с этим целью исследований было изучение генетических ресурсов голштинских быков-производителей АО «Бетагран Липецк», семя которых в том числе используется в стадах голштинского скота Орловской области, в сравнении с другими племенными предприятиями, реализующими семя.

Материалы и методы исследований

Исследования проведены в ООО «Бетагран Липецк» в период с 2022 по 2024 год (отдельные из них приведены на рисунке 1), в качестве сравнения был проанализирован иммуногенетически полиморфизм у голштинских быков-производителей, семя которых на протяжении ряда лет реализовывало ОАО «Орлов-

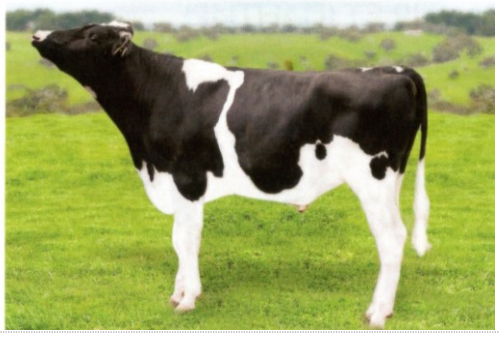
ское» по племенной работе (в настоящее время АО ПХ «Орловский Колос») и «ЦСИО» (АО «ГЦВ» с 2008 г). В работе применялись общепринятые зоотехнические методы. Для анализа были использованы каталоги быков-производителей и сайт ООО "Бетагран Липецк" [14], а также племенные свидетельства и сайт АО ПХ «Орловский Колос») [12], АО «ГЦВ», «Alta Genetics Russia» и др.



Hellow ET DE 0361195319
линии В.Б. Айдиал



Pelle DE 0361195357
линии В.Б. Айдиал



Gleico ET DE 0540682512
линии Р. Соверинг



S.J.Kat 5302 NL0520253023
линии В.Б. Айдиал



D.G. Col Kendric NL 0882387862
линии В.Б. Айдиал



Bayalo ET DE 05404355144
линии Р. Соверинг



D.G.N.H. Mayspectre NL 0625487835
линии В.Б. Айдиал



D.G.D.V. Sense NL 0648440712
линии Р. Соверинг

Рис. 1. – Голштинские быки-производители с разным проявлением чёрно-пёстрой масти, семя которых реализует ООО "Бетагран Липецк" (https://ooobetagran.ru/kontakty/ [14])

Результаты исследований и их обсуждение

Исследования показали, что в ООО "Бетагран Липецк" у 12 голштинских быков-производителей наибольшую концентрацию имели аллели E'_3 – 100%), C_2, H' и F/F – 91,7%, а также G', X_2 –75% (см. рисунок 2). В качестве сравнения на рисунке 2 приведена концентрация аналогичных аллелей групп крови у голштинских быков-производителей «ЦСИО», семя которых реализовывала организация в 2008 году.

Вполне очевидно, что среди быков-производителей этих организаций были существенные отличия. Это говорит о том, что генетически эти животные существенно отличаются друг от друга, а следовательно, имеют разные страны происхождения, принадлежат к разным ветвям и т.п. Ещё большее отличие голштинских быков-производителей наблюдалось с ОАО «Орловское» по племенной работе (в настоящее время АО ПХ «Орловский Колос»).

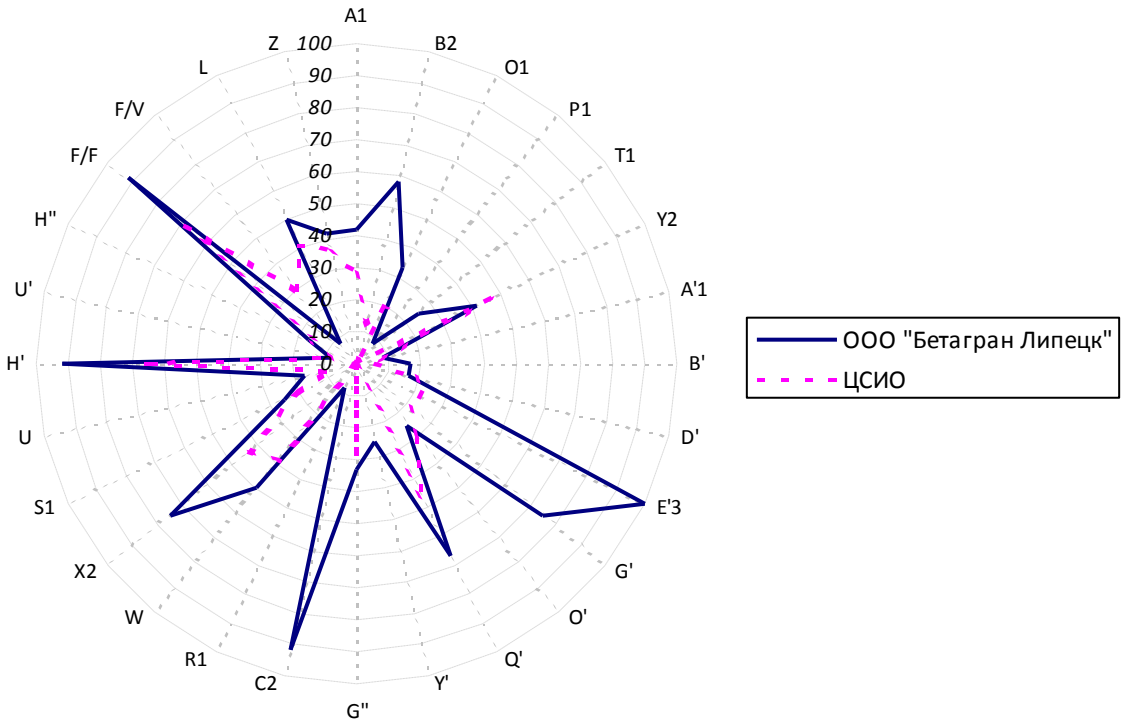


Рис. 2 – Частота встречаемости эритроцитарных факторов у голштинских быков-производителей ООО "Бетагран Липецк" (%)

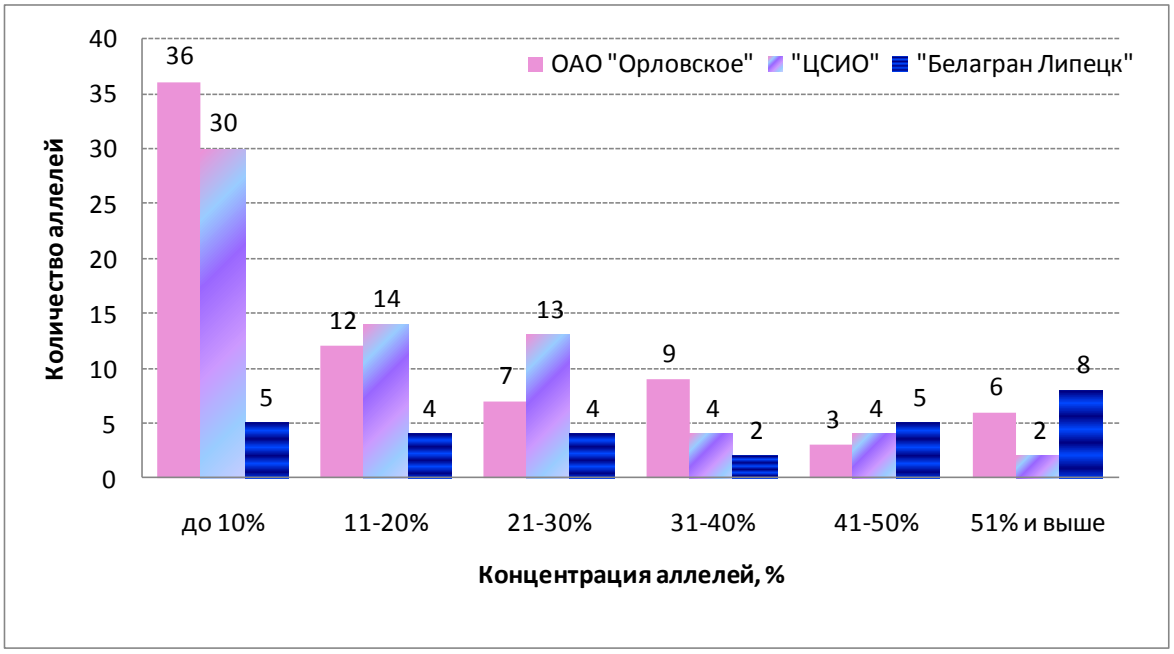


Рис. 3 – Количество эритроцитарных факторов с разной частотой встречаемости (%)

Согласно данным рисунка 3, в ОАО «Орловское» по племенной работе было 36 аллелей с концентрацией до 10%, 12 – с концентрацией 11-20%, 7 – с концентрацией 21-30%, 9 – с концентрацией 31-40%, 3 – с концентрацией 41-50%, 6 – с концентрацией 51 и выше. Схожая тенденция проявлялась крови у голштинских быков-производителей «ЦСИО» (в настоящее время АО «ГЦВ»), хотя их иммуногенетическое разнообразие было меньше (у 82 голов было обнаружено 68 аллелей из разных локусов, преимущественно – из локуса EAB). У 12 быков-производителей ООО "Бетагран Липецк" всего 5 аллелей имели концентрацию до 10% и 8 – 51% и выше (от 58,3 до 100%). Это может быть подтверждением тому, что быки-производители иммуногенетически (и, соответственно, генетически) являются более однородными.

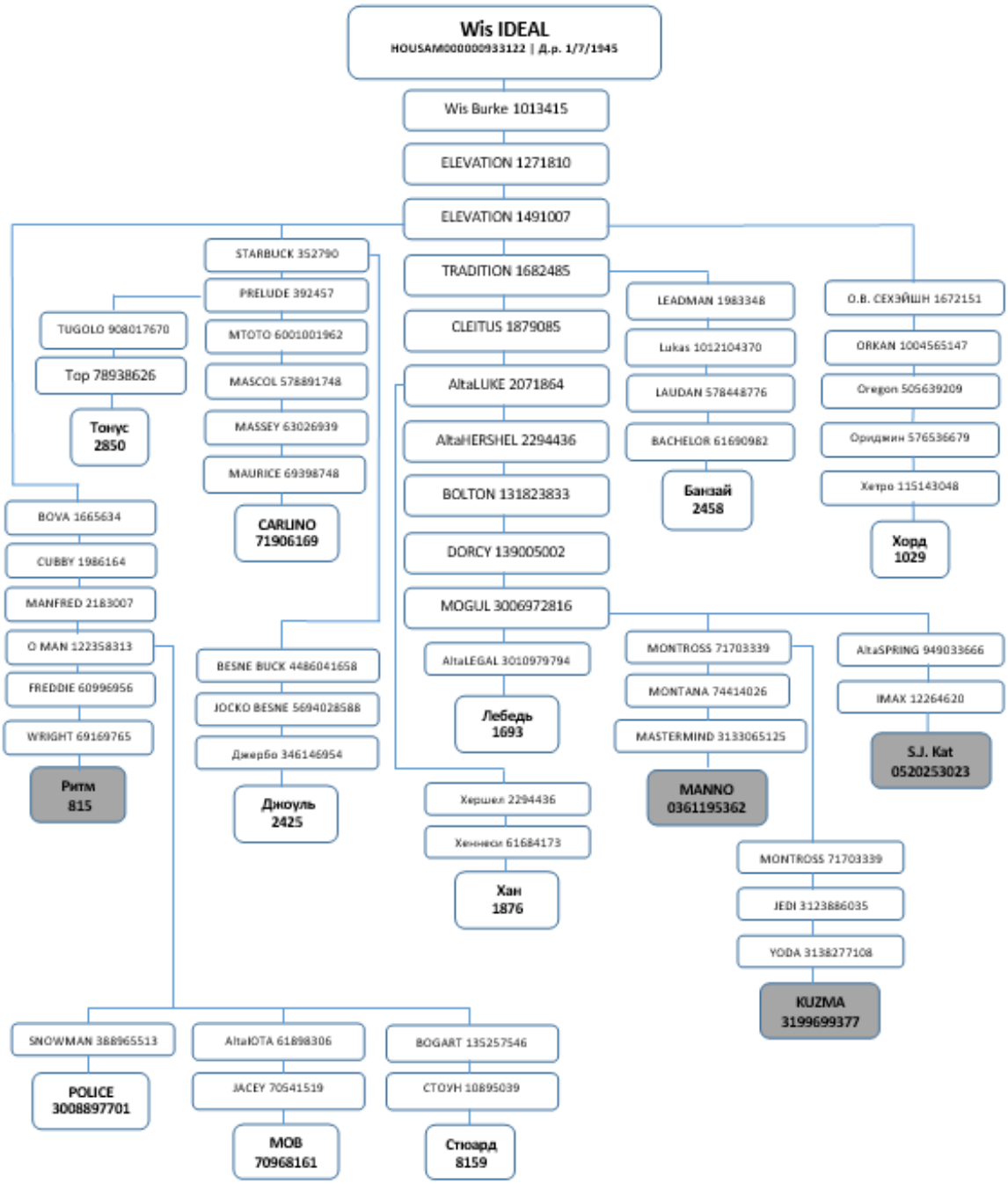


Рис. 4 - Генеалогические схемы быков-производителей линии *Вис Бэк Айдиал 1013415*, использованных в 2022 году (на светлом фоне), в 2023 и 2024 году (на тёмном фоне) в АО ОПХ "Красная Звезда" Орловской области

Наш анализ подтверждает (см. рисунок 4 и 5), что, например, голштинские быки-производители линии Вис Бэк Айдиал 1013415 и Рефлекшн Соверинг 198998 ООО "Бетагран Липецк" широко использовались АО ОПХ "Красная Звезда" Орловской области. Среди закреплённых быков-производителей следует отметить S.J.Kat 5302 NL0520253023, Gleico ET DE 0540682512, Bayalo ET DE 05404355144, D.G.D.V. Sense NL 0648440712 и др. Так, семя быка-производителя Gleico ET DE 0540682512 было рекомендовано нами для ЗАО «Куракинское» Орловской области.

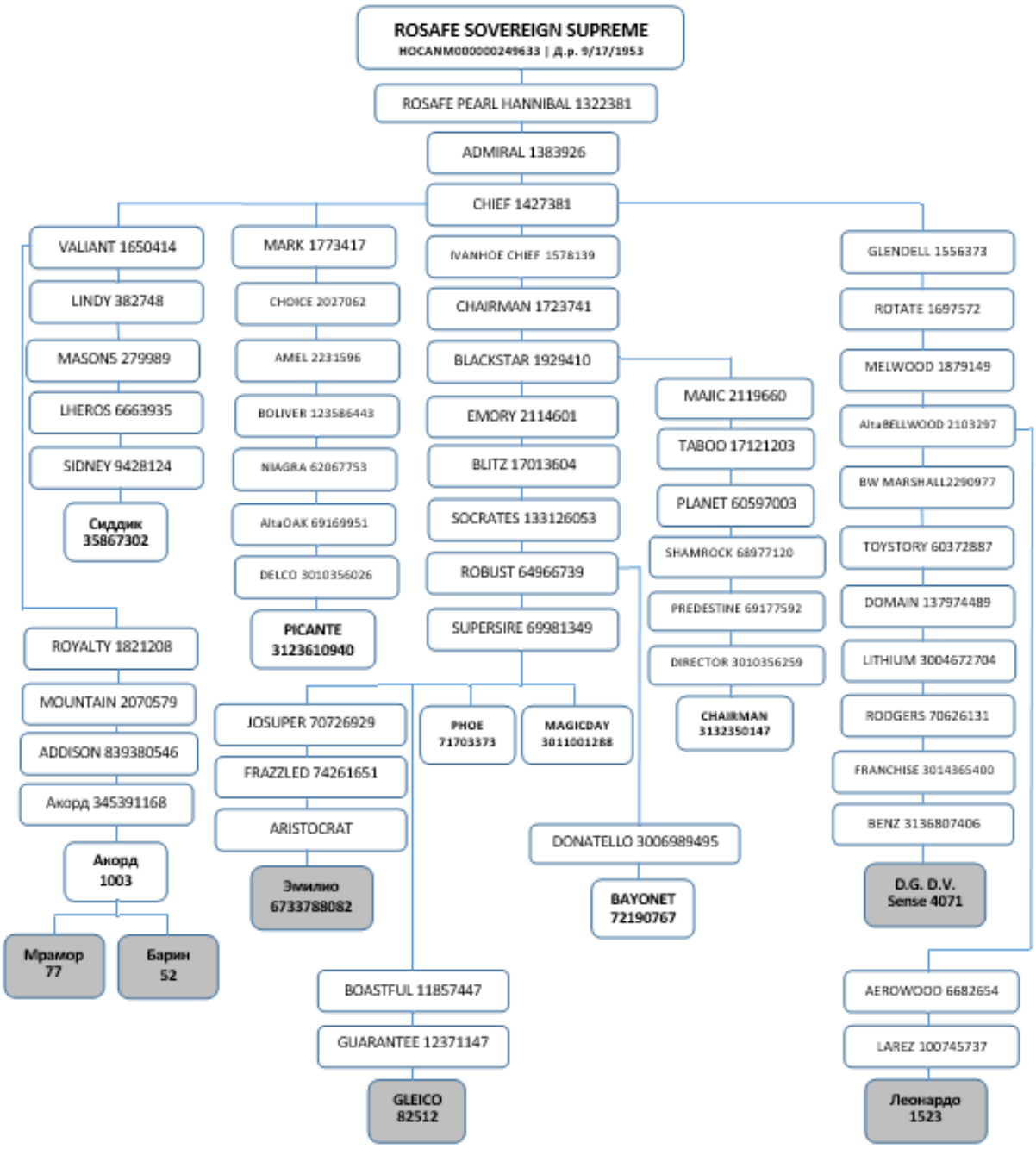


Рис. 5 - Генеалогические схемы быков-производителей линии *Рефлекшн Соверинг 198998*, использованных в 2022 году (на светлом фоне) и закреплённых в 2023 и 2024 году (на тёмном фоне) в АО ОПХ "Красная Звезда" Орловской области

Кром е того, все представленные племенным предприятиям быки-производители были протестирован на наличие скрытых генетических аномалий, результаты исследований обозначены как TL, TV, TD, CNF, TY, XI1F, HH3F, HH4F, HH5F, HH6F, CDF, а следовательно, генетическая экспертиза показывает отсутствие генетических аномалий у животных. Быки-производители европейского происхождения имеют высокие индексы общей племенной ценности – RZG (до 146-155), быки-производители американского происхождения – индексы TPI (до 2484-2788). При этом все без исключения быки-производители, согласно результатам приведённой оценки в каталоге и на сайте организации, способствуют улучшению молочной продуктивности, экстерьера, фертильности и лёгкости отёлов у дочерей, в также их продуктивного долголетия.

Выводы. Таким образом, использование генетического материала быков-производителей ООО "Бетагран Липецк" целесообразно наряду с использованием других племенных ресурсов, однако следует отметить, что использование быков-производителей ООО "Бетагран Липецк" желательно в племенных предприятиях с удоями выше 6000-7000 кг молока за 305 дней первой лактации в среднем. Товарные предприятия и в отдельных случаях племенные организации могут с

успехом воспользоваться племенными ресурсами быков-производителей такого предприятия, как АО ПХ «Орловский Колос», предприятия с удоями выше 10000 кг на корову в среднем (ЗАО «Славянское» Орловской области) показали высокие результаты во многом благодаря использованию семени быков-производителей «Alta Genetics Russia»), однако следует отметить, что приведённые в каталоге родословные голштинских быков-производителей ООО "Бетагран Липецк" легко прослеживаются до родоначальников линий на сайте «Alta Genetics Russia» (https://www.altagenetics.ru/, [11]), что, с одно стороны, даёт возможность уменьшить зависимость от импортных племенных ресурсов, а сдругой – использовать всемирно признананые голштинкие линии и их продуктивне качества.

Литература

1. ***Адылканова Ш.Р., Ким Г.Л., Садыкулов Т.С., Койшибаев А.М., Баймажи Е., Долгополова С.Ю.*** Полиморфные системы крови дегересских овец и их использование в селекции // Оригинальные исследования. 2019. Т. 9. № 11. С. 5-11.
2. ***Бейшова И.С.*** Анализ предпочтительных и альтернативных генотипов коров казахской белоголовой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (69). С. 173-176.
3. ***Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Колосов Ю.А., Широкова Н.В.*** Генетическая структура стада по генам GDF9, GH у овец волгоградской и эдильбаевской пород // Аграрно-пищевые инновации. 2021. № 2 (14). С. 51-59.
4. ***Гридин В.Ф., Ткаченко И.В., Сагитдинов Ф.А.*** Частота встречаемости аллелей EAB-локуса в популяции черно-пестрого скота уральского типа // АПК: регионы России. 2012. № 11. С. 37-39.
5. ***Матюков В.С., Жариков Я.А., Канева Л.А.*** Анализ аллелофонда полутонкорунных овец печорской популяции с помощью STR-маркеров // Генетика. 2023. Т. 59. № 7. С. 843-849.
6. ***Рудишин О.Ю., Медведева Ж.В.*** Частота встречаемости отдельных аллелей в популяции свиней катуньского типа крупной белой породы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2004. № 3 (15). С. 326-328.
7. ***Харламова Е.Ю., Горин С.Д., Карелина О.А.*** Генетическая структура чистокровной верховой породы лошадей по полиморфным системам белков крови // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2015. № 1. С. 96-99.
8. ***Худякова Н.А., Ступина А.О., Классен И.А.*** Частота встречаемости аллелей гена бета-казеина у крупного рогатого скота разных пород // Аграрный научный журнал. 2023. № 4. С. 85-91.
9. ***Чебатарева М.В.*** Генетическое разнообразие мягкой пшеницы (*Triticum aestivum l.)* по аллельному составу HMW-GS (обзор) *// Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2023. Т. 184*. № 3. С. 221-232.
10. ***Юдина О.П., Тритенко Е.А., Кашина С.И.*** Частота встречаемости аллелей групп крови у свиней брейтовской породы // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2008. № 5 (10). С. 147-150.
11. ***https://www.altagenetics.ru/*** «Alta Genetics Russia» — крупнейший импортер иностранной спермопродукции в России (дата обращения 10.04.2024).
12. *https://orelplem.ru/* Акционерное Общество Подсобное хозяйство «Орловский колос» (дата обращения 10.04.2024).
13. ***https://oaohcr.ru/*** Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных (дата обращения 20.12.2023).
14. ***https://ooobetagran.ru/kontakty/*** ООО "Бетагран Липецк" (дата обращения 10.04.2024)

Поступила в редакцию: 01.02.2024 г.
Принята к публикации: 22.04.2024 г.

Шендаков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии и разведения с.-х. животных имени профессора А.М. Гуськова ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, e-mail: aish78@yandex.ru,
Шендакова Т.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл, Россия

---

*- работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России для ФГБОУ ВО Орловский ГАУ по теме: «Разработка методики комплексной оценки генетической детерминации селекционных признаков при совершенствовании молочных пород крупного рогатого скота РФ» на 2023-2025 гг. (Рег. №1023050400009-2-4.2.1; 4.4.1, код научной темы, присвоенный учредителем, FEEF-2023-0015).

УДК / UDC 636.52/.58.085.1

Буяров В.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Buyarov V.S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Комоликова И.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Komolikova I.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Буяров А.В., кандидат экономических наук, доцент
Buyarov A.V., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Меднова В.В., научный сотрудник ИНИИ ЦКП
Mednova V.V., Researcher at the Innovative Research Testing Center for Collective Use
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education «Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin», Orel, Russia
E-mail: bvc5636@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БРОЙЛЕРНОГО ПТИЦЕВОДСТВА*

(Technological aspects of increasing broiler efficiency poultry farming)

Аннотация. Продукция птицеводства на продовольственном рынке всегда являлась стабилизирующим фактором как социально значимый и экономически доступный продукт. Основными задачами отрасли птицеводства на ближайшую перспективу являются импортозамещение, обеспечение необходимыми ресурсами птицеводческих предприятий, наращивание объемов собственного производства яиц и мяса птицы. Актуальной проблемой является разработка и использование отечественных кормовых добавок для птицеводства, имеющих в своем составе широкий спектр биологически ценных веществ в легко усвояемом виде, стимулирующих жизнеспособность, рост и развитие молодняка, являющихся альтернативой использования антибиотиков, обеспечивающих повышение производственно-экономических показателей и способствующих получению экологически безопасной продукции. В этой связи большой научный и практический интерес представляют хитозановые комплексы, которые рассматриваются как добавка с многофункциональной активностью, в том числе в качестве средства повышающего продуктивность цыплят-бройлеров и улучшающего качество продукции, получаемой от бройлерного птицеводства. Целью исследования являлось определение эффективности применения хитозанового комплекса «КХ-1» в технологии выращивания цыплят-бройлеров в условиях повышенной плотности посадки, составляющей 23,5 гол./м². Бройлеры 1 контрольной группы получали комбикорма со стандартной питательностью; бройлерам 2-4 опытных групп в аналогичный рацион дополнительно вводили хитозановый комплекс из расчета 50, 70 и 100 г/т в течение всего периода выращивания. Проведенные исследования показали, что использование хитозанового комплекса «КХ-1» в дозировке 70 г/т комбикорма при выращивании цыплят-бройлеров в условиях повышенной плотности посадки оказывает позитивное влияние на их продуктивные показатели, в том числе за счет стимуляции роста симбиотической микрофлоры, в первую очередь лактобацилл рода *Lactobacillus*. В связи с этим актуально дальнейшее изучение эффективности применения хитозановых комплексов в технологии производства продукции птицеводства.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, хитозановый комплекс, технология, кормление бройлеров, плотность посадки, микрофлора кишечника, эффективность.

Abstract: Poultry products in the food market have always been a stabilizing factor as a socially significant and economically accessible product. The main objectives of the poultry industry in the near future are import substitution, providing poultry enterprises with the necessary resources, and increasing the volume of its own production of eggs and poultry meat. An urgent problem is the development and use of domestic feed additives for poultry farming, which contain a wide range of biologically valuable substances in an easily digestible form, stimulating the vitality, growth and development of young animals, which are an alternative to the use of antibiotics, providing an increase in production and economic indicators and promoting environmentally safe products. In this regard, chitosan complexes are of great scientific and practical interest, which are considered as an additive with multifunctional activity, including as a means of increasing the productivity of broiler chickens and improving the quality of products obtained from broiler poultry farming. The purpose of the study was to determine the effectiveness of using the new chitose complex "KX-1" in the technology of growing broiler chickens under conditions of increased stocking density of 23.5 birds/m². Broilers of the 1st control group received feed with standard nutritional value; broilers of experimental groups 2-4 were additionally introduced to a similar diet with a chitosan complex at the rate of 50, 70 and 100 g/t throughout the entire growing period. The conducted studies showed that the use of the chitosan complex "KH-1" at a dosage of 70 g/t of feed when raising broiler chickens under conditions of increased planting density has a positive effect on their productive performance, including by stimulating the growth of symbiotic microflora, primarily lactobacilli of the genus Lactobacillus. In this regard, it is important to further study the effectiveness of the use of chitosan complexes in poultry production technology.

Key words: broiler chicken, chitosan complex, technology, broiler feeding, stocking density, intestinal microflora, efficiency.

Введение. Птицеводству принадлежит ведущая роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Учитывая демографические процессы, рост доходов населения, можно предположить с высокой долей вероятности увеличение потребления продуктов питания животного происхождения. Вместе с тем, отечественное птицеводство, столкнулось с рядом серьезных проблем, влияющих на производство и стоимость продукции. Усилившееся в 2022-2023 годах санкционное давление со стороны недружественных стран сформировало дополнительные риски к уже имеющимся у отрасли. По данным Росптицесоюза, в первую очередь, это относится к рискам физической и экономической доступности материальных ресурсов (племенной материал, ветеринарные препараты, вакцины, кормовые добавки) [1-3].

При реализации генетически заложенного потенциала продуктивности современных быстрорастущих кроссов бройлеров особое значение имеет полноценность кормления и соблюдение технологических параметров выращивания. Эти обстоятельства вызывают необходимость применения биологически активных и кормовых добавок, таких как пробиотики, пребиотики, синбиотики, фитобиотики и др. Актуальной проблемой является разработка и использование отечественных кормовых добавок для птицеводства, имеющих в своем составе широкий спектр биологически ценных веществ в легко усвояемом виде, стимулирующих жизнеспособность, рост и развитие молодняка, являющихся альтернативой использования антибиотиков, обеспечивающих повышение производственно-экономических показателей и способствующих получению экологически безопасной продукции [4-8].

Последние научные исследования показывают, что при помощи специальных биологически активных добавок, задаваемых и птице с кормом и/или водой можно существенно вмешиваться в обмен веществ (в крови и тканях) и модифицировать его так, чтобы снизить влияние внешних факторов и стабилизировать интенсивность тканевого синтеза, позитивно повлиять на формирование иммунных характеристик в иммунокомпетентных органах. Благодаря этому родилось новое направление постоянного вмешательства в обмен веществ –биокоррекция.

В этой связи большой научный и практический интерес представляют хитозановые комплексы, которые многими исследователями рассматриваются как добавка с многофункциональной активностью, в том числе в качестве иммуностимулятора, стресс-корректора, средства повышающего продуктивность цыплят-бройлеров и улучшающего качество продукции, получаемой от бройлерного птицеводства [9-11].

Целью исследования являлось определение эффективности применения хитозанового комплекса «КХ-1» в технологии выращивания цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в условиях повышенной плотности посадки.

Материалы и методы исследования. Экспериментальные исследования проводились в производственных условиях бройлерной фабрики ООО «Производственное объединение замкнутого цикла Свеженка» (ООО «ПОЗЦ Свеженка»). В научно-хозяйственном опыте из неразделенных по полу цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в суточном возрасте было сформировано по методу аналогов 4 группы по 35 голов в каждой (контрольная и три опытные). Бройлеров содержали до 39-дневного возраста на глубокой подстилке, в отдельных секциях в соответствии с технологическим графиком предприятия при плотности посадки 23,5 гол/м².

Технологические и зоогигиенические параметры выращивания (плотность посадки, световой и температурный режимы, фронт кормления и поения) были одинаковыми для всех групп. Были использованы следующие полнорационные комбикорма: стартовый (1-10 дни жизни), ростовой (11-21 дни), финишный-1 (22-33 дни) и финишный-2 (34-39 дни). В аналогичные рационы для опытных групп 2, 3 и 4 на всем протяжении выращивания вводили 50; 70 и 100 г/т хитозанового комплекса «КХ-1» соответственно группам.

Хитозановый комплекс представляет собой сыпучий порошок – от желтого до светло-коричневого цвета, со слабым уксусным запахом, влажностью не более 13%. В его состав входит не менее 72% хитозана с различной молекулярной массой, а также янтарная, аскорбиновая, молочная и уксусная кислоты. Не содержит антибиотики, пальмовое масло, гормональные препараты и стимуляторы роста.

При проведении исследований на цыплятах-бройлерах учитывались общепринятые зоотехнические показатели. Исследование микробиома кишечника бройлеров было проведено с использованием метода ПЦР в реальном времени» на базе молекулярно-генетической лаборатории ООО «БИОТРОФ+», г. Санкт-Петербург. Для этого были отобраны пробы содержимого толстого отдела кишечника у убитой птицы (по 4 пробы из каждой группы).

Экспериментальные данные, полученные в ходе исследований, были обработаны методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием программы «Microsoft Excel» (2003).

Результаты и обсуждение. В результате ранее проведенных исследований [12-14] установлено положительное влияние хитозанового комплекса «КХ-1» на зоотехнические и экономические показатели выращивания птицы в условиях повышенной плотности посадки на промышленной птицефабрике. Наиболее высокая эффективность выращивания бройлеров была в опытной группе 3, получавшей хитозановый комплекс «КХ-1» из расчета 70 г на 1 тонну комбикорма (рациональный уровень ввода испытуемой кормовой добавки). Так, в данной опытной группе относительно контрольной отмечено повышение живой массы бройлеров в возрасте 39 дней на 3,5% ($P<0,01$); снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы бройлеров на 1,9%; увеличение концентрации гемоглобина в крови – на 20,5% ($P<0,05$) и общего белка в сыворотке крови – на 34,9% ($P<0,05$); снижение уровня холестерина в сыворотке крови бройлеров на 1,8%. Установлено, что использование хитозанового комплекса «КХ-1» в кормлении бройлеров из расчета 70 г/т комбикорма экономически эффективно: так, рентабельность производства мяса бройлеров при этом была на 3,1% выше, чем в контроле.

В ходе анализа на начало опыта было выявлено высокое содержание нормофлоры во всех исследуемых образцах содержимого слепых отростков кишечника птицы (табл. 1). Во всех четырех группах были обнаружены бактероиды (от $7{,}8\times10^8$ до $3{,}4\times10^9$ клеток/г) и эубактерии (от $7{,}1\times10^7$ до $2{,}6\times10^8$ клеток/г). Бактероиды и эубактерии способствуют усвоению компонентов корма и защите организма от воздействия патогенов, что однозначно является важным для здоровья макроорганизма.

Таблица 1 – Содержания представителей симбиотической микрофлоры в пробах, клеток/г

Представители симбиотической микрофлоры	Контрольная группа №1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3	Опытная группа № 4
Бактероиды родов *Prevotella* и *Porphyromonas*	$7{,}8\times10^8$	$1{,}5\times10^9$	$2{,}7\times10^9$	$3{,}4\times10^9$
Эубактерии рода *Eubacterium*	$7{,}1\times10^7$	$1{,}9\times10^8$	$1{,}8\times10^8$	$2{,}6\times10^8$
Клостридии родов *Lachnobacterium*, *Clostridium*	$9{,}0\times10^8$	$1{,}0\times10^9$	$1{,}7\times10^9$	$1{,}3\times10^9$
Лактобациллы рода *Lactobacillus*	$2{,}5\times10^7$	$5{,}2\times10^7$	$7{,}0\times10^7$	$4{,}8\times10^7$
Лактат-утилизирующие бактерии родов *Megasphaera spp., Veillonella spp., Dialister spp.*	$4{,}1\times10^8$	$1{,}1\times10^8$	$2{,}3\times10^8$	$2{,}2\times10^8$

Во всех четырех группах в количестве от $9{,}0\times10^8$ до $1{,}7\times10^9$ клеток/г были обнаружены клостридии, которые относятся к микроорганизмам, разлагающим целлюлозу и крахмал, а также ферментирующим аминокислоты. Во всех группах также обнаружились лактобациллы, в количестве от $2{,}5\times10^7$ до $7{,}0\times10^7$ клеток/г. Лактобациллы обладают иммуномодулирующей активностью, а также способствуют синтезу витаминов и некоторых незаменимых аминокислот. Во всех исследованных группах были обнаружены лактат-утилизирующие бактерии (от $1{,}1\times10^8$ до $4{,}1\times10^8$ клеток/г), в особенности высокое содержание отмечается в контрольной группе №1– до $4{,}1\times10^8$ клеток/г. Лактат-утилизирующие бактерии в кишечнике птицы перерабатывают лактат, образуемый лактобациллами и амилолитическими микроорганизмами, при этом образуя летучие жирные кислоты – один из важных источников энергии для организма птицы.

Во всех исследованных образцах было отмечено присутствие условно-патогенных и патогенных микроорганизмов. Условно-патогенные микроорганизмы, в отличие от строго патогенных, способны вызывать заболевания при ослаблении иммунитета или в случае воздействия стресса на организм-хозяин. Среди условно-патогенных бактерий в исследованных образцах на начало опыта были обнаружены пептострептококки, энтеробактерии и актиномицеты, которые являются возбудителями разнообразных инфекционных болезней птиц (табл. 2).

Таблица 2 – Содержания представителей условно-патогенной микрофлоры в пробах, клеток/г

Представители условно-патогенной микрофлоры	Контрольная группа №1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3	Опытная группа № 4
Пептострептококки рода *Peptostreptococcus*	$5{,}4\times10^7$	$9{,}8\times10^7$	$1{,}4\times10^8$	$1{,}3\times10^8$
Энтеробактерии сем. *Enterobacteriaceae*	$8{,}8\times10^7$	$4{,}7\times10^7$	$2{,}4\times10^8$	$2{,}1\times10^8$
Актиномицеты родов *Mobiluncus*, *Corynebacterium*, *Atopobium*	$5{,}4\times10^6$	$1{,}4\times10^6$	$2{,}1\times10^6$	$2{,}7\times10^6$

Условно-патогенные пептострептококки были обнаружены в образцах контрольной группы №1 в количестве до $5{,}4\times10^7$ клеток/г, в образцах опытной группы № 2 – до $9{,}8\times10^7$ клеток/г, в образцах опытной группы № 4 – до $1{,}3\times10^8$ клеток/г, а в образцах опытной группы № 2 их количество достигало $1{,}4\times10^8$ клеток/г.

Условно-патогенные энтеробактерии были обнаружены также во всех четырех группах (от $4{,}7\times10^7$ до $2{,}4\times10^8$ клеток/г), однако наибольшее их содержание было детектировано в опытной группе № 3 в количестве $2{,}4\times10^8$ клеток/г. Энтеробактерии являются одними из наиболее важных с точки зрения устойчивости к антибиотикам оппортунистическим микроорганизмам. При снижении иммунитета, они вызывают у птиц хронический трахеит, пневмонию и аэросаккулиты (воспаление воздушных мешков).

Также во всех исследованных образцах отмечалось присутствие актиномицет в количестве от $1{,}4\times10^6$ до $5{,}4\times10^6$ клеток/г, при этом наблюдалось снижение их количества в опытных группах в сравнении с контрольной.

Наиболее оптимальные результаты обнаруживаются в опытной группе №3 с добавлением хитозанового комплекса «КХ-1» в дозе 70 г/т корма. При этом в этой группе отмечается наиболее высокий прирост представителей симбиотической микрофлоры. В то же время, следует отметить, что в опытной группе №2 было отмечено наименьшее содержание условно-патогенной и патогенной микрофлоры в сравнении с другими группами с применением хитозанового комплекса. Что касается прироста, как среди нормальной, так и среди антагонистической микрофлоры, процесс может быть обусловлен тем, что хотя хитозан известен, в том числе антибактериальными свойствами, различные группы бактерий могут обладать способ-

ностью использования хитозана в качестве субстрата для роста и размножения. Для более подробного уточнения причинно-следственных связей необходимо проведение сложного полногеномного секвенирования для выявления метаболических путей преобразования хитозана различными микроорганизмами из ЖКТ опытных бройлеров.

Необходимо отметить, что на формирование микробиома желудочно-кишечного тракта бройлеров влияют следующие основные факторы: кросс, возраст, особенности желудочно-кишечного тракта, материнский фактор, пол птицы, корма и особенности кормления, гигиена содержания, подстилочный материал, лечебно-профилактические мероприятия. К факторам, вызывающим дисбиоз у птицы, относятся: стресс, погрешности в кормлении, смена рационов, бактериальная обсемененность кормов, применение кормовых антибиотиков, низкое качество воды, нарушения санитарно-гигиенических требований, чрезмерное применение дезинфицирующих средств, патогенные бактерии, вирусы, токсины, паразиты.

Интенсивная технология выращивания современных промышленных кроссов бройлеров, характеризующаяся чрезвычайно высокой концентрацией поголовья на относительно небольших площадках, а также неоднократной сменой рационов, практически не учитывает роли микробиома кишечника в реализации генетического потенциала продуктивности. Поэтому возникает проблема формирования кишечной микрофлоры у цыплят с первых дней жизни, что ставит их жизнеспособность и здоровье в зависимость от санитарно-гигиенического состояния кормов, условий содержания и не позволяет своевременно активизироваться процессам пищеварения.

Еще одной проблемой промышленного птицеводства является избыточное применение антибиотиков, как в качестве стимуляторов роста, так и в рамках ветеринарно-санитарных мероприятий, что может быть источником распространения антибиотикорезистентных штаммов бактерий.

С одной стороны, несмотря на всю опасность использования антибиотиков, существует необходимость их применения в промышленном птицеводстве, а с другой – нужны действенные альтернативные средства, позволяющие эффективно управлять микрофлорой кишечника, усвояемостью кормов, ростом и здоровьем птицы. Формула успешного птицеводства включает в себя соблюдение всех технологических параметров выращивания птицы, создание благоприятных условий кормления и содержания в соответствии с зооветеринарными нормативами и рекомендациями по выращиванию кросса.

Выводы и перспективы дальнейшей разработки темы. Таким образом, проведенные исследования показали, что использование хитозанового комплекса «КХ-1» в дозировке 70 г/т комбикорма при выращивании цыплят-бройлеров в условиях повышенной плотности посадки (23,5 гол./м²) оказывает позитивное влияние на их продуктивные показатели, в том числе за счет стимуляции роста симбиотической микрофлоры, в первую очередь лактобацилл рода *Lactobacillus*. В связи с этим актуально дальнейшее изучение эффективности применения хитозановых комплексов в технологии производства продукции птицеводства. В частности, в рамках реализации проекта запланировано проведение исследований по изучению эффективности жидких форм «Комплекса хитозанового «КХ-аква» и «Комплекса хитозанового с наномедью «КХМ-аква», отличающихся технологичностью в применении. Оба препарата выпускаются в жидкой форме и содержат в своем составе не менее 7% хитозана с различной молекулярной массой, а также янтарную, аскорбиновую, молочную и уксусную кислоты. Помимо этого «Комплекс хитозановый с наномедью «КХМ-аква» содержит 0,75% наномеди, стабилизированной хитозаном. Препараты не содержит антибиотики, пальмовое масло, гормональные препараты и стимуляторы роста.

Литература

1. ***Бобылева Г.А.*** Результаты работы птицеводческой отрасли в 2022 году и перспективы ее развития // Птица и птицепродукты. 2023. № 1. С. 13-17.
2. ***Буяров А.В., Буяров В.С.*** Роль отрасли птицеводства в обеспечении продовольственной безопасности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 7. С. 84-95.
3. ***Фисинин В.И.*** Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. - М.: Хлебпродинформ, 2019. 470 с.
4. ***Егоров И.А., Егорова Т.В., Ушакова Н.А.*** Комплексная полифункциональная пробиотическая добавка к комбикормам // Птица и птицепродукты. 2015. № 1. С. 34-36.
5. ***Кислинская Л.Г., Нургалиева Р.М., Никитина С.В.*** Влияние биопрепаратов на морфологические показатели крови, сохранность и продуктивность цыплят-бройлеров // Аграрный научный журнал. 2022. № 2. С. 38-40.
6. ***Лукашенко В.С., Слепухин В.В.*** Пробиотики повышают качество мяса цыплят-бройлеров // Птица и птицепродукты. 2011. № 5. С. 15-19.
7. ***Шацких Е.В., Галиев Д.М., Нуфер А.И.*** Продуктивность бройлеров при замене в рационе кормовых антибиотиков на ростостимулирующие кормовые добавки // Птица и птице-продукты. 2019. № 6. С. 26-28.
8. ***Сыромятников М.Ю., Михайлов Е.В., Пасько Н.В.*** Обзор: влияние пребиотиков и пробиотиков на микробиом свиней, кур и крупного рогатого скота // Ветеринарный фармакологический вестник. 2019. № 3 (8). С. 33-46.
9. ***Егоров И.А., Егорова Т.В., Фролов В.Г., Ивашин И.И.*** Хитозановые комплексы в комбикормах и питьевой воде для цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2021. № 10. С. 4-8.
10. ***Khambualai O., Yamauchi K., Tangtaweewipat S., Cheva-Isarakul B.*** Effects of dietary chitosan diets on growth performance in broiler chickens // The Journal of Poultry Science. 2008. Vol. 45 (3). P.

206-209.
11. ***Elnesr S.S., Elwan H.A.M., Sabry M.l. El, Shehata A.M., Alagawany M.*** Impact of chitosan on productive and physiological performance and gut health of poultry // World's Poultry Science Journal. 2022. V. 78. № 2. P. 483-498.
12. ***Буяров В.С., Комоликова И.В., Буяров А.В., Меднова В.В.*** Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации // Зоотехния. 2023. № 11. С. 32-36.
13. ***Буяров В.С., Комоликова И.В., Буяров А.В., Меднова В.В.*** Эффективность использования хитозанового комплекса при выращивании цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2023. № 11. С. 27-33.
14. ***Buyarov V., Komolikova I., Buyarov A., Mednova V.*** Chitosan complex in the technology of feeding broiler chickens // В сборнике: II International Conference on Current Issues of Breeding, Technology and Processing of Agricultural Crops, and Environment (CIBTA-II-2023). Les Ulis Cedex A, France, 2023. С. 1080.

Поступила в редакцию: 01.03.2024 г.
Принята к публикации: 20.05.2024 г.

Буяров В.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных имени А.М. Гуськова, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия, e-mail: bvc5636@mail.ru; **Комоликова И.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных имени А.М. Гуськова, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия, e-mail: katya_che@bk.ru.; **Буяров А.В.**, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента в АПК, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия, e-mail: buyarov_aleksand@mail.ru.; **Меднова В.В.**, научный сотрудник Инновационного научно-исследовательского испытательного центра коллективного пользования, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия, e-mail: valya.mednova.96@bk.ru

---

**-Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23- 26-00031, https://rscf.ru/project/23-26-00031/*

УДК 636.2.034

Шендакова Т.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Шендаков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Ляшук Р.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл, Россия
Shendakova T.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Shendakov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Lyashuk R.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
FSBEI HE Oryol State Agrarian University, Orel, Russia, e-mail: aish78@yandex.ru

КОНЦЕНТРАЦИЯ АЛЛЕЛЕЙ ГРУПП КРОВИ ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АО ПОДСОБНОЕ ХОЗЯЙСТВО «ОРЛОВСКИЙ КОЛОС»

(Concentration of blood groups alleles of Holstein bull-sires
of the joint stock company subsidiary farm "Orlovsky Kolos"*

В работе приведены результаты анализа иммуногенетического разнообразия быков-производителей голштинской породы местного происхождения в Орловской области. Установлено, что в локусе EAA наибольшую концентрацию имел фактор A_1, в локусе EAB – G_2, Y_2, Q', в локусе EAC – W, X_2, C". Традиционно для голштинов высокую концентрацию имели факторы H' и F. Этот факт рекомендовано учитывать в ведении селекционно-племенной работы с изучаемым массивом.

Ключевые слова: иммуногенетический полиморфизм, аллели, локусы, быки-производители.

The paper presents the results of an analysis of the immunogenetic diversity of Holstein bulls of local origin in the Oryol region. It was found that factor A1 had the highest concentration in the EAA locus, G_2, Y_2, Q' in the EAB locus, and W, X_2, C" in the EAC locus. Traditionally, for Holsteins, factors H' and F had a high concentration. It is recommended to take this fact into account when conducting selection and breeding work with the studied massif.

Key words: immunogenetic polymorphism, alleles, loci, bulls-sires

В настоящее время при изучении генетического полиморфизма с.-х. животных большое внимание уделяется целому ряду вопросов, связанных с генетическими особенностями быков-производителей, в т.ч. изучена неспецифическая резистентность и показатели продуктивности первотелок-дочерей быков разных генетико-иммунологических групп [6]. Авторы работ установили, что у первотелок-дочерей быков-производителей голштинской породы, имеющих стабильные генетико-иммунологические данные проявлялась тенденция к повышению возраста 1 отела, удоя и сервис-периода. Мартынов Н.А. с соавт. (2020) провёл молекулярно-генетическая оценка распространённости дефицита фактора свёртываемости крови в уральской популяции голштинизированного чёрно-пёстрого скота [8]. Актуальным остаётся изучение EAB-локуса групп крови [1, 7, 9]. В частности, у крупного рогатого скота голштинской породы голландской и немецкой селекции, по EAB- локусу из 22 изученных антигенов не выявлен антиген T_2 у всего тестируемого поголовья животных. Выявлена высокая частота встречаемости антигенов G_2, G_3, I_2, O_2, Y_2, E'_2, Q′, G″, концентрация которых была почти одинаковой во всех популяциях оцениваемых животных. При этом Алиева Е.М. (2017) отмечает, животные с антигенами T_1 и B" отличались более высокими удоями, жирностью, белком в молоке, выходом общего количества молочных белка и жира [1]. Неоднократно проведённые нами исследования иммуногенетического полиморфизма в орловской популяции молочного скота показывает, что в стаде ФГУП «Стрелецкое» на протяжении ряда лет до 50% чёрно-пёстрого скота являлись носителями A_1, G_2, Y_2, O_4, Q', E'_1, C_1, W, X_2, H', FF, V" [2], в ОАО «Агрофирма Мценская» 53% скота имели аллелей A_1, G_2, Y_2, Q', C_1, X_2, S_1, H' [3]; в стаде СПК имени Мичурина установлено, что аналогичная доля животных имела аллели A_1, Y_2,C_1,W, X_2, H', FF, L [4]. В стаде голштинов венгерского и ирландского происхождения ООО «Юпитер» до половины поголовья являлись носителями аллелей H', FF, C', G', O_4, W, G_2 , C_1 5]. У быков-производителей, семя которых реализовывало ОАО «Орловское» в последние десятилетия, наибольшую встречаемость имели эритроцитарные факторы A_1, X_2, E, F, H′ (у 50-70% быков-производителей), однако аллели F_2, P'_2, и K имели наименьшую концентрацию и встречались довольно редко [6]. Это объясняет результаты наших исследований.

Материалы и методы исследований

Исследования проведены в период с 2017 по 2024 год в ОАО «Орловское» по племенной работе (в настоящее время АО ПХ «Орловский Колос»). Отдельные быки-производители представлены на рис. 1 и 2. В работе применялись общепринятые зоотехнические методы. База данных была проанализирована в «M. Excel».



Рис. 1 – Голштинский бык-производитель Акорд 1003 линии Р. Соверинг 198998 [10]



Рис. 2 – Голштинский бык-производитель Банзай 2458 линии В.Б. Айдиал 1013415 [10]

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ показывает, что среди быков-производителей голштинской породы, семя которых реализовывало ОАО «Орловское» по племенной работе в последнее десятилетие, в локусе EAA наибольшую концентрацию имел фактор A_1, в локусе EAB – G_2, Y_2, Q', в локусе EAC – W, X_2, C''. Традиционно для голштинов высокую концентрацию имели факторы H' и F.

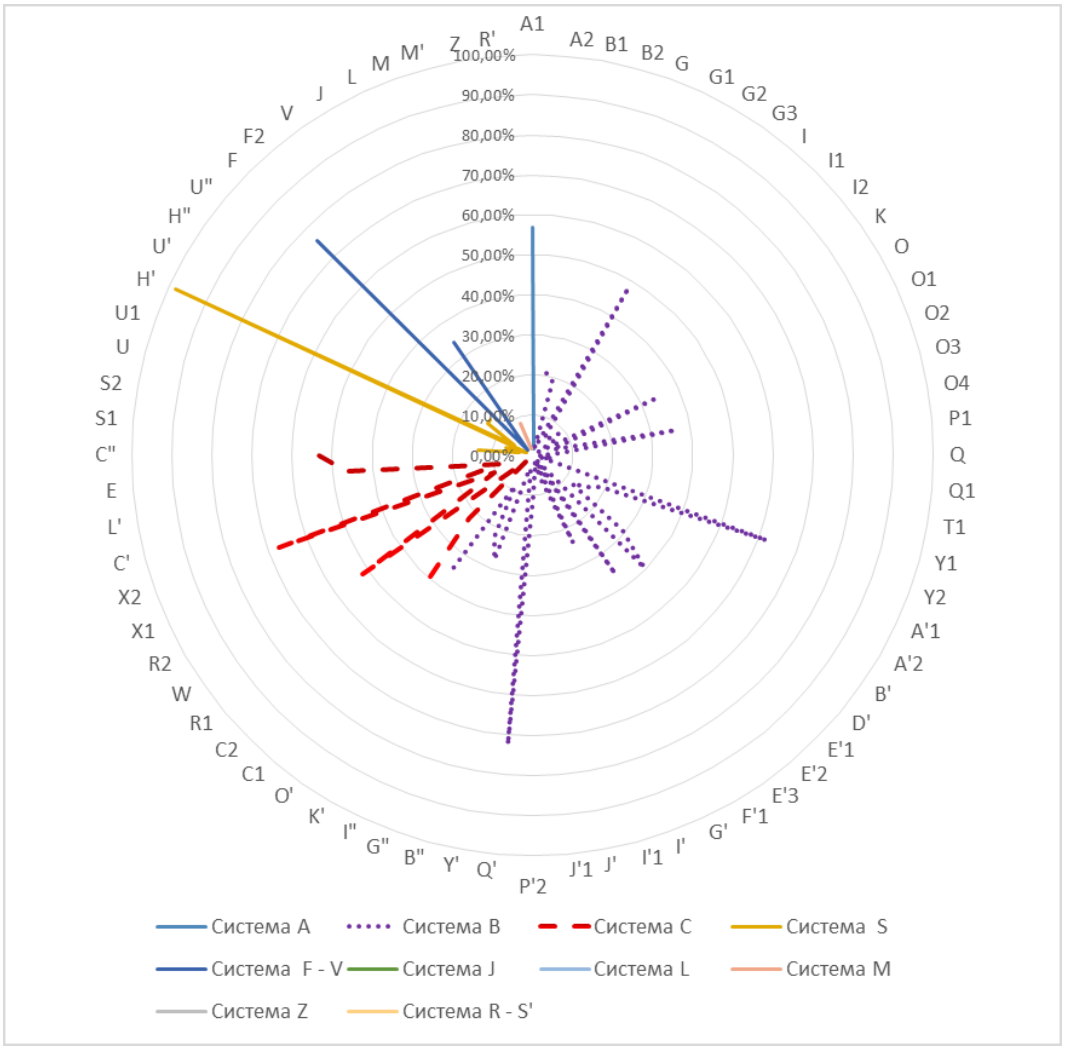


Рис. 3 – Частота встречаемости антигенов у быков-производителей голштинской породы АО ПХ «Орловский Колос» (данные получены совместно с Глазковой Н.Ю. [9])

Таким образом, обобщая полученные данные, можно сделать вывод, что быков-производителей голштинской породы, используемые за счёт местных племенных ресурсов в Орловской области, имеют как сходства по концентрации эритроцитарных факторов с другими племенными ресурсами, так и отличия. В частности, по факторам в локусе EAC – W, X_2, C''. Этот факт целесообразно учитывать в ведении селекционно-племенной работы с изучаемым массивом.

Литература

1. ***Алиева Е.М.*** Антигены EAB-локуса групп крови и молочная продуктивность первотелок // Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 30. № 2 (30). С. 59-63.

2. ***Глазкова Н.Ю.*** Иммуногенетический полиморфизм у коров чёрно-пёстрой породы ФГУП "Стрелецкое" Орловской области // Биология в сельском хозяйстве. 2019. № 3 (24). С. 14-16.

3. ***Глазкова Н.Ю.*** Иммуногенетический полиморфизм у коров чёрно-пёстрой породы в орловской популяции молочного скота // Вестник аграрной науки. 2019. № 6 (81). С. 162-165.
4. ***Глазкова Н.Ю.*** Иммуногенетический полиморфизм коров голштинской породы в орловской популяции молочного скота // Биология в сельском хозяйстве. 2021. № 1 (30). С. 25-27.
5. ***Глазкова Н.Ю.*** Иммуногенетический полиморфизм у голштинских коров ООО "Юпитер" Орловской области // Вестник аграрной науки. 2019. № 2 (77). С. 135-138.
6. ***Еремина М.А., Ездакова И.Ю.*** Неспецифическая резистентность и показатели продуктивности первотелок-дочерей быков разных генетико-иммунологических групп // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 1. С. 19-22.
7. ***Константогло А.Г., Фокша В.Ф., Морарь Г.И.*** Генетическая структура животных голштинской породы различного происхождения // Науковий вісник "Асканія-Нова". 2020. № 13. С. 370-383.
8. ***Мартынов Н.А., Модоров М.В., Соколова О.В., Бытов М.В., Зайцева О.С., Безбородова Н.А., Зубарева В.Д., Кожуховская В.В., Шкуратова И.А.*** Молекулярно-генетическая оценка распространённости дефицита фактора свёртываемости крови в уральской популяции голштинизированного чёрно-пёстрого скота // Проблемы биологии продуктивных животных. 2022. № 1. С. 54-61.
9. ***Шендаков А.И., Глазкова Н.Ю., Шендакова Т.А.*** Иммуногенетический полиморфизм быков-производителей в орловской популяции молочного скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 8. С. 121-127.
10. ***https://orelplem.ru/ Быки-производители АО ПХ «Орловский Колос»*** (дата обращения 10.10.2023 г.)

Поступила в редакцию: 10.02.2024 г.
Принята к публикации: 22.04.2024 г.

Шендакова Т.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, **Шендаков А.И.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии и разведения с.-х. животных имени профессора А.М. Гуськова ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, **Ляшук Р.Н.,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл, Россия, e-mail: aish78@yandex.ru,

---

*- работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России для ФГБОУ ВО Орловский ГАУ по теме: «Разработка методики комплексной оценки генетической детерминации селекционных признаков при совершенствовании молочных пород крупного рогатого скота РФ» на 2023-2025 гг. (Рег. №1023050400009-2-4.2.1; 4.4.1, код научной темы, присвоенный учредителем, FEEF-2023-0015).

УДК 619:615.155: 636.2

Яровая Н.И., доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой химии
Yarovan N.I., doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Chemistry
Ивлева Н.А., преподаватель специальных дисциплин многопрофильного колледжа
Ivleva N.A., teacher of special disciplines at a multidisciplinary college
Веселов С.Л., аспирант, старший лаборант кафедры химии
Veselov S.L., postgraduate student, senior laboratory assistant at the Department of Chemistry
Маркина В.М., кандидат химических наук, доцент кафедры химии
Markina V.M., candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия
FSBEEHE «Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhina», Orel, Russia,
e-mail: valentina.marckina2014@yandex.ru

ИЗУЧЕНИЕ АНТИСВОБОДНО-РАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПРОПОЛИСА, РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ И ХРЕНА

(Researching of the anti-free radical activity of propolis, rhodiola rosea and horseradish)

Аннотация. Целью работы было изучение антисвободнорадикальной активности средств, получаемых на основе прополиса, родиолы розовой и хрена обыкновенного в модельной системе перекисного окисления липидов (ПОЛ). Эффективность антиоксидантного действия прополиса, родиолы розовой и хрена определяли в модельных системах ПОЛ в липосомах. Липосомы готовили по следующей схеме: с целью получения раствора лецитина (10%-ого) приливали 0,5 г соевого лецитина к 5 мл 96%-го спирта, далее полученную смесь грели до 30-40°С, при этом интенсивно перемешивая до получения однородной консистенции. Изготовление липосом проводили инжекционным способом, при котором к 5 мл дистиллированной воды быстро впрыскивали 0,25 мл 10%-го раствора лецитина, используя шприц с тонкой иглой, постоянно и интенсивно перемешивая. По результатам исследования МДА в модельных системах установлено, что в системе с добавлением экстракта прополиса и прополиса с родиолой розовой значения МДА были ниже, чем в контрольной системе на 25,00 % и 27,00 %. А при изучении экстрактов из болюсов № 1 и № 2, малоновый диальдегид снизился по сравнению с контрольной системой на 30,00 % и 33,00 % соответственно. При изучении влияния сушки на антиоксидантные свойства хрена установлено, что наибольшим антисвободнорадикальным действием обладают препараты на основе листьев хрена без сушки (№1 и №2), хотя и препараты на основе высушенных листьев показывают достаточную антисвободно-радикальную активность. Так установлено снижение антисвободнорадикальной активности у препаратов на основе высушенных листьев без настаивания на 7,7% (отвар) и 10% (настой); в первые сутки настаивания на 5,4% (отвар) и 10,4% (настой); во вторые сутки настаивания на 2,9% (отвар) и 7,1% (настой); на третьи сутки настаивания на 5% (отвар) и 12,5% (настой). Результаты проведённых исследований по изучению антиоксидантных свойств у средств на основе прополиса, родиолы розовой и хрена в модельной системе перекисного окисления липидов подтвердили наличие у них искомых свойств, что позволяет рекомендовать животноводческому производству данные растения для использования в качестве источника антиоксидантных средств.

Ключевые слова: прополис, родиола розовая, хрен, модельная система перекисного окисления липидов, малоновый диальдегид, антиоксиданты, фармакопейные формы хрена.

Abstract. The purpose of the work was to study the anti-free radical activity of agents obtained from propolis, Rhodiola rosea and horseradish in a model system of lipid peroxidation (LPO). The effectiveness of the antioxidant action of propolis, Rhodiola rosea and horseradish was determined in model lipid peroxidation systems in liposomes. Liposomes were prepared according to the following scheme: in order to obtain a lecithin solution (10%), 0.5 g of soy lecithin was added to 5 ml of 96% alcohol, then the resulting mixture was heated to 30-40°C, while vigorously stirring until a homogeneous consistency was obtained. . The production of liposomes was carried out by the injection method, in which 0.25 ml of a 10% lecithin solution was quickly injected into 5 ml of distilled water using a syringe with a thin needle, constantly and intensively stirring. Based on the results of the study of MDA in model systems, it was found that in the system with the addition of propolis extract and propolis with Rhodiola rosea, MDA values were lower than in the control system by 25.00% and 27.00%. And when studying extracts from boluses No. 1 and No. 2, malondialdehyde decreased compared to the control system by 30.00% and 33.00%, respectively. When studying the effect of drying on the antioxidant properties of horseradish, it was found that preparations based on horseradish leaves without drying (No. 1 and No. 2) have the greatest anti-free radical effect, although preparations based on dried leaves show sufficient anti-free radical activity. Thus, a decrease in anti-free radical activity in preparations based on dried leaves without infusion was established by 7.7% (decoction) and 10% (infusion); on the first day of infusion by 5.4% (decoction) and 10.4% (infusion); on the second day of infusion by 2.9% (decoction) and 7.1% (infusion); on the third day of infusion at 5% (decoction) and 12.5% (infusion). The results of studies conducted to study the antioxidant properties of products based on propolis, Rhodiola rosea and horseradish in a model system of lipid peroxidation confirmed the presence of the desired properties, which makes it possible to recommend these plants to livestock production for use as a source of antioxidant agents.

Key words: propolis, Rhodiola rosea, horseradish, model system of lipid peroxidation, malondialdehyde, antioxidants, pharmacopoeial forms of horseradish.

Введение. В формировании адаптивного ответа на воздействие различных экстремальных факторов на биологический организм одну из важных ролей играет антиоксидантная система, поддерживающая свободно-радикальное окисление на оптимальном уровне и не позволяющая развиться окислительному стрессу.

Свободно-радикальное окисление в определённых пределах является нормальным физиологическим процессом, участвующим в коррекции биомембран, обновляя мембранные фосфолипиды.

При патологически высоком свободнорадикальном окислении нарушаются метаболические процессы, сопровождающиеся подавлением гликолиза и окислительного фосфорилирования, угнетением синтеза белка и нуклеиновых кислот.

В настоящее время в качестве средств адаптогенного действия преимущество отдаётся антисвободно-радикальным средствам природного происхождения.

В качестве таковых мы предлагаем использование прополиса, родиолы розовой и хрена обыкновенного.

Цель работы. Целью работы было изучение антисвободнорадикальной активности средств, получаемых на основе прополиса, родиолы розовой и хрена обыкновенного в модельной системе перекисного окисления липидов (ПОЛ).

Материалы и методы исследования

Распространёнными природными источниками для получения средств антиоксидантного действия являются прополис, родиола розовая и хрен обыкновенный.

В прополисе были выделены и идентифицированы различные фитохимические вещества, включая флавоноиды, терпеноиды, органические кислоты и сложные эфиры, лигнаны и ацилфлороглюцинол [1, 5].

Прополис является продуктом пчеловодства и обладает разнообразным биологическим действием, обусловленным его богатым химическим составом, который в свою очередь зависит от биоразнообразия региона, посещаемого пчелами. Следовательно, присутствующие вещества напрямую связаны с химическим составом смолы растительного происхождения [2].

Родиолу розовую считают ценным лекарственным растением [3]. В результате химических исследований различными учеными установлено, что в растениях содержатся антрогликозиды, дубильные вещества, органические кислоты, эфирные масла, углеводы, а также воска и стерины, а при исследования учеными цветков родиолы розовой было обнаружено большое количество флавоноидов (до 162 мг/г) [4].

Эффективность антиоксидантного действия прополиса, родиолы розовой и хрена определяли в модельных системах ПОЛ в липосомах. Липосомы готовили по следующей схеме: с целью получения раствора лецитина (10%-ого) приливали 0,5 г соевого лецитина к 5 мл 96%-го спирта, далее полученную смесь грели до 30-40^{o}С, при этом интенсивно перемешивая до получения однородной консистенции. Изготовление липосом проводили инжекционным способом, при котором к 5 мл дистиллированной воды быстро впрыскивали 0,25 мл 10%-го раствора лецитина, используя шприц с тонкой иглой, постоянно и интенсивно перемешивая.

С учетом данных о возможности взаимодействия ТБК с образованием окрашенных хромогенов, что влияет на конечный результат определения уровня МДА, использование спонтанного (температурного) окисления липосом является наиболее целесообразным.

С целью окисления липосом готовили суспензии липосом для модельных систем (контрольной и опытной), далее впрыскивали 0,125 мл 3 Мм перекиси водорода и грели при температуре 37^{o}С на протяжении 6 часов. Затем двое суток оставляли при комнатной температуре. Следующим этапом было определение концентрации малоновго диальдегида в модельной системе.

Контрольная модельная система готовилась следующим образом: к 0,5 мл суспензии липосом приливали раствор трихлоруксусной кислоты (0,5 мл 0,92 М) и тиобарбитуровую кислоту (1 мл 49 мМ), после чего грели в кипящей водяной бане в течение 15 минут. Исследование полученных растворов проводили на фотоэлектроколориметре (при длине волны 532 нм) относительно дистиллированной воды.

Предварительно подготавливали водные вытяжки из изучаемых средств. Для приготовления водной вытяжки брали 20 г прополиса и нагревали со 100 г дистиллированной воды 6 часов при температуре 60°С. После охлаждения жидкость пропускали через бумажный фильтр и разбавляли дистиллированной водой из расчета 1:1. Экстракты из родиолы розовой, болюсов № 1 и № 2 получали аналогично (Рис. 1).

В опытных модельных системах к 0,5 мл суспензии липосом добавляли 0,5 мл водного экстракта прополиса (1:1), затем 0,5 мл 0,92 М раствора трихлоруксусной кислоты и 1 мл 49 мМ 2-тиобарбитуровой кислоты. По такой схеме изучали экстракты из родиолы розовой, болюсов составов № 1 и № 2.

Дозировку используемых адаптогенно-антиоксидантных болюсов брали, опираясь на имеющиеся в литературе данные и учитывая действующие вещества в составе болюсной формы прополиса, приходящиеся на 1 кг живой массы тела животного.

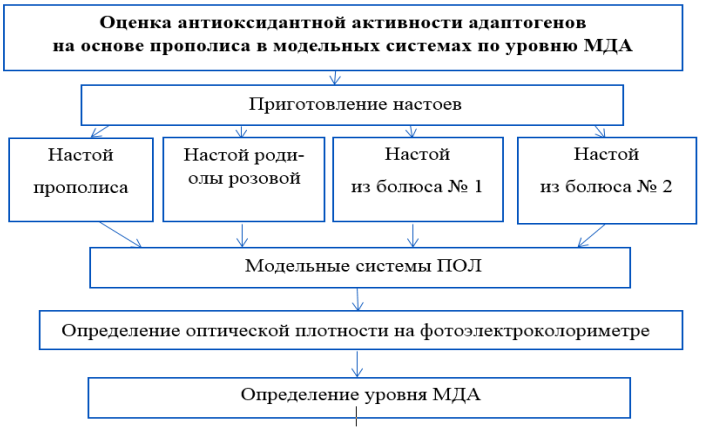


Рис. 1 – Схема определения антиоксидантной активности по уровню МДА в предлагаемых природных адаптогенах на основе прополиса

Результаты исследований и их обсуждение

По результатам исследования МДА в модельных системах установлено, что в системе с добавлением экстракта прополиса и прополиса с родиолой розовой значения МДА были ниже, чем в контрольной системе на 25,00% и 27,00%. А при изучении экстрактов из болюсов №1 и №2, малоновый диальдегид снизился по сравнению с контрольной системой на 30,00% и 33,00% соответственно (рис. 2).

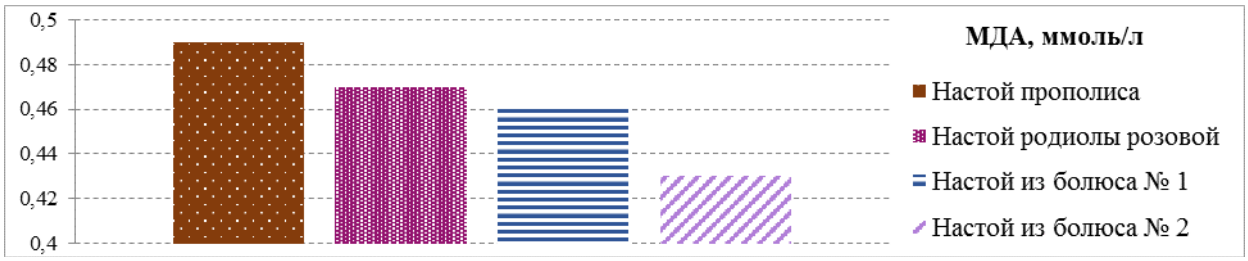


Рис. 2 – Содержание малонового диальдегида в модельных системах при использовании прополиса и родиолы розовой

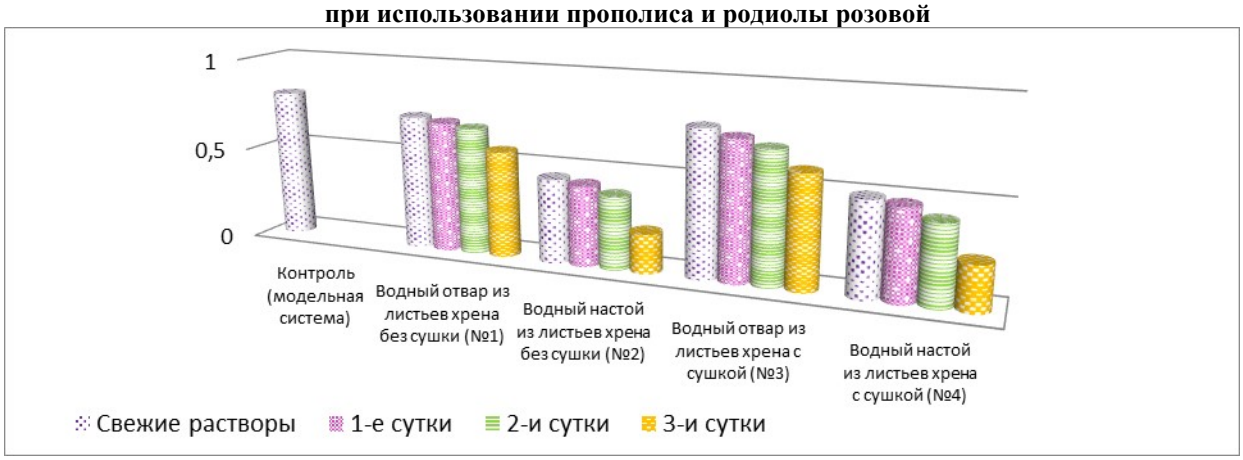


Рис. 3 – Влияние процесса сушки листьев хрена на антисвободно-радикальную активность их настоев и отваров

Одним из источников соединений антиоксидантного действия является выжимка из листьев хрена, получаемая в качестве отхода производства. Жмых содержит биологически активные вещества, такие как фенолы и флавоноиды, обладающие антисвободнорадикальной активностью. Небольшой срок годности жмыха определяется его высокой влажностью.

Для увеличения срока его годности используется сушка, при которой ингибируется активность ферментов и микроорганизмов. По данным разных авторов [6], при переработке хрена возможно образование новых соединений с изменённым биологическим действием. В связи с этим в каждом конкретном случае следует изучать антисвободно-радикальную активность предлагаемых средств, получаемых из хрена после сушки в виде настоя и отвара [7].

К соединениям, содержащимся в хрене и обладающим антиоксидантным действием относят флавоноиды. Их биологическая роль не ограничивается антисвободно-радикальным действием. С их участи-

ем ингибируется окисление липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), уменьшается агрегация тромбоцитов, возникает меньше ишемических повреждений. Учитывая способность флавоноидов изменять ответную реакцию биологического организма на воздействие патогенных факторов, их рассматривают в качестве «природных модификаторов биологических реакций».

Антиоксидантную активность настоев и отваров листьев хрена определяли в модельной системе перекисного окисления липидов по методике, описанной выше.

В отдельной пробирке вводили разные фармакопейные формы хрена. Уровень перекисного окисления определяли по результатам реакции с тиобарбитуровой кислотой, показывающей содержание малонового диальдегида в испытуемом средстве. Анализ полученных результатов показал, что содержание малонового диальдегида было ниже в образцах №1 и №2, чем в образцах №3 и №4, сырьё для которых использовалось после сушки.

Это говорит о том, что наибольшими антисвободнорадикальными свойствами обладают препараты на основе листьев хрена без сушки (№1 и №2), хотя и препараты на основе высушенных листьев показывают достаточную антисвободно-радикальную активность. Так установлено снижение антисвободнорадикальной активности у препаратов на основе высушенных листьев без настаивания на 7,7% (отвар) и 10% (настой); в первые сутки настаивания на 5,4% (отвар) и 10,4% (настой); во вторые сутки настаивания на 2,9% (отвар) и 7,1% (настой); на третьи сутки настаивания на 5% (отвар) и 12,5% (настой). Анализируя полученные лабораторные данные по изучению влияния сушки сырья из хрена, можно сделать вывод, что сушка незначительно снижает антисвободно-радикальные свойства.

Вывод. Результаты проведённых исследований по изучению антиоксидантных свойств у средств на основе прополиса, родиолы розовой и хрена в модельной системе перекисного окисления липидов подтвердили наличие у них искомых свойств, что позволяет рекомендовать животноводческому производству данные растения для использования в качестве источника антиоксидантных средств.

Литература

1. **Карташова, И. Н.** Содержание фенольных соединений в растительных источниках прополиса умеренной природной зоны / И. Н. Карташова // Симбиоз-Россия 2019: Материалы XI Всероссийского конгресса молодых ученых-биологов с международным участием, Пермь, 13-15 мая 2019 года. - Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. - С. 215-217. - ISBN: 978-5-7944-3292-3. - Текст: электронный.
2. ***Ивлева, Н. А.*** Прополис, как средство адаптогенного действия / Н. И. Ярован, Н. А. Ивлева, А. В. Долганова. - Текст: непосредственный // Химические элементы - основа жизни: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Орёл, 29 ноября 2019 года. - Орел: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2019. - С. 212-215
3. ***Куркин, В. А.*** Родиола розовая (золотой корень): стандартизация и создание лекарственных препаратов: монография / В. А. Куркин. - 2-е изд. - Самара: ООО «Офорт»; ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. - 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-473-00998-9. - Текст: непосредственный.
4. ***Яшин, Я. И.*** Лекарственные препараты, лекарственные растения и БАДы с антиоксидантной активностью / А.Н. Веденин, А.Я. Яшин. - Текст: электронный // Сорбционные и хроматографические процессы. - 2017. - Т.17. - № 3. - С. 496-505. - URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=29380914 (дата обращения: 12.02.2023). - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
5. ***Флавоноидные вещества прополиса*** / Е. А. Вахонина, Н. В. Будникова, Д. В. Митрофанов, Г. К. Степанцева // Пчеловодство. - 2015. - № 4. - С. 52-54. ISSN: 0369-8629. - Текст: непосредственный.
6. ***Usai M, Marchetti M, Foddai M et al*** (2011) Influence of different stabilizing operations and storage time on the composition of essential oil of thyme (Thymus officinalis L.) and rosemary (Rosmarinus officinalis L.). LWT Food Sci Technol 44:244–249. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.05.024
7. ***Ярован, Н. И.*** Экспериментальная оценка активности антисвободнорадикальных свойств корня ревеня и листьев хрена обыкновенного / Н. И. Ярован, О. А. Мамаева, С. Л. Веселов - Текст: непосредственный // Научные исследования - сельскохозяйственному производству : Материалы II Международной научно-практической Интернет-конференции, Орел, 23 марта 2023 года. – Орел: Издательство Картуш, 2023. – С. 543-548.

Поступила в редакцию: 05.02.2024 г.
Принята к публикации: 29.04.2024 г.

Ярован Н.И., доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой химии, **Ивлева Н.А.,** преподаватель специальных дисциплин многопрофильного колледжа, **Веселов С.Л.,** аспирант, старший лаборант кафедры химии, **Маркина В.М.,** кандидат химических наук, доцент кафедры химии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия, e-mail: valentina.marckina2014@yandex.ru

УДК 637.5:543.554:57.087

Лазарева Т.Н., кандидат технических наук
Мурленков Н.В., кандидат сельскохозяйственных наук
Евдокимова О.В., доктор технических наук, профессор
Киреева О.С., кандидат технических наук
Яркина М.В., младший научный сотрудник
Крюков В.И., доктор биологических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия
Lazareva T.N., Candidate of Technical Sciences
Murlenkov N.V., Candidate of Agricultural Sciences
Evdokimova O.V., Doctor of Technical Sciences, Professor
Kireeva O.S., Candidate of Technical Sciences
Yarkina M.V., Junior Researcher
Krukov V.I., Doctor of Biological Sciences, Professor
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia, e-mail: iniic@orelsau.ru

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА АКТИВНУЮ КИСЛОТНОСТЬ (pH) МЯСНЫХ ФАРШЕЙ*

(Analysis of the effect of vegetable raw materials processing products on the active acidity (pH) of minced meat)

Аннотация. Целью данного исследования являлось изучение влияния продуктов переработки растительного сырья на изменение показателя активной кислотности (pH) мясных фаршей в зависимости от дозировки и максимально возможного количества добавки в рецептуре. Для определения концентрации водородных ионов в курином и мясном фаршах использовались следующие добавки: порошок из выжимок черной и красной смородины, порошок из айвы японской и шиповника. Математическую интерпретацию полученных результатов проводили в прикладной программе для статистических исследований SPSS Ver.18 при использовании простой линейной регрессии методом Enter. Согласно полученным данным наиболее оптимальным решением при включении в состав мясных фаршей является использование порошков из айвы и выжимок черной смородины. Коэффициенты корреляции и детерминации для образцов с включением указанных добавок составили 0,667 и 0,736 (r), 0,444 и 0,541(r^2), полученная значимость факторного анализа и МНК-оценки была на уровне 0,001. Установлена зависимость снижения уровня pH от количества вносимого порошка, что позволяет подобрать оптимальную дозировку добавок в зависимости от заданного показателя активной кислотности.

Ключевые слова: мясной фарш, активная кислотность, растительное сырье, смородина, айва, шиповник, линейная регрессия.

Abstract. The purpose of this study was to study the effect of processed vegetable raw materials on the change in the active acidity index (pH) of minced meat, depending on the dosage and the maximum possible amount of additives in the formulation. To determine the concentration of hydrogen ions in chicken and minced meat, the following additives were used: powder from black and red currant pomace, powder from Japanese quince and rosehip. The mathematical interpretation of the obtained results was carried out in the statistical research application program SPSS Ver.18 using simple linear regression by the Enter method. According to the data obtained, the most optimal solution for including minced meat in the composition is the use of quince powders and black currant pomace. The correlation and determination coefficients for samples with the inclusion of these additives were 0.667 and 0.736 (r), 0.444 and 0.541(r2), the obtained significance of factor analysis and OLS evaluation was at the level of 0.001. The dependence of the decrease in the pH level on the amount of powder applied has been established, which makes it possible to choose the optimal dosage of additives depending on a given indicator of active acidity.

Keywords: minced meat, active acidity, vegetable raw materials, currant, quince, rosehip, linear regression.

Введение. С точки зрения рационального и эффективного использования сырьевых ресурсов необходимо следовать принципам комплексной переработки сырья, используя в полной мере потенциал пищевой ценности и биологической активности продуктов растительного и животного

происхождения. Применение ресурсосберегающих технологий позволяет использовать сырьевые источники полностью (безотходное производство), или же превращать отходы некоторых пищевых производств, обладающих высокой пищевой ценностью в дешевые сырьевые ресурсы, позволяющие снизить себестоимость продукции и повысить экологичность и экономическую эффективность производства [4, 6, 11].

В производстве продуктов питания животного происхождения для обогащения конечного продукта макро- и микронутриентами, а также для снижения его себестоимости путем замены дорогостоящего сырья на более дешевое, все чаще используют сырье растительного происхождения, которое является поставщиком биологически активных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма и профилактики ряда неинфекционных алиментарно-зависимых заболеваний, что особенно актуально, учитывая дефицит ряда нутриентов в рационе питания современного человека [7, 9, 14, 18].

В последнее время все больший интерес отечественных и зарубежных ученых вызывает перспективы применения лекарственного растительного сырья, а также ягодного сырья и продуктов его переработки в рецептурах обогащенных мясных изделий и полуфабрикатов [5, 9, 10, 13, 17]. Сюда можно отнести, например, обогащение мясных продуктов йодсодержащими фитокомпонентами (морскими водорослями) [3, 19], применение в рецептурах мясных изделий продуктов переработки растительного сырья (порошков, соков, выжимок и др.), богатых антиоксидантами, пищевыми волокнами, минеральными веществами и витаминами [1, 2, 4, 9, 15], использование лекарственного растительного сырья в виде отваров, настоев, экстрактов, порошков и т.д. в производстве мясопродуктов и т.д. [12, 13]. При этом помимо повышения пищевой ценности готового продукта растительные компоненты выполняют ряд важных функций в мясных системах, например, улучшение органолептических показателей, регулирование активной кислотности (pH), активация ферментативных процессов в процессе созревания, повышение функционально-технологических свойств и т.д. [8, 10, 17].

Однако при внесении в рецептуры мясных изделий продуктов переработки растительного сырья необходимо исследовать влияние добавки на целый ряд физико-химических, функционально-технологических, микробиологических и органолептических показателей для установления оптимальной дозировки нового компонента рецептуры с целью оптимизации требуемых показателей качества и безопасности готового продукта, а также отсутствия негативного влияния на изменение потребительских характеристик [9, 20].

Продукты переработки растительного сырья содержат достаточно высокое количество органических кислот, которые могут снижать показатель активной кислотности (pH) мясной системы при внесении в рецептуру. От активной кислотности мясной системы зависят многие технологические показатели, обеспечивающие создание высококачественного продукта. В частности, pH влияет на образование компонентов вкуса и аромата, характерных для конкретного вида продукта, коллоидную стабильность полидисперсной пищевой системы, термическую стабильность и биологическую стойкость пищевой системы, активность ферментов, условия роста полезной микрофлоры и ее влияние на процессы созревания и другие [8, 16].

В связи с этим целью данного исследования являлось изучение влияния продуктов переработки растительного сырья на изменение показателя активной кислотности (pH) мясных фаршей в зависимости от дозировки и максимально возможного количества добавки в рецептуре.

Материалы и методы исследований. Для анализа влияния вида и концентрации добавки из растительного сырья на изменение концентрации водородных ионов (pH) в качестве модельных образцов были выбраны куриный и свиной фарш, в которые вносили порошок из выжимок черной и красной смородины, порошок из айвы японской и шиповника. Каждый вид добавки плодово-ягодного сырья вносили в фарш в следующих соотношениях: 0,25; 0,5; 0,75; 0,1 и 1,5% от массы мясного фарша (таб.1). Показатели активной кислотности образцов определяли в соответствии с ГОСТ Р 51478-99 (ИСО 2917-74) на pH-метре pH-150МИ. Математическую интерпретацию полученных результатов проводили в прикладной программе для статистических исследований SPSS Ver.18 при использовании простой линейной регрессии методом Enter.

Таблица 1 – Схема опыта

Опытные группы			
Куриный фарш + порошок из выжимок черной смородины (0,25-1,5%)	Куриный фарш + порошок из выжимок красной смородины (0,25-1,5%)	Свиной фарш + порошок из айвы (0,25-1,5%)	Свиной фарш + порошок из шиповника (0,25-1,5%)
(КФ+ЧС)	(КФ+КС)	(СФ+А)	(СФ+Ш)

Результаты исследований и их анализ. В таблице 2 рассмотрим коэффициенты для каждой из полученных моделей, где предикторами выступали (константа) и дозировка; зависимыми переменными – pH (соответствующей модели).

Для модели КФ+ЧС корреляция предикторов

и зависимой переменной проявляла среднюю силу связи – на уровне 0,667. Более существенное значение корреляции было получено в модели СФ+А – 0,736, тогда как в моделях КФ+КС и СФ+Ш сила связи была незначительна – 0,221 и 0,148 соответственно. Наиболее приемлемой долей изменчивости зависимой переменной от независимой отвечали модели КФ+ЧС и СФ+А, для которых коэффициенты детерминации составили 0,444 и 0,541 соответственно.

Таблица 2 – Сводка моделей корреляции и детерминации

Модель	R	R-квадрат	Скорректированный R-квадрат	Стандартная ошибка оценки	Дарбин-Уотсон
КФ+ЧС	0,667	0,444	0,424	0,14579	2,274
КФ+КС	0,221	0,049	0,015	0,18028	2,315
СФ+А	0,736	0,541	0,525	0,15804	1,674
СФ+Ш	0,148	0,022	-0,013	0,20350	2,128

Поскольку автокорреляция по Дарбин-Уотсону в моделях КФ+ЧС (2,274), КФ+КС (2,315) и СФ+Ш (2,128) больше 2-х, то при построении уравнения регрессии методом наименьших квадратов (МНК), у полученных значений ошибка экстраполяции может достигать 10%. Построенные PP-графики (рис. 2, 5) демонстрируют неравномерное распределение вероятностей остатков у моделей КФ+КС. У модели СФ+А автокорреляция отсутствует, поскольку значение коэффициента 1,674 входит в статистику интервала (1,0-2,0), что также визуально отражается на PP-графике (рис. 3) – где распределение частот накопленных вероятностей наиболее близки к прямой.

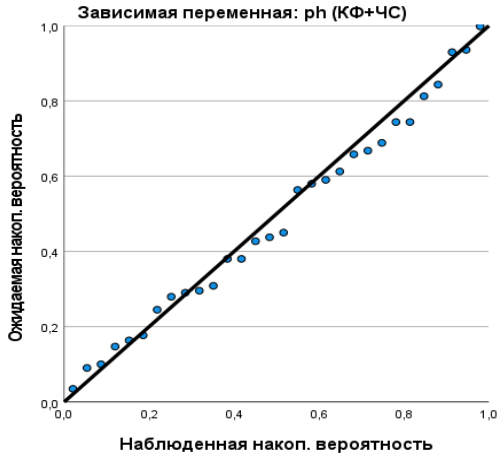


Рис. 1 – PP-график для модели КФ+ЧС

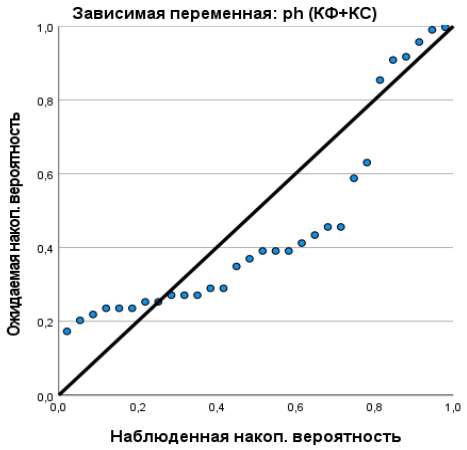


Рис. 2 – PP-график для модели КФ+КС

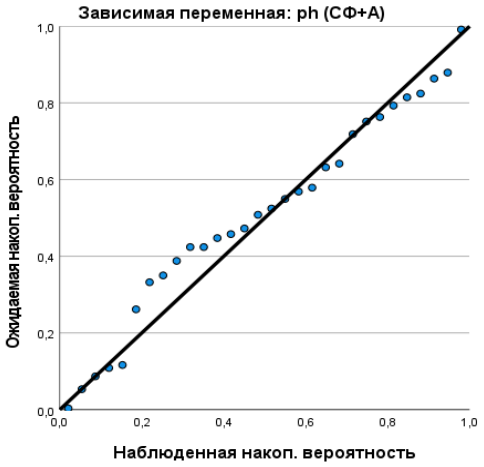


Рис. 3 – PP-график для модели СФ+А

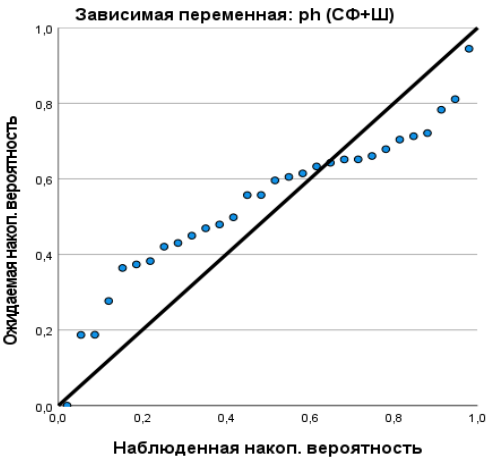


Рис. 4 – PP-график для модели СФ+Ш

Дисперсионный анализ, представленный в таблице 3, демонстрировал достоверное влияние дозировок добавки на уровень pH в следующих моделях: для КФ+ЧС критерий Фишера (далее *F*) составил 22,382 при значимости (далее *p*) равной 0,0005 (p<0,001); для СФ+А критерий *F* составил 33,049 при *p* равной 0,0005 (p<0,001). Статистически незначимыми оказались модели КФ+КС и СФ+Ш, для которых уровень *p* составил 0,241 и 0,434 соответственно.

Таблица 3 – Факторный анализ

Модель		Сумма квадратов	ст.св.	Средний квадрат	*F*	*p*
КФ+ЧС	Регрессия	0,476	1	0,476	22,382	0,0005
	Остаток	0,595	28	0,021		
	Всего	1,071	29			
КФ+КС	Регрессия	0,047	1	0,047	1,436	0,241
	Остаток	0,910	28	0,033		
	Всего	0,957	29			
СФ+А	Регрессия	0,825	1	0,825	33,049	0,0005
	Остаток	0,699	28	0,025		
	Всего	1,525	29			
СФ+Ш	Регрессия	0,026	1	0,026	0,629	0,434
	Остаток	1,160	28	0,041		
	Всего	1,186	29			

Поскольку влияние дозировок на уровень pH для КФ+ЧС и СФ+А оказалось наиболее значимым, дальнейший МНК анализ с последующим построением уравнения регрессии будет описывать лишь указанные модели (табл. 4).

Таблица 4 – Коэффициенты регрессии (МНК)

Модель		НК		СК	т	*p*
		B	Ст. ошибка	Бета		
КФ+ЧС	(Константа)	5,758	0,045		128,629	0,0005
	Дозировка	-1,277	0,270	-0,667	-4,731	0,0005
КФ+КС	(Константа)	5,700	0,055		102,970	0,0005
	Дозировка	-0,400	0,334	-0,221	-1,198	0,241
СФ+А	(Константа)	6,355	0,049		130,956	0,0005
	Дозировка	-1,682	0,293	-0,736	-5,749	0,0005
СФ+Ш	(Константа)	6,281	0,062		100,510	0,0005
	Дозировка	-0,299	0,377	-0,148	-0,793	0,434

На основе нестандартизированных B-коэффициентов (НК) уравнение линейной регрессии для изучаемых моделей будет иметь вид:

$$f(x)=b+m(x),$$

где $f(x)$ – зависимая переменная, b – константа, m – коэффициент регрессии, x – независимые переменные.

Соответственно для моделей КФ+ЧС и СФ+А уравнение линейной регрессии будет иметь вид:

$$f(x)=5{,}758-1{,}277(x);$$
$$f(x)=6{,}355-1{,}682(x).$$

Чтобы предсказать значение pH и определить влияние дозировки на ее изменчивость, введем для переменной x следующие значения:

$$5{,}758-1{,}277(\mathbf{2})=3{,}204;$$
$$6{,}355-1{,}682(\mathbf{2})=2{,}991.$$

При увеличении дозировки на 2% водородный показатель для КФ+ЧС и СФ+А составит 3,20 и 2,99 соответственно. Таким образом, получаем пропорциональную зависимость, при которой увеличение количества вносимой добавки в образцы фарша, влечет снижения уровня pH.

Средние значения статистики остатков для моделей, представленных в таблице 5, при добавлении порошков из выжимок плодово-ягодного сырья в соотношении 0,25-1,5%, составит: для КФ+ЧС – 5,58; КФ+КС – 5,64; для СФ+А – 6,13; для СФ+Ш – 6,24.

Таблица 5 – Статистика остатков (n=30)

Модель	Предсказанное значение			
	Минимум	Максимум	Среднее	Стандартная отклонения
КФ+ЧС	5,3751	5,7583	5,5880	0,12808
КФ+КС	5,5800	5,7000	5,6467	0,04011
СФ+А	5,8503	6,3550	6,1307	0,16871
СФ+Ш	6,1909	6,2805	6,2407	0,02997

Выводы. Согласно полученным статистическим данным наиболее оптимальным решением при включении в состав мясных фаршей является использование порошков из айвы и выжимок черной смородины. Так, коэффициенты корреляции и детерминации для образцов КФ+ЧС и СФ+А составили 0,667 и 0,736 (r), 0,444 и 0,541(r^2), значимость факторного анализа и МНК-оценки была менее 0,001 соответственно. Установлена зависимость снижения уровня pH от количества вносимого порошка, что позволяет подобрать оптимальную дозировку добавок в зависимости от заданного показателя активной кислотности мясных систем.

Литература

1. ***Lorenzo J.M.*** Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review / J. M. Lorenzo [and etc.] // Food Research International. Vol. 106. 2018. pp. 1095-1104.
2. ***Tamkutė L.*** Effects of chokeberry extract isolated with pressurized ethanol from defatted pomace on oxidative stability, quality and sensory characteristics of pork meat products / L. Tamkutė, R. Vaicekauskaitė [and etc.] // LWT. Vol. 150. 2021. №-art. 111943.
3. ***Beatriz G.*** Seaweeds as promising resource of bioactive compounds: Overview of novel extraction strategies and design of tailored meat products / G. Beatriz, G. Mohammed // Trends in Food Science & Technology, Vol. 100. 2020. pp. 1-18.
4. ***Skwarek P., Karwowska M.*** Fruit and vegetable processing by-products as functional meat product ingredients -a chance to improve the nutritional value // LWT. Vol. 189. 2023. №-art. 115442.
5. ***Menchetti L.*** The effect of Goji berries (Lycium barbarum) dietary supplementation on rabbit meat quality / L. Menchetti, G. Brecchia, R. Branciari [and etc.] // Meat Science, Vol. 161. 2020. №-art. 108018.
6. ***Grasso S.*** The utilisation of agricultural by-products in processed meat products: Effects on physico-chemical, nutritional and sensory quality – Invited Review / S. Grasso [and etc.] // Meat Science, Vol. 211. 2024. №-art. 109451.
7. ***Артеменков А.А.*** Проблема профилактики эндемических заболеваний и микроэлементозов у человека // Профилактическая медицина. 2019. №22(3). С. 92-100.
8. ***Богданова Ю.И.*** Влияние плодовых порошков на ферментативные процессы в сыровяленых колбасах / Ю. И. Богданова // Международная научно-практическая конференция молодых учёных и специалистов отделения сельскохозяйственных наук Российской академии наук. 2023. № 1. С. 32-36.
9. ***Величко Н.А., Мельникова Е.В., Аёшина Е.Н.*** Использование выжимок брусники в рецептурах рубленых полуфабрикатов из мяса птицы // Ползуновский вестник. 2023. – № 3. –С. 53-57.
10. ***Величко Н.А., Шароглазова Л.П.*** Перспективы использования ягодного сырья в рецептурах тушеного мяса из оленины // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3 (204). С. 186-192.
11. ***Лазарева Т.Н.*** Влияние продуктов переработки ягод красной смородины на технологические свойства хлебопекарного сырья / Т. Н. Лазарева, Н. В. Мурленков, Н. А. Березина [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2024. – № 1(395). – С. 61-66.
12. ***Забалуева Ю.Ю.*** Получение биологически активной пищевой добавки для мясных продуктов / Ю.Ю. Забалуева, Б.А. Баженова // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015. №4 (15). С. 75-82.
13. ***Курманбекова А.К.*** Использование порошка из плодов шиповника в производстве вареных колбас / А.К. Курманбекова, А.М. Таева, Н.К. Ахметова [и др.] // Вестник Алматинского технологического университета. 2022. №(3). С. 13-18.
14. ***Кайшев В.Г.*** Обогащение продуктов питания – современный принцип пищевой индустрии // Аграрно-пищевые инновации. 2020. № 4(12). С. 70-76.
15. ***Макаршева Е.И.*** Фитокомпоненты черной смородины в технологии мясных продуктов / Е. И. Макаршева, Е. В. Литвинова, С. Н. Кидяев // Мясные технологии. 2018. № 6(186). С. 50-52.
16. ***Масанский С***. Влияние pH мяса на качество мясных рубленых изделий // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2001. №5-6.
17. ***Рыгалова Е.А.*** Мясная снековая продукция с добавлением ягодного порошка из выжимок *Rúbus Saxátilis L.* / Е.А. Рыгалова Л.П. Шароглазова, Н.А. Величко [и др.] // Ползуновский вестник. 2024. № 1. С. 74-83.
18. ***Исригова Т.А.*** Продукты питания – главный фактор здоровья / Т.А. Исригова, З.М. Джамбулатов, М.М. Салманов [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. 2019. №3(3). С. 49-54.
19. ***Ковалева О.А.*** Протеомные изменения сыровяленых чипсов из свинины при внесении в мясную систему фитогенного компонента рецептуры / О.А. Ковалева, Е.М. Здрабова, О.С. Киреева, Н.Н. Поповичева // Все о мясе. 2021. № 3. С. 32-35.
20. ***Турсунов А.А., Жумалиева Т.М.*** Влияние экстракта шиповника на показатели цветности и текстурные показатели колбас // Вестник Алматинского технологического университета. 2023. №(1). С. 25-32.

Поступила в редакцию: 01.02.2024 г.
Принята к публикации: 29.04.2024 г.

Лазарева Т.Н., кандидат технических наук, директор, **Мурленков Н.В.,** кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник**, Евдокимова О.В.,** доктор технических наук, профессор**, Киреева О.С.,** кандидат технических наук, научный сотрудник, **Яркина М.В.,** младший научный сотрудник, **Крюков В.И.,** доктор биологических наук, профессор, старший научный сотрудник, г. Орёл, Россия, e-mail: iniic@orelsau.ru

---

* - работа выполнена за счет средств федерального бюджета в рамках государственного задания «Разработка биологически активных добавок к пище на основе плодово-ягодного, овощного и лекарственного растительного сырья» (FEEF-2023-0016, регистрационный номер 1023053100014-0-2.11.1) по заказу Минобрнауки РФ за счет средств федерального бюджета в 2023-2025 г.г.

УДК / UDC 637.1:615.32:616.24

Симоненкова А.П., кандидат технических наук, зав. кафедрой технологии продуктов питания и организации ресторанного дела, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орел, Россия, e-mail: Simonrnkova1@mail.ru

Simonenkova A.P., candidate of technical sciences, head of the department of food technology and organization of restaurant business, Oryol State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russia

ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ (ОБЗОР)

(Prospects of medicinal plant raw materials in the food technologies for the prevention of non-communicable respiratory diseases (review))

Аннотация. Приведены статистические данные распространения неинфекционных заболеваний (НИЗ) в мире, России и ее отдельных регионах и проанализирована смертность населения от НИЗ. Главной опасностью неинфекционных болезней можно считать то, что они снижают качество жизни, приводят к инвалидизации и провоцируют преждевременную смерть трудоспособного населения, нанося значительный ущерб экономике страны. Несмотря на серьезные успехи в фармакотерапии ряда НИЗ дыхательных путей, важное значение должно уделяться лечебному питанию как одному из звеньев комплексного лечения. Отражая мировой потребительский тренд укрепления здоровья, показано, что определенную роль в предотвращении развития НИЗ может играть наращивание производства продуктов функционального назначения, направленных на формирование здорового питания. Особую группу таких продуктов могут сформировать кисломолочные продукты. В настоящее время уже накоплен солидный опыт применения традиционных молочных продуктов в лечении и профилактике болезней органов дыхания. Проанализирована возможность применения лекарственных растений при профилактике НИЗ дыхательных путей в составе кисломолочных продуктов. Использование лекарственных растений в производстве кисломолочных продуктов является перспективным направлением, так как многие растения являются источниками биологически активных веществ, флавоноидов, содержат эфирные масла, органические кислоты, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна и другие важные нутриенты, и за счет них можно в немалой степени удовлетворить потребность организма человека в веществах, различающихся по пищевой ценности и биологической активности. Существуют исследования по применению в составе кисломолочных продуктов расторопши, мяты перечной, зизифоры, тимьяна ползучего (трава чабреца), однако эти исследования в основном носят фрагментарный характер и требуют систематизации.

Ключевые слова: профилактика неинфекционных заболеваний, заболевания органов дыхания, диетотерапия, лекарственное сырье, молочные продукты

Abstract. Statistical data on the spread of noncommunicable diseases (CNCD) in the world, Russia and its individual regions are presented and the mortality of the population from CNCD is analyzed. The main danger of non-communicable diseases is that they reduce the quality of life, lead to disability and provoke premature death of the able-bodied population, causing significant damage to the country's economy. Despite serious advances in pharmacotherapy of a number of respiratory tract diseases, important attention should be paid to therapeutic nutrition as one of the links of complex treatment. Reflecting the global consumer trend of health promotion, it is shown that an increase in the production of functional products aimed at the formation of a healthy diet can play a certain role in preventing the development of CNCD. A special group of such products can be formed by fermented milk products. Currently, solid experience has already been accumulated in the use of traditional dairy products in the treatment and prevention of respiratory diseases. The possibility of using medicinal plants in the prevention of respiratory diseases in the composition of fermented milk products has been analyzed. The use of medicinal plants in the production of fermented dairy products is a promising direction, since many plants are sources of biologically active substances, flavonoids, contain essential oils, organic acids, vitamins, minerals, dietary fibers and other important nutrients, and due to them it is possible to largely satisfy the human body's need for substances that differ in nutritional value values and biological activity. There are studies on the use of milk thistle, peppermint, ziziphora, creeping thyme (thyme herb) in fermented dairy products, but these studies are mostly fragmentary and require systematization.

Key words: prevention of non-communicable diseases, respiratory diseases, diet therapy, medicinal raw materials, dairy products

Введение. Статистика Минздрава России свидетельствует, ежегодно в мире от хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) умирает 41 млн человек, из которых 15 млн – лица в возрасте от 30 до 69 лет, что составляет 71% всех случаев смерти [1]. Более 85% этих «преждевременных» случаев смерти приходится на долю стран с низким и средним уровнем доходов. В России на смертность от неинфекци-

онных заболеваний приходится 69,6 % всех смертей, что составляет 1,3 млн человек. Согласно определению всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ХНИЗ – это болезни, характеризующиеся продолжительным течением и являющиеся результатом воздействия комбинации генетических, физиологических, экологических и поведенческих факторов [2]. К основным ХНИЗ ВОЗ относит болезни системы кровообращения, злокачественные новообразования, хронические болезни органов дыхания и сахарный диабет [3]. Третье место в структуре заболеваемости по классам и группам болезней приходится на патологию дыхательных путей – 4 %, поражающая почти все слои населения, все возрастные группы [4]. Систему дыхания составляют верхние дыхательные пути (полость носа, носоглотка, гортань), трахея и бронхи, легкие, плевра, грудная клетка с дыхательными мышцами, нервы и нервные сплетения [5]. К неинфекционным заболеваниям легких, в основном, относят хроническую обструктивную болезнь легких (ХОБЛ), хронические бронхиты и бронхиальную астму.

В промышленно развитых странах ХНИЗ органов дыхания составляют от 20 до 30 % по отношению ко всему взрослому населению, значительно превосходя по частоте туберкулез и рак легкого вместе взятые [6]. В 2020 году количество случаев заболеваний органов дыхания резко увеличилось из-за пандемии коронавирусной инфекции, а экономический ущерб от инфекционных заболеваний верхних дыхательных путей составил 600 млрд руб. [7]. По данным Департамента здравоохранения Орловской области в регионе самый высокий темп роста заболеваемости зарегистрирован также у болезней органов дыхания. Среднегодовой темп роста за последние 7 лет составил 106,7 %, «опередив» болезни нервной системы, мочеполовой системы, травмы, отравления [7]. Серьезные опасения медицинского сообщества вызывает наблюдающийся во всем мире и России рост распространенности бронхиальной астмы, которая в настоящее время регистрируется, по некоторым оценкам, у 300 млн человек, а к 2025 г. предполагается увеличение числа пациентов с бронхиальной астмой до 100 млн [8, 9].

Главной опасностью неинфекционных болезней можно считать то, что они снижают качество жизни, приводят к инвалидизации и провоцируют преждевременную смерть трудоспособного населения, нанося значительный ущерб экономике страны. В Повестке дня ВОЗ в области устойчивого развития на период до 2030 года НИЗ признаются одним из главных препятствий для устойчивого развития [9]. Этиология заболеваний органов дыхания еще недостаточно изучена, определенное значение имеют биологические патогенные факторы (бактерии, вирусы, грибы, паразиты), загрязнение окружающей среды, урбанизация, химические агенты, наследственно обусловленные процессы. 50 % в развитие ХНИЗ вносят курение, нерациональное питание (избыточное потребление насыщенных жиров, транс-жиров, легкоусвояемых углеводов и соли, недостаточное потребление молочных продуктов, фруктов, овощей, рыбы), аллергии, связанные с экологическими факторами и изменениями структуры питания, низкая физическая активность, повышенный уровень холестерина в крови, ожирение [2, 5, 11]. И если на немодифицируемые (наследственность) факторы риска человек повлиять не может, то модифицируемые факторы вполне могут быть скорректированы. Формирование у населения ответственного отношения к своему здоровью, ведение здорового образа жизни, коррекция и регулярный контроль поведенческих и биологических факторов риска неинфекционных заболеваний на популяционном, групповом и индивидуальном уровнях – важнейшие направления государственной политики Российской Федерации в области охраны здоровья [12]. Федеральным законом от 22.11.2011г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации» установлен приоритет профилактики в сфере охраны здоровья населения.

Несмотря на серьезные успехи в фармакотерапии ряда НИЗ дыхательных путей, лечебное питание сохраняет свое значение как одно из звеньев комплексного лечения. Тем не менее, в России вопросам нутритивной поддержки и адекватного питания больных ХНИЗ уделяется недостаточно внимания. И если в отношении сердечно-сосудистой патологии существуют доказательные данные, касающиеся изменения характера питания, то диетические рекомендации для взрослых пациентов с ХНИЗ органов дыхания только зарождаются [9]. Например, есть сведения, что у 19-25 % людей особенно страшего возраста, страдающих хроническими заболеваниями легких, зафиксировна белково-энергетическая недостаточность, которая отрицательно влияет на структуру и функцию дыхательной мускулатуры, на характер имунной защиты организма. Существуют доказательства того, что адекватное питание может играть роль в процессе восстановления нормальной архитектоники легких при их повреждении, однако клиническая значимость этих наблюдений еще не доказана [13]. Именно поэтому очевидной становится задача государства, заключающаяся не только в развитии системы здравоохранения, но и в профилактике и комплексной терапии заболеваний органов дыхания.

Многие российские ученые считают, что, во многом, профилактика НИЗ может быть достигнута наращиванием производства продуктов функционального назначения, направленных на формирование здорового питания [14, 15]. Правильная организация питания позволяет снизить частоту и тяжесть обострений, значительно облегчить течение заболевания и уменьшить медикаментозную нагрузку на пациентов [16]. Лечебное питание должно учитывать особенности течения заболевания, включая локализацию патологического процесса, его характер и степень активности, состояние органов пищеварения, статус питания больного, наличие сопутствующих заболеваний и осложнений [17].

Учитывая классические исследования М.И. Певзнера, институтом питания разработаны и успешно применяются в лечебной практике диеты (столы) №13 и №15, однако они скорее направлены на лечение уже проявившихся заболеваний в процессе обострения (разгара) заболевания и при переходе к привычному рациону после болезни [18]. Профилактическое же питание НИЗ верхних дыхательных путей, по мнению

ряда ученых, должно, во-первых, способствовать повышению защитных сил организма, а, во-вторых, щажению органов сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, функции почек и включать достаточное количество полноценного белка (85-90 г), витаминов – А, С, группы В, пре- и пробитий (эубиотики), повышенное содержание минеральных веществ (Ca, Mg, Fe и др.).

В работе [9] показано, что поступление в организм больных ХОБЛ дополнительного количества белка в течение более чем 16 дней приводит к существенному увеличению массы тела и улучшению максимального дыхательного давления, сравниваемого с лицами того же возраста без патологии легких. При более продолжительном наблюдении за пациентами с ХОБЛ, после 3 месяцев соблюдения диеты с повышенным количеством белка (включением в лечебный рацион 36 г смеси белковой композитной сухой), отмечалось увеличение их массы тела и других антропометрических данных, наблюдалось увеличение силы дыхательной мускулатуры, улучшение общего самочувствия и переносимости 6-минутных пешеходных дистанций, а также уменьшение степени одышки. При большей продолжительности соблюдения высокобелковой диеты наряду с увеличением мышечной массы тела больных имело место дальнейшее улучшение функций дыхательной мускулатуры [9].

В последние несколько лет возросло внимание к взаимосвязи между микроэлементами, витаминами – витамин С, цинк, медь, никотиновая кислота в сыворотке крови и заболеваниями органов дыхания. В литературе имеются сведения о положительном влиянии витаминов С и группы В на обменные процессы в условиях гипоксии, на иммунные процессы [19]. Биологическая роль витамина С обусловлена его участием во многих окислительно-восстановительных реакциях, а также в биосинтезе специальных белков соединительной ткани: коллагена и эластина – опорных компонентов хрящей, костей, стенок сосудов, укрепляет иммунную систему организма, повышает его сопротивляемость инфекциям. Витамины группы В регулируют метаболизм, нормализуют уровень сахара в крови, укрепляют иммунитет [20].

Выраженный дефицит меди может привести к снижению эластичности бронхов. Считается, что изменение микроэлементного состава крови является одной из причин формирования вторичных иммунодефицитных состояний при заболеваниях органов дыхания. Существенный интерес исследователей вызывает магний. Установлено, что он активирует аденилатциклазу, катализирующую образование цАМФ, ингибирует дегрануляцию тучных клеток и обеспечивает расслабление гладких мышц бронхов. У больных с гипомагниемией были обнаружены обструктивные нарушения функции внешнего дыхания и гиперреактивность бронхов к гистамину. Клинические и экспериментальные наблюдения свидетельствуют об участии ионов магния в регуляции бронхиальной проходимости, давления в легочной артерии и сократимости дыхательных мышц [9].

Важно обеспечить достаточное содержание природных антиоксидантов (витамины А, Е, С, селен). При этом необходимо ограничить в рационах количество легкоусвояемых углеводов (до 30-40 г/ сут), поваренной соли (до 6 г/сут). Диетические режимы должны строиться на основе пищи, богатой растворимыми и нерастворимыми пищевыми волокнами, так как они способствуют выведению из организма аллергенов. Именно такое питание позволит добиться иммунологической реактивности организма [11, 16, 21].

Теоретические основы. Как известно, целесообразно обогащать незаменимыми пищевыми веществами и биологически активными соединениями продукты массового потребления, к которым относятся, среди прочего, и молочные продукты. В настоящее время уже накоплен солидный опыт применения традиционных молочных продуктов в лечении и профилактике болезней органов дыхания.

Молочные продукты – одна из фундаментальных составляющих сбалансированного питания. Антибактериальные и антивирусные свойства молока обусловлены наличием иммуноглобулинов, клеточных элементов, лактоферрина и лизоцима. Однако за последние 20 лет уровень их потребления в России снизился более чем на 100 кг на человека в год и сегодня составляет 250 кг при минимальной рекомендованной медицинской норме 340 кг на человека в год (в пересчете на молоко). Дефицит молочных продуктов приводит к тому, что организм недополучает около 250 полезных элементов, содержащихся в молоке [22].

Особое место среди молочных продуктов занимают кисломолочные продукты. Уникальность кисломолочных продуктов достигается их способностью нормализовать состояние кишечной микрофлоры и деятельность кишечника, обеспечивать организм легкоусвояемым белком, кальцием, витаминами, а внесение растительных ингредиентов добавляет им функциональности [23]. Наличие в кисломолочных продуктах белков, находящихся в частично пептонизированном и мелкодисперсном состоянии, делает их легкоусвояемымы продуктами.

Отражая мировой потребительский тренд укрепления здоровья и профилактики различных заболеваний болезней с помощью корректировки рациона питания, внимание ученых и производителей должно быть направлено не на расширение ассортимента традиционных продуктов, а смещено в сторону внедрения в линейку молочных продуктов различных обогащенных функциональными ингредиентами продуктов, предназначенных для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающих научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающих риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющих и улучшающих здоровье за счет наличия в составе функциональных пищевых ингредиентов [24].

На наш взгляд, использование лекарственных растений в производстве кисломолочных продуктов может явиться перспективным направлением создания линейки продуктов, направленных на профилактику хронических неинфекционных заболеваний оранов дыхания.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены с использованием статистических материалов Департамента здравоохранения Орловской области, материалов официального сайта Всемирной организации здравоохранения, источников научной и научно-технической литературы по проблеме исследования.

Результаты и обсуждение. Многие лекарственные растения являются источниками биологически активных веществ, флавоноидов, содержат эфирные масла, органические кислоты, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна и другие важные нутриенты, то за счет них можно в немалой степени удовлетворить потребность организма человека в веществах, различающихся по пищевой ценности и биологической активности [25, 26, 27]. Издревле лекарственные растения привлекают внимание очень многих и пользуются доверием сотен тысяч пациентов. Первые записи о лекарственных растениях обнаружены в письменах шумерейцев, живших в Азии на территории нынешнего Ирака за 6000 лет до н.э. В русской народной медицине фитотерапия также была основным видом лечения [28]. Археологические раскопки свидетельствуют о том, что древние предки славянских народов – скифы, жившие до нашей эры, уже умели выращивать наиболее ценные лекарственные травы. Повышенный интересе к лекарственным растениям в России проявился в XVI веке в связи с развитием международной торговли и освоением районов Севера [29]. Терапевтическая ценность большого числа лекарственных растений признана научной медициной. Многие современные лекарственные препараты представляют собой натуральные продукты растительного происхождения или их производные [30]. Важнейшие лекарственный средства перечислены и подробно охарактеризованы в специальных справочниках – фармокопеях, которые каждые несколько лет пересматриваются и переиздаются [31]. На все лекарственные растения, разрешенные к применению, имеются специальные нормативные документы (НД), т.е. государственные стандарты или технические условия, в которых указаны признаки сырья, допустимые отклонения от нормы, правила хранения и упаковки собранных растений.

На российском рынке наблюдается положительная динамика потребления лекарственных трав, в том числе и в пищевых технологиях, что обусловлено их относительной безопасностью, отсутствием побочных эффектов, мягкостью действия, ценовой доступностью по сравнению с распространенным повсеместно БАД [14]. В России выращивается и заготавливается около 270 видов дикорастущих лекарственных растений, которые являются фармакопейными или официальными и разрешены к применению в медицинской практике. В настоящее время различными научными учреждениями проводится большая работа по дальнейшему изучению лекарственной флоры нашей страны, что позволит в будущем обогатить перечень лекарственных растений новыми эффективными растениями. Химический состав большинства лекарственных растений уникален, благодаря чему их широко применяют при создании продуктов питания лечебного и профилактического назначения [32, 33]. Лекарственные растения содержат алкалоиды, гликозиды, флавоноиды, дубильные вещества, витамины, эфирные масла, органические кислоты, определяющие их терапевтическую ценность [29].

В рационах питания используют дикорастущие растения, которые являются как лечебными, так и пищевыми – аир болотный, боярышник обыкновенный, одуванчик лекарственный, первоцвет лекарственный, подорожник большой, лопух больший, клевер луговой, пижму, бруснику обыкновенную, душицу обыкновенную, калину обыкновенную, облепиху, смородину красную, кизил, клюкву и др. [9].

В большинстве случаев лекарственные растения употребляют преимущественно в настоях и настойках или отварах, упуская тот факт, что при употреблении «вживую» их ценность возрастает в несколько раз [34]. Существуют исследования по применению в составе кисломолочных продуктов расторопши, мяты перечной, зизифоры, тимьяна ползучего (трава чабреца) [20, 35, 36].

Медицинское сообщество для лечения НИЗ дыхательных путей рекомендуют использовать разнообразные лекарственные сборы – смеси высушенных и измельченных лекарственных растений – сбор №5, №6, №7, №8. Это обусловлено тем, что в сборы входят растения с различными фармакологическими свойствами, иногда с добавлением минеральных лекарственных веществ, благодаря чему достигается комплексное воздействие на различные звенья патогенеза заболевания [37]. Почти все эти сборы содержат корень алтея (*Althaeaea radices*), плоды аниса обыкновенного (*Anisi vulgaris fructus*), облепихи крушиновой *(Hippophea rhamnoides L.),* листья и плоды малины и др. [5]. Есть исследования, подтверждающие использование растительных биостимуляторов, оказывающих положительное влияние на иммунитет – аралию маньчжурскую, левзею сафлоровидную, элеутеррокок колючий, женьшень, лимонник китайский [37].

Алтей лекарственный (*Althaeaea radices*) – многолетнее бархатисто-шелковистое травянистое растение высотой 1-1,5 м, относится к семейству мальвовых (*Malvaceae*), произрастает на лугах и берегах рек, озер, оросительных каналов европейской части России, Средней Азии, Казахстана. Для промышленных целей заготавливают корни и корневища, реже – листья и цветки. В народной медицине издревле отвар корня алтея используют как слизистое вещество при кашле, наружно – для полоскания горла и рта. Корни алтея содержат полисахариды – пентозаны гексозаны, благодаря которым, препараты алтея назначают при катарах верхних дыхательных путей, кашле, бронхите. Из корней также выделены крахмал (до 37%), пектин (11-16%), сахара (до 10,2%), аспарагин (2%), бетаин (4%), каротин, лецитин, фитостерин, минеральные соли, жирные масла (1,7%). Лечебные свойства алтея определяются присутствием пектиновых веществ и слизи [26, 28, 38, 39].

Анис обыкновенный *(Anisi vulgaris fructus*) – однолетнее травянистое растение высотой 30-60 см, относится к семейству сельдерейных *(Apiaceae)* в ос-

новном культивируют Воронежской, Белгородской области, в районах Северного Кавказа в специальных хозяйствах. Плоды аниса содержат до 6 % эфирного масла, главным компонентом которого является анетол (80-90%), до 28% жирного масла, белковые вещества (17-19%). В России анис известен с начала XIX века. Анис обыкновенный и анисовое масло применяют в качестве отхаркивающего средства, как составной компонент грудных сборов [38]. Для промышленных целей собирают плоды аниса. Плоды аниса имеют сладковатый вкус, приятный ароматный запах. Жирное масло, входящее в состав плодов аниса, имеет температуру плавления 29-31^{0}С, благодаря чему его используют в качестве дорогостоящего заменителя какао-масла [26].

Облепиха крушиновидная (*Hippopyae rhamnoides L.*) – кустарник или деревцо семейства лоховых высотой 1,5-6 м, произрастает в умеренных климатических зонах Европы и Азии, широко распространено на Кавказе, Казахстане, Западной и Восточной Сибири. Листья растения содержат аскорбиновую кислоту (370 мг%), в ветвях обнаружено высокое содержание дубильных веществ – до 10 %. Для медицинских и промышленных целей используют плоды [26]. В плодах облепихи найдены витамины – аскорбиновая кислота (450 мг%), Е (до 14,3 мг%), B_1 (0,28 мг%), B_2 (0,38 мг%), B_6, Р, эссенциальные кислоты, кумарины, флавоноиды, эфирные масла, микроэлементы [26, 39]. Помимо этого, обнаружены различные сахара в количестве 3,56%, органические кислоты: яблочная и винокаменная, дубильные вещества [26].

Багульник болотный (*Ledun palustre L.*) – вечно зеленый душистый кустарник с поверхностной корневой системой, высотой до 1,5 м, из семейства вересковых (*Ericaceae*). Широко распространен в тундровой, лесной зонах европейской части России, на урале, в Западной и Восточной Сибири, в большинстве районов Дальнего Востока. Побеги багульника содержат до 2 % эфирного масла, в состав которого входит ледол, гаранилацерат, палюстрол, цимол, фенольные соединения, дубильные вещества, витамин С, флавоноиды, витамины. В тибетской медицине это растение применяют для лечения туберкулеза легких, бронхитов, бронхиальной астме, благодаря выраженному отхаркивающему и антесептическому действию. Багульник болотный разрешено принимать только по назначению врача [38]. Для промышленного применения используют траву (облиственные побеги с цветками).

Выводы. Комбинируя молочную основу с лекарственным сырьем, можно не только индивидуально подойти к формированию пищевого рациона, но и провести эффективную профилактику НИЗ заболеваний дыхательных путей. Однако следует помнить, что бесконтрольное использование лекарственных препаратов может нанести вред организму – аллергические реакции, обострение сопутствующих, но ранее не манефестирующих заболеваний, отравления и др. [40]. Например, плоды облепихи содержат фитоэстрагены и могут стимулировать рост аденомы предстательной железы, при отравлении багульником развиваются расстройства функции желудочно-кишечного тракта, сердца, органов дыхания [40]. Несмотря на то, что существует Государственный реестр лекарственных средств, в котором перечислены все разрешенные на территории России лекарственный растительные растения, рассматривая возможность создания функциональных молочных продуктов, обогащенных лекарственным сырьем, существенное значение приобретает отсутствие ограничений применения лекарственного сырья в пищевых технологиях. В этой связи представляется важным и необходимым изучить Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции (ТР ТС 021/2011), который накладывает определенные ограничения при использовании ряда растений и продуктов их переработки в пищевых технологиях [41].

Литература

1. ***Хронические неинфекционные заболевания названы причиной более 70 % смертей в России*** // URL: https://medvestnik.ru/content/news/ Hronicheskie-neinfekcionnye-zabolevaniya-nazvany-prichinoi-bolee-70-smertei-v-Rossii.html (дата обращения: 15.02.2024 г.).
2. ***Искалинская центральная районная больница*** // URL: https://isakcrb.ru/patients/profilaktika/130/ (дата обращения: 14.12.2024).
3. ***ВОЗ. Неинфекционные заболевания*** // URL: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ noncommunicable-diseases (дата обращения: 14.02.2024 г.).
4. ***«Эпидемия неинфекционных заболеваний» и здоровье населения России*** // URL: https://www.proaist.ru/articles/epidemiya-neinfektsionnykh-zabolevaniy-i-zdorove-naseleniya-rossii/ (дата обращения: 15.02.2024 г.).
5. ***Барановский А.Ю.*** Основы домашней медицины. СПб.: Комета, 1997. 688 с.
6. ***Крылов А.А., Марченко В.А.*** Руководство по фитотерапии. Санкт-Петербург: Издательство «Питер», 2000. 416 с.
7. ***Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году».*** Роспотребнадзор, 2021 // URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18266 (дата обращения 21.02.2024 г.)
8. ***Официальный сайт Департамента здравоохранения Орловской области*** // URL: http://zdravorel.ru/ (дата обращения: 14.02.2024 г.).
9. Роль здорового питания при бронхиальной астме / ***В.А. Дадаева, Г.И. Нуруллина, Д.И. Лебедева и др.*** // Профилактическая медицина. 2020. № 23(4). С. 119-125.
10. ***Global Burden of Disease Collaborative Network, Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Results (2020, Institute for Health Metrics and Evaluation – IHME)*** // URL: https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/ (дата обращения: 14.02.2024 г.).
11. ***Погожева А.В.*** Диетотерапия при заболеваниях верхних дыхательных путей // Практическая диетология. 2015. №4(16) // URL: https://praktik-dietolog.ru/article/dietoterapiya-pri-zabolevaniyax-verxnix-dyixatelnyix-putej.html (дата обращения: 12.02.2024).

12. Хронические неинфекционные заболевания: эффекты сочетанного влияния факторов риска / ***О.С. Кобякова [и др.]*** // Профилактическая медицина. 2019. № 22(2). С. 45-50.
13. ***Барановский А.Ю.*** Лечебное питание при заболеваниях легких // Практическая диетологи. 2016. №117. С. 40-49.
14. ***Евдокимова О.В., Иванова Т.Н., Бутенко И.В., Евдокимов Н.С.*** Анализ заболеваемости пищеварительной системы населения на примере Орловской области и лекарственных растений, разрешенных к применению в пищевых технологиях // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2022. №6(77). С. 97–100.
15. ***Аксенова Е.И.*** Мониторинг факторов риска неинфекционных заболеваний взрослого населения: международный опыт: обзор / ***Е.И. Аксенова [и др.]*** – Москва: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2022. 70 с // URL: https://niioz.ru/upload/iblock/cbf/cbf27e29bd8b5c7e31a25aa5006d17cf.pdf (дата обращения: 12.02.2024 г.).
16. ***Медведева И., Пугачева Т.*** Питание при бронхиальной астме // Врач. 2003. №8. С. 61-63
17. ***Певзнер М.И.*** Лечебное питание в комплексной терапии туберкулеза. М., 1948. 135 с.
18. ESPEN expert statements and practical guidance for nutritional management of individuals with SARS-CoV-2 infection / ***R. Barazzoni, S. Bischoff, J. Breda et al.*** // Clinical Nutrition. 2020. Vol. 39. № 6. P. 1631–1638.
19. ***Барановский А.Ю.*** Роль микроэлементов и витаминов в развитии болезней органов дыхания // URL: https://sanpit.ru/stati/rol-mikroelementov-i-vitaminov-v-razvitii-boleznej-organov-dyxaniya-2/ (дата обращения: 12.02.2024 г.).
20. ***Дударева Е.Ю.*** Разработка и исследование технологии кисломолочных напитков с использованием мелиссы лекарственной: автореферат дисс. … канд.техн. наук. Кемерово, 2009. 21 с.
21. Питание в период распространения респираторных вирусных инфекций: учебное пособие / А. А. Попов, Л. В. Федотова, А. В. Акимова, А. В. Ветров, Ю. Н. Борисов; [под ред. А. А. Попова]. – Екатеринбург: УГМУ, 2022. 140 с.
22. ***Новожилов В.Г.*** Рекомендации по потреблению молочных продуктов // Медсестра. 2024. №10. С. 45-48.
23. ***Санькова М.В.*** Кисломолочные и пробиотические продукты – важная составляющая рациона питания населения в период пандемии SARS-CoV-2 / ***М.В. Санькова, О.В. Кытько, И.С. Дыдыкина и др.*** // Вопросы питания. 2022. Т 91. № 1. С. 86-97.
24. ***ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения***. – Москва: Стандартинформ, 2005 // URL: https://docs.cntd.ru/document/1200039951 (дата обращения: 12.02.2024).
25. ***Харитонова И.Б.*** Исследование влияния лекарственных растений на физико-химические и органолептические свойства кисломолочного продукта // Молодой ученый. 2011. № 10 (33). Т. 1. С. 72-75
26. ***Турова А. Д., Сапожникова Э. М.*** Лекарственные растения СССР и их применение. – 3 изд., перераб. и доп. Москва: Медицина, 1983. 228 с.
27. ***Неповинных Н.В., Ляпина Н.П., Птичкина Н.М.*** Расширение ассортимента продуктов питания для кардиологических больных: состояние вопроса / Технология и продукты здорового питания: материалы VIII Международной научно-практической конференции. Под редакцией И.В. Симаковой. – Саратов, 2014. С. 256–258.
28. ***Ковалева Н.Г.*** Лечение растениями. М.: Советский спорт, 1993. 320 с., ил.
29. ***Лагерь А.А.*** Фитотерапия заболеваний внутренних органов. Красноярск: Изд-во Краснояр. Ун-та, 1985. 144 с.
30. ***Kinghorn A., Pan L., Fletcher J., Chai H.*** The relevance of higher plants in lead compound discoverry programs // J. Nat. Prod. 2011. 74. P. 1539–1555.
31. ***Гаммерман А.Ф., Кадаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А.*** Лекарственный растения: Справочное пособие. – 3-е изд., перераб о доп. М.: Высшая школа, 1983. 400 с. ил.
32. ***Корячкина С.Я.*** Использование овощей в производстве мучных изделий: дис. ... доктор техн. наук. Москва, 1998. 502 с.
33. ***Серегина Т.В.*** Разработка обогащенных макаронных изделий с антиоксидантными свойствами: дис. … канд. техн. наук. Орел, 2016. 172 с.
34. ***Насыбуллина Н.М.*** Фитопрепараты на нашем столе // Справочник врача общей практики. 2008. №7. С.61-64
35. ***Халикназарова Г.М., Атхамова С.К.*** Кисломолочные продукты с лекарственными растениями // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2019. № 1(58) // URL: http://7universum.com/ru/tech/archive/item/6835 (дата обращения: 16.02.2024 г.).
36. ***Лупинская С.М. и др.*** Разработка технологии сывороточного экстракта и сиропа на основе дикорастущего сырья // Техника и технология пищевых производств. 2012. Т.2. №25. С.66-70
37. ***Разработка и стандартизация сердечно-сосудистого сбора*** // URL: http://www.dissercat.com/content/razrabotka-i-standartizatsiya-serdechno-sosudistogosbora (дата обращения: 25.02.2024 г.)
38. Лекарственные растения: справочное пособие / ***Н.И. Гринкевич, И.А. Баландина, В.А. Ермакова и др.***; Под ред. Н.И. Гринкевич. Москва: Высшая школа, 1991. 398 с.: ил.
39. ***Соколов С.Я, Замотаев И.П.*** Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия). 3-е издание, стереотипное. М.: Медицина, 1990. 464 с.
40. ***Турищев С.Н.*** Основы фитотерапии. М.: Русский врач, 1999. 128 с.
41. ***ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции (с изменениями на 25 ноября 2022 года).*** – Москва: Стандартинформ // URL: https://docs.cntd.ru/document/902320560 (дата обращения: 14.02.2024 г.).

Поступила в редакцию: 15.02.2024 г.
Принята к публикации: 29.04.2024 г.

Симоненкова А.П., кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии продуктов питания и организации ресторанного дела, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орёл, Россия, e-mail: Simonenkova1@mail.ru

Перечень ВАК

Согласно рекомендации президиума ВАК, распоряжением Минобрнауки России от 11 декабря 2023 года № 428-р издание «Биология в сельском хозяйстве» включено в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по следующим специальностям и отрасляим наук:

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки),
4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки),
4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (ветеринарные науки),
4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (биологические науки),
4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки),
4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (биологические науки),
4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (биологические науки),
4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (сельскохозяйственные науки),
4.3.3. Пищевые системы (технические науки)

scientia, virtus, libertas