

*МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ*

*УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»*

***СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА***

*СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ ПО МАТЕРИАЛАМ
XXVI МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ*

(Гродно, 20 апреля, 18 мая, 2 июня 2023 года)

***ЗООТЕХНИЯ
ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ***

*Гродно
ГГАУ
2023*

УДК 636 (06)
619 (06)
631.5 (06)
ББК 48
С 56

Современные технологии сельскохозяйственного производ-
ства : сборник научных статей по материалам XXVI Международ-
С 56 ной научно-практической конференции. – Гродно : ГГАУ, 2023. –
324 с.

ISBN 978-985-537-193-0

Сборник содержит материалы, представленные учеными, аспирантами и специалистами АПК Республики Беларусь, России, Азербайджана по актуальным проблемам разведения, воспроизводства, содержания, кормления и лечения сельскохозяйственных животных и птицы.

УДК 636 (06)
619 (06)
631.5 (06)
ББК 48

Ответственный за выпуск
доцент, кандидат сельскохозяйственных наук О. В. Вертинская

ISBN 978-985-537-193-0

© Коллектив авторов, 2023
© УО «ГГАУ», 2023

ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.0034+031.1

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА В СОСТАВЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА: КРАТКИЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Авсиевич Е. И., Лойко И. М, Козел Л. С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Кормопроизводство – системообразующее и масштабообразующее направление развития агропромышленного комплекса в целом и скотоводства в частности, поэтому разработка, производство и использование новых биоэкологических комплексных кормовых добавок является актуальным и приоритетным направлением для нашей страны.

Ежегодно на рынке Республики Беларусь увеличивается выпуск различных кормовых добавок для разных видов животных половозрастных и технологических групп. Основными производителями являются ООО «Биоком» (Республика Беларусь); Шилс Б. В. (Нидерланды); Zinpro Corporation (США); Cenzone Tech – Europe (США); ООО «Белэкотехника» (Республика Беларусь); ООО НВП «БашИнком» (г. Уфа, Российская Федерация); ОАО «Пуховичский комбинат хлебопродуктов» (Республика Беларусь) и др.

В связи с этим целью наших исследований явилось провести аналитический обзор кормовых добавок на основе микроэлементов и пробиотиков для крупного рогатого скота, наиболее востребованных на рынке Республики Беларусь.

Для достижения поставленной цели мы провели аналитический обзор следующих кормовых добавок: «Экорпит-М» (ООО «Белэкотехника», РБ), «Авайла 4» (производитель Zinpro Corporation, США), Лактур (Cenzone Tech – Europe, США), БиоДарин (ООО НВП «БашИнком», г. Уфа, Российская Федерация).

Так, кормовая добавка «Экорпит-М» (ООО «Белэкотехника», РБ) содержит Бетафин (натуральный природный бетаин), необходимый для регулирования водного и ионного обмена на уровне клетки, нормализации процессов метилирования в организме и функции кишечника, стимулирующий усвоение жиров. Кальций необходим для прочных костей, сокращения и инволюции матки. Фосфор необходим для опти-

мального использования энергии, репродукции, усвоения клетчатки. Смесь микроэлементов играет важную роль в функционировании активной иммунной системы животных. Витамины А, Д, Е играют ключевую роль в поддержании оптимального здоровья и восстановления воспроизводительной функции. У взрослых коров витамины группы В продуцируются в рубце посредством ферментации, но у новотельных коров рубец функционирует недостаточно хорошо, поэтому добавка содержит витамины группы В. Применяется коровам после отела.

Кормовая добавка «Авайла 4» (производитель Zinpro Corporation, США) содержит цинк, марганец, медь и кобальт в органической форме: аминокислотный комплекс цинка – 26,5 % (в т. ч. цинка – 5,15 %); аминокислотный комплекс марганца – 17,5 % (в т. ч. марганца – 2,86 %); аминокислотный комплекс меди – 9,2 % (в т. ч. меди – 1,8 %); глюкогептонат кобальта – 2,5 % (в т. ч. кобальта – 0,18 %). В качестве наполнителя используется карбонат кальция (8,9 %), мука из кукурузных початков (35,4 %). Относятся к типу G (химического и/или микробиологического синтеза, содержащие компоненты растительного происхождения).

Кормовая добавка «Лактур» (Cenzone Tech – Europe, США) применяется для улучшения процессов пищеварения, повышения продуктивности и сохранности сельскохозяйственных животных, в т. ч. птиц и содержит в своем составе живую массу лиофилизированных штаммов молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus* ATCC TM11975 – не менее 80 млрд. КОЕ/кг, *Enterococcus faecium* ATCC 19434TM – не менее 50 млрд. КОЕ/кг, *Bacillus subtilis* subsp. *subtilis* ATCC 6051TM – не менее 3 млрд. КОЕ/кг, дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 7752TM – не менее 5000 млрд. клеток/кг, высушенный экстракт *Aspergillus oryzae* ATCC 1003 с ферментными активностями: амилазой – не менее 650 МЕ/г, целлюлазой – не менее 20 МЕ/г, протеазой – не менее 20 000 МЕ/г, а также вспомогательные.

БиоДарин (ООО НВП «БашИнком», г. Уфа, Российская Федерация) – белково-витаминный корм с пробиотиками для телят. В состав входит шрот подсолнечный, отруби пшеничные, глауконит, мел, дрожжи кормовые, пробиотики, аминокислоты, витамины для поросят: А, Д3, Е, С, В12, РР, фолиевая кислота, биотин, макроэлементы (Са, Р, Na) и микроэлементы (Cu, Zn, Mg, Mn, Se, Fe, K, Co, S, I).

Таким образом, из приведенного краткого аналитического обзора видно, что применение микро- и макроэлементов, витаминов, пробиотиков в составе кормовых добавок востребовано в скотоводстве Республики Беларусь. Многие производители изготавливают, как правило, монокомпонентные кормовые добавки на основе пробиотиков или

микро- и макроэлементов, либо добавляют в состав кормовых добавок пробиотиков и микроэлементов, однако их количество незначительно. Поэтому выполнение исследований по разработке технологии получения и использования новой линейки комплексных средств на основе микроэлементов и пробиотиков для крупного рогатого скота очевидно и актуально.

УДК 636.084

КОРРЕКЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА РАЦИОНА И ОРГАНИЗМА ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕНТГЕНО-ФЛУОРИСЦЕНТНОГО МЕТОДА АНАЛИЗА

Анисько П. Е.

УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»
г. Гродно, Республика Беларусь

В организме животных присутствует более 80 химических элементов, имеющих в природе. Минеральные вещества не только участвуют в построении всех органов и систем, но и являются участниками всех без исключения метаболических процессов [1]. Поступление химических элементов из внешней среды в организм животных посредством пищевой цепочки является системообразующим фактором жизнедеятельности [3].

Для оценки уровня своевременного поступления химических элементов из окружающей среды в организм животных весьма удобно и информативно использовать соотношение химических элементов в крови или волосах (шерсти). Волосы (шерсть) здоровых животных обычно содержат каждый микроэлемент в пределах конкретного диапазона концентраций. Отклонение от данных значений указывает на физиологические или обусловленные экологической ситуацией нарушения.

Исследования были проведены в условиях МТФ «Каменная Русота» УО СПК «Путришки» и научно-исследовательской лаборатории «Физико-химических методов исследования объектов окружающей среды» УО «ГГУ имени Я. Купалы» в несколько этапов.

На первом этапе были проведены исследования минерального состава кормов. Были отобраны образцы трех видов кормов (силос, сенаж, комбикорм). Условная норма содержания макро- и микроэлементов в них была взята за 100 %. Было установлено, что в кукурузном силосе содержание кальция оказалось выше нормы (условной) 9,54

раза, калия – в 47,82 раза, железа – в 8,51 раза, а марганца – в 4,57 раза. Содержание цинка было ниже этой нормы на 11,5 %, йода – на 100 % и серы – на 13,3 %.

При анализе второго образца (сенаж бобово-злаковый) было установлено, что содержание кальция в нем было выше нормы в 4 раза, калия – в 34,83 раза, железа – в 4,62 раза, а марганца – на 59,5 %. Низкий уровень был установлен по цинку на 14,8 %, йоду – 100 % и сере – на 99,4 %.

В третьем образце (комбикорм) установлен высокий уровень кальция – в 4,0 раза, калия – в 19,29 раза, железа – в 2,93 раза, а также марганца – в 5,55 раза. Дефицитными были цинк – на 24 %, сера – на 15,9 %, а также бром – на 92,5 %.

На втором этапе исследований был проведен анализ минерального состава шерсти дойных коров трех лактаций (n = 5 по каждой лактации), потреблявших рацион кормления, в составе которого были проанализированные выше корма. Было установлено, что у коров первотелок содержание кальция было выше на 70,9 %, калия – на 152,2 %, марганца – на 47,97 %, а уровень цинка на 22,3 % и меди на 20,1 % ниже нормы.

У животных второй лактации уровень кальция был выше нормы – на 26,91 %, калия – в 2,46 раза, а ниже нормы: цинк – на 31 %, медь – на 22,3 %, а также йод – на 100 %.

Анализ шерсти животных третьей лактации показал, что калий находится выше нормы в 2,42 раза, низкий уровень был по цинку – на 35,5 %, меди – на 9,6 %, а также йоду – на 100 %

На третьем этапе был проведен анализ минерального состава молока от подопытных коров. Было установлено, что в молоке коров первой лактации уровень кальция превышает норму в 5,34 раза, калия – в 10,59 раза, а дефицит отмечается по цинку – на 84,7 %, меди – на 76,9 %, а также сере – на 95,15 %. Анализ молока от коров второй лактации показал, что кальций превышает норму на 37,8 %, калий – на 86,95 %, а ниже нормы содержание цинка – на 32,3 %, йода – на 100 %, меди – на 12,4 %, а также серы – 17,2 %.

В молоке коров третьей лактации кальций превышает норму на 20,5 %, калий – в 4,01 раза, а дефицит отмечался по цинку – на 21,2 %, меди – на 29 %, йоду – на 95 %.

Анализ полученных данных позволяет утверждать о переходе макро- и микроэлементов от одного звена к другому в цепочке корм - организм животного (шерсть) - животноводческая продукция (молоко). Зная о последствиях их дефицита, а также каких именно минералов не хватает в организме молочных коров, был скорректирован

рацион кормления кормовой добавки (соль лизунец), состав которой скорректировали с учетом имеющегося дефицита.

По истечению 60 дней использования кормовой добавки был проведен повторный анализ минерального состава шерсти и молока. Было установлено, что по содержанию микроэлементов дефицита в анализируемых образцах не было. Отмечался избыток кальция в пределах 52-67 %, калия – 75-87 %.

Способность микроэлементов «уходить» или накапливаться в организме – один из важных факторов, который необходимо учитывать при составлении правильного рациона кормления животных. С возрастом возникает большая потребность одних микроэлементов, т. к. их количество с увеличением возраста снижается, и уменьшение потребности других микроэлементов, связанное с их накоплением в организме. С возрастом такие микроэлементы, как кальций, цинк, йод, железо, медь, марганец, хром, сера, хлор и кобальт, выводятся из организма животного, а такие как калий, селен, бром со временем накапливаются в организме животного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ноздрихина, Л. Р. Нарушение микроэлементного обмена и пути его коррекции / Л. Р. Ноздрихина, Н. И. Гринкевич. – М., 1980. – 280 с.
2. Войнар, А. О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / А. О. Войнар. – М.: Советская наука. 1963. – 236.
3. Кальницкий, Б. Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б. Д. Кальницкий. – Л., 1985. – 207 с.

УДК 636.424.1:636.082.12(476)

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БЕЛОРУССКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ПОРОДЫ ЙОРКШИР НА ОСНОВЕ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ЛОКУСОВ ДНК

Бальников А. А., Казутова Ю. С., Гридюшко И. Ф.

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Актуальные исследования в области племенного животноводства являются молекулярно-генетическая экспертиза племенной продукции и глубокий анализ генетического профиля – совокупности определенных STR-маркеров (микросателлитов) или SNP-маркеров в геноме животных. Это является одним из самых мощных и востребованных инструментов при изучении генетического разнообразия различных видов животных. На основании анализа частот встречаемости аллелей

локусов, по числу и размерному диапазону аллелей мы можем идентифицировать отдельных особей в популяции, охарактеризовать генетическую структуру, степень инбридинга, оценку генетических расстояний между семействами, линиями, породами и видами животных, проводить филогенетические исследования и анализ родословных (биологического родства) и рационального использования племенных животных в селекционной работе [1].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение генетического разнообразия белорусской популяции породы йоркшир на основе микросателлитных локусов ДНК.

Научно-исследовательская работа проводилась в племенных свиноводческих предприятиях республики. Исследования по генетическому тестированию молодняка белорусской популяции породы йоркшир, разводимых в базовых племенных предприятиях на основе микросателлитного анализа по 11 STR-локусов (S0 005, S0 090, S0 155, S0 227, S0 355, SW 240, SW 72, SW 857, SW 911, SW 936, SW 951). В анализируемых популяциях были установлены 55 аллелей по 11 микросателлитным локусам. Наибольшей вариабельностью характеризовались локусы S0 005 (9 аллелей), SW 240, SW 857 и SW 936 (7 аллелей), а наименьшей – S0 155 и S0 227 (3 аллеля), остальные локусы занимали промежуточное положение (4-6 аллелей).

Анализ встречаемости аллелей у животных различных популяций породы йоркшир показал, что наибольшее число аллелей (N_a) было определено у животных, разводимых в РУП «Витебское племпредприятие» «Центр селекции и генетики в свиноводстве», – $4,909 \pm 0,563$. Различия между другими популяциями составляли 12,8-33,3 %. Характерно, что в отношении уровня аллельного разнообразия у различных популяций (N_e) эффективного числа аллелей на один локус отмечено у животных в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» ($N_e = 2,752 \pm 0,345$). Выявлено наибольшее количество «приватных» аллелей, отмечено у животных в РУП «Витебское племпредприятие» «Центр селекции и генетики в свиноводстве» ($P_r = 0,818 \pm 0,226$). В среднем по всем популяциям количество приватных аллелей – $P_r = 0,319 \pm 0,095$. Наблюдаемая степень гетерозиготности в исследуемых популяциях породы йоркшир находилась в пределах от $0,513 \pm 0,069$ у животных, разводимых в ЗАО «Витебскагропродук» филиал «Тростянка», до $0,636 \pm 0,065$ у свиней РУП «Витебское племпредприятие» «Центр селекции и генетики в свиноводстве». На основании результатов исследований определен высокий уровень наблюдаемой гетерозиготности, который повлиял на отрицательное значение коэффициента инбридинга (F_{is}), наибольшей величиной значения отличались животные, полученные в филиал

«Гростянка» ЗАО «Витебскагропродукт» ($-0,184 \pm 0,046$), а наименьшей – в ЗАО «Витебскагропродукт» ПУ «Племрепродуктор Лепельский» с положительным минимальным значением ($0,097 \pm 0,073$). Наблюдаемый уровень гетерозиготности (Ho) среди животных, изучаемых популяций, находился в пределах от 51,3 до 63,6 %.

На более вероятную популяцию указывают наименьшие величины присвоения животных к имеющимся популяциям, полученные на основании преобразования логарифмических вероятностей в положительные значения с использованием Assignment-тест. Животных, протестированные в базовых племенных предприятиях, находятся в промежутке 5,665-11,084, что свидетельствует о том, что все изучаемые племенные стада в анализируемых хозяйствах по генетическим расстояниям на основе частотности аллелей и локусов находятся в одной плоскости, это характеризует их единство по отношению к общему стаду породы йоркшир.

Таким образом, на основании проведенных исследований с использованием ДНК-тестирования и микросателлитных маркеров сформированы селекционные стада создаваемого нового конкурентоспособного заводского типа свиней породы йоркшир.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бальников, А. А. Как добиться прогресса а свиноводстве Беларуси. Часть 1. Генетика как базовый инструмент: [интервью с экспертом] / А. А. Бальников; беседовала А. Киселева // Наше сельское хозяйство. – 2022. – № 6: Ветеринария и животноводство. – С. 2-11.

УДК 636.424.1:636.082.251

РЕАЛИЗАЦИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ПОРОДЫ ЙОРКШИР ПРИ РАЗВЕДЕНИИ ПО ЛИНИЯМ

Бальников А. А., Казутова Ю. С., Орловская Е. В.

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Современное свиноводство – это высокоразвитая область, в которой на основании научных достижений во многих странах мира были усовершенствованы существующие и созданы новые высокопродуктивные породы свиней. Селекционный процесс постоянен и основывается на разработке с применением современных приемов и методов систем создания высокопродуктивных, хорошо приспособленных к промышленной технологии стад, линий, типов животных, которые

могли бы широко использоваться не только в племенном, но и в системах скрещивания и гибридизации. В селекционно-племенной работе с белорусской популяцией породы йоркшир важной задачей было расширение ее генеалогической структуры на основе создания новых линий, оценка продуктивных качеств и увеличения их численности как в количественном, так и в качественном составе [1, 2, 3].

Целью исследований было изучение реализации селекционных показателей свиней белорусской популяции породы йоркшир при разведении по линиям.

Исследования проводились в течение 2011-2020 гг. Объектом исследований были популяции чистопородных животных различных линий и семейств белорусской популяции породы йоркшир, разводимых в ОАО «СГЦ «Западный» Брестской области. Были проведены исследования по оценке собственной продуктивности и качественных показателей спермы хряков для осеменения свиноматок различных линий и анализ их репродуктивных качеств.

В результате оценки определены лучшие линии и семейства, которые могут быть использованы и в дальнейшей селекционно-племенной работе с животными породы йоркшир при формировании стад. Оценка по собственной продуктивности показала, что среди оцененных ремонтных хрячков лучшими были животные линии HENNATI, которые достигали живой массы 100 кг за 152,8 суток и имели среднесуточный прирост 678,3 г. Содержание постного мяса в теле у хрячков данной линии достигало 59 %. Худшими показателями оценки по собственной продуктивности показали животные линии Фаэтон. Возраст достижения живой массы 100 кг и среднесуточный прирост от рождения составил 171,3 сут и 694 г, что на 3,8 сут (или на 2,27 %) ($P \leq 0,05$) и на 9,5 г (или на 1,57 %) соответственно.

Установлено, что по воспроизводительным качествам хряков лучшими были животные линий HENNATI, Фарад и Фактор, концентрация спермиев у них была больше на 14,2-68,1 млн./мл (или на 5,55-32,2 %), по общему количеству спермодоз – на 2,3-10,1 дозы, по оплодотворяемости – на 2,5-28,2 п. п. По репродуктивным качествам свиноматок наибольшими показателями продуктивности отличались животные линий Друг, Фарад и Дюшес (многоплодие – 11,6-12,1 поросята на опорос). Поросята, полученные от свиноматок линий Фаэтон и Друг, отличались высокой массой гнезда при отъеме – 76,7 и 77,1 кг, что на 1,3-8,0 кг, или на 1,72-2,25 %, выше, чем поросята остальных линий. При анализе продуктивных качеств семейств наилучшим показателем молочности (60,3-62,6 кг) отличались свиноматки, относящиеся к семействам Каталина и Тайга, что на 0,3-3,3 кг (0,50-5,60 %)

больше по сравнению с животными остальных групп. По массе гнезда при отъеме лучшими были признаны животные семейств Тайга и Фортуна – 78,7-80,1 кг, при этом наибольшей сохранностью поросят (99,1-100 %) отличались семейства Ч. Птичка, Волшебница и Тайга, что на 1,0-6,0 % выше, чем у остальных подопытных групп.

Использование данной оценки в свиноводстве позволит ускорить селекционную работу с лучшими линиями и семействами по увеличению показателей продуктивности и созданию лучших селекционных стад свиней в белорусской популяции породы йоркшир.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бальников, А. А. Продуктивные качества белорусской популяции свиней породы йоркшир разных селекционно-генетических групп / А. А. Бальников Ю. С. Казутова, Н. М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2022. – № 9. – С. 37-49.
2. Программа по совершенствованию племенных и продуктивных качеств свиней породы йоркшир / И. П. Шейко [и др.]; рец.: М. А. Горбуков, Н. С. Яковчик; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2022. – 20 с.
3. Методические рекомендации по разведению и селекционно-племенной работе с новыми линиями в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир (для специалистов сельского хозяйства, аспирантов, магистрантов и студентов зоотехнического и биологического профилей): методические рекомендации / И. П. Шейко [и др.]; рец.: М. А. Горбуков, Н. С. Яковчик; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2021. – 28 с.

УДК 636.2.082.4:591.564

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЗАМОРОЖЕНО-ОТТАЯННЫХ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИПОЛИТИЧЕСКИХ АГЕНТОВ В СОСТАВЕ КРИОФИЛАКТИКА

Будевич А. И., Кирикович Ю. К., Пайтерова О. В.

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Одним из важнейших условий практического применения технологии трансплантации эмбрионов в скотоводстве является возможность длительного сохранения зародышей вне материнского организма в глубокозамороженном состоянии. Это позволяет создавать криобанки биоматериала ценных генотипов, планировать сроки проведения биотехнологических работ, осуществлять экспорт и импорт эмбрионов. Эффективность криоконсервирования напрямую связано с состоянием

и возможностью клеточных мембран осуществлять диффузию жидкостей в клетку и обратно. Биологические мембраны имеют сложное строение и состоят из различных компонентов, включающих два слоя липидов, между которыми находятся белковые и углеводные молекулы [1]. Липидный матрикс, представленный высокомолекулярными жирными кислотами и холестерином, является своеобразным изолятором клетки от внешней среды [2]. Полученные экспериментальные данные [3] свидетельствуют о том, что молекулы жирных кислот клеточных мембран в значительной степени обуславливают чувствительность зародышей к низким температурам. Поэтому одной из приоритетных задач технологии криоконсервирования эмбрионов является использование различных подходов и методов сохранения мембран клеток и улучшения их проницаемости [4]. По данным зарубежных исследователей [5], существует корреляция между криотолерантностью зародышей и наличием в них липидных капель, удаление которых может повысить устойчивость эмбрионов к процессу криоконсервации и дефростации.

Изучение влияния различных биологически активных веществ в составе криопротектора глицерина на сохранность заморожено-оттаянных зародышей коров проводилось в РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского и СПК «Агрокомбинат Снов» Несвижского районов Минской области. В процессе замораживания зародыши отличного и хорошего качества, полученные от клинически здоровых коров-доноров голштинской породы отечественной селекции, насыщались стандартным 1,4 М раствором глицерина, который служил контролем, и модифицированным (опыт), в состав которого входили липолитические агенты L-карнитин в концентрациях 0,75; 1,5 и 3,03 мМ и форсколин 5,0; 10,0 и 25,0 мкМ («Sigma-Aldrich», Germany). После эквивибрации в криопротекторе зародыши заправлялись в пайетты и подвергались замораживанию. Регенерационная способность заморожено-оттаянных эмбрионов оценивалась путем их культивирования в термостате при температуре 38,5 °С в течение 1 часа с последующей повторной визуальной оценкой их качества. Применение криозащитной среды в комплексе с липидомодулирующими добавками (форсколин и L-карнитин) обеспечило получение после дефростации соответственно 95,0 и 91,4 % пригодных к пересадке эмбрионов, использование криопротектора без добавок привело к получению 88,9 % жизнеспособных клеток. В зависимости от концентрации БАВ, вводимых в защитную среду, в группе эмбрионов с L-карнитином было установлено преимущество применения делипидирующего агента в концентрации 1,518 мМ, что позволило получить 93,3 % пригодных для эмбриотранс-

плантации клеток, или на 1,6 п. п. больше, чем в группе с 0,75 мМ, на 5,8 п. п. при 3,03 мМ и на 4,4 п. п., чем в контроле. К максимальному (100,0 %) выходу полноценных эмбрионов привело введение в защитную среду форсколина в концентрации 10 мкМ, что способствовало повышению значения указанного показателя в среднем на 7,7 п. п. по сравнению с другими опытными группами зародышей и на 11,1 п. п. по сравнению с контролем.

Таким образом, использование делиполизирующих биологически активных веществ в технологии криоконсервации зародышей крупного рогатого скота позволило повысить качество эмбриоматериала коров-доноров.

ЛИТЕРАТУРА

1. David, K. G. Analysis of oocyte physiology to improve cryopreservation procedures / K. G. David, C. B. Sheehan, L. Rienzi // *Theriogenology*. – 2007. – Vol. 67, Iss. 1. – P. 64-72.
2. Williamson, P. Involvement of spectrocyte membrane / P. Williamson, J. Bateman, K. Kazarsky // *Cell*. – 1982. – Vol. 30. – P. 725-733.
3. Hongsheng, M. Improved survival of vitrified porcine embryos after partial delipation through chemically stimulated lipolysis and inhibition of apoptosis / M. Hongsheng, Y. Agca, L. K. Riley // *Theriogenology*. – 2006. – Vol. 66(8). – P. 2008-2016.
4. A prospective randomized study to assess the benefit of partial zona pellucida digestion before frozen_thawed embryo transfers / C. Sifer [et al.] // *Hum. Reprod.* – 2006. – Vol. 21(9). – P. 2384-2389.
5. Crucial surviving aspects for vitrified in vitro-produced bovine embryos / M. J. Sudano [et al.] // *Zygote*. – 2014. – Vol. 22. – P. 124-131.

УДК 634.52/.58.082.474

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ЭМБРИОНОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ КУР

**Волонсевич М. А.¹, Горчаков В. Ю.¹, Малец А. В.¹, Киселев А. И.²,
Рак Л. Д.²**

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь;

² – РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь

Длительное хранение яиц неизбежно связано с риском гибели или нарушением развития эмбрионов. Для поддержания жизнеспособности эмбрионов во время длительного хранения яиц чаще всего используют технологические приемы физической природы, которые наиболее технологичны для применения в инкубаториях. Вместе с тем результаты

инкубации при использовании данных приемов во время хранения яиц достаточно разноречивы, что требует их изучения в сравнительном аспекте.

Цель исследований – изучить результативность использования различных технологических приемов для поддержания жизнеспособности эмбрионов во время длительного прединкубационного хранения яиц кур.

Исследования проводили в производственных условиях цеха инкубации филиала «Скидельская птицефабрика» ОАО «Агрокомбинат «Скидельский», оснащенного инкубационным оборудованием Petersime (Бельгия). В качестве технологических приемов для поддержания жизнеспособности эмбрионов во время 14-суточного прединкубационного хранения яиц использовали ультрафиолетовое излучение С-спектра, периодический поворот яиц, изменение рекомендованной ориентации яиц в пространстве, тепловой прогрев яиц. Всего соответственно приведенным технологическим приемам от одного родительского стада мясного кросса кур Ross 308 в возрасте 42 недель методом случайной выборки были сформированы 4 контрольные и 4 опытные группы инкубационных яиц. Каждая группа состояла из 600 шт. яиц. На всем протяжении 14-суточного хранения яиц до инкубации температура в камере хранения составляла 15-16 °С, влажность – 70-80 %. Для ультрафиолетовой обработки яиц использовали экспериментальную облучательную установку собственной конструкции. Поворот и ориентацию яиц в пространстве осуществляли вручную. Прогрев яиц выполняли в инкубационном шкафу. Для обеспечения идентичных параметров инкубации яйца всех групп закладывали в среднюю зону одного инкубационного шкафа. Полученные результаты инкубации по группам длительно хранившихся яиц представлены в таблице.

Таблица – Результаты инкубации длительно хранившихся яиц кур мясного кросса Ross 308 при использовании для поддержания жизнеспособности эмбрионов различных технологических приемов

Показатель	Технологический прием при хранении яиц			
	уф-обработка яиц энергетической экспозицией 1,94 кДж/м ² при поступлении, после 7 и 14 сут хранения	период. поворот яиц – один сутки хранения возд. камерой вверх, вторые сутки острым концом вверх	ориентация яиц весь период хранения острым концом вверх	тепловой прогрев 5 ч при t 37,8 °С на 3 сутки хранения

	к	о	к	о	к	о	к	о
1	2	3	4	5	6	7	8	9
количество отобранных яиц, %, в т. ч.:	23,7	18,5	26,5	26,0	22,0	21,4	8,0	11,3
- неоплодотворенное	7,3	5,8	6,7	6,5	6,7	6,0	2,3	4,7
- кровь-кольцо	3,7	3,2	4,0	3,7	3,3	4,7	2,0	0,7
- ранняя эмбр. гибель	3,7	3,8	3,7	3,8	2,7	1,3	1,0	1,0
- эмбр. гибель в средний период	0,7	1,3	2,2	1,7	1,3	2,0	0,0	1,3

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- поздняя эмбр. гибель	6,5	1,7	7,7	6,8	6,0	4,7	1,7	1,3
- дистрофия	0,7	1,2	1,0	1,2	0,0	0,7	0,3	0,0
- уродства	1,2	1,2	1,2	0,8	1,3	1,3	0,7	1,7
- битое	0,0	0,3	0,2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,3
- тумак	0,0	0,0	0,0	0,5	0,7	0,7	0,0	0,3
некондиционный молодняк, %	15,2	2,7	14,2	15,3	11,3	9,3	14,3	14,0
выводимость яиц, %	66,0	83,7	67,7	68,0	71,4	73,7	79,5	78,3
вывод цыплят, %	61,2	78,8	63,2	63,7	66,7	69,3	77,7	74,7
средняя масса цыплят, г	45,1	44,7	45,4	44,9	44,4	44,9	45,0	44,7

В соответствии с полученными данными обработка длительно хранившихся куриных яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра за счет обеспечения более высокой жизнеспособности эмбрионов и кондиционности молодняка способствует в сравнении с параформальдегидом (контр. гр.) значительному улучшению инкубационных качеств яиц: повышению выводимости яиц на 17,7 п. п., вывода цыплят на 7,6 п. п. Определено, что поддержание жизнеспособности эмбрионов с помощью других технологических приемов менее эффективно.

УДК 636.15.046.2(476)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЬНЫХ И ПРЫЖКОВЫХ КАЧЕСТВ ЛОШАДЕЙ БЕЛОРУССКОЙ УПРЯЖНОЙ ПОРОДЫ

Горбуков М. А., Рудак А. Н., Герман Ю. И., Чавлытко В. И., Герман А. И.

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

В настоящее время лошади древнейшей белорусской упряжной породы все более активно используются в досуговом коневодстве, лю-

бительском конном спорте для обслуживания личных подворий и фермерских хозяйств. Вместе с тем сведений о производительных качествах лошадей породы при их свободном движении шагом, рысью, галопом и в прыжке немного [1, 2]. Это и обуславливает актуальность исследований по данной проблеме.

Цель исследований – определить признаки и показатели, обуславливающие универсальную работоспособность лошадей белорусской упряжной породы.

Верховая работоспособность лошадей породы оценивалась в ведущем племенном хозяйстве ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области на группах молодняка ($n = 13$) двухлетнего возраста, прошедшего групповой и индивидуальный тренинг. При свободном движении оценивались скорость и правильность движения шагом, рысью, галопом, высота преодоления препятствия.

Установлены следующие особенности двигательных качеств у исследованного молодняка: длина шага при движении шагом жеребчиков – $0,79 \pm 0,02$ м, кобылок – $0,77 \pm 0,03$ м; длина шага при движении рысью жеребчиков – $1,36 \pm 0,07$ м, кобылок – $1,58 \pm 0,13$ м; скорость движения шагом жеребчиков – $1,47 \pm 0,05$ м/с, кобылок – $1,52 \pm 0,02$ м/с; скорость движения рысью жеребчиков – $4,38 \pm 0,16$ м/с, кобылок – $4,68 \pm 0,18$ м/с; скорость галопа жеребчиков – $6,3 \pm 0,29$ м/с, кобылок – $6,71 \pm 0,27$ м/с.

Установлено, что у жеребчиков более длинный шаг по сравнению с кобылками, однако это не оказало адекватного влияния на скорость передвижения, которая у жеребчиков была более низкой, чем у кобылок. Характерной особенностью является установленная высокая изменчивость двигательных качеств молодняка, в два раза и более превышающая изменчивость их промеров и индексов телосложения.

Выявлено, что длина шага при движении молодняка шагом положительно коррелирует с промерами следующих анатомических участков тела: высотой в холке ($r = 0,602$), косой длиной туловища ($r = 0,864$), обхватом груди ($r = 0,848$), шириной груди ($r = 0,657$), обхватом пясти ($r = 0,789$), длиной шеи ($r = 0,744$), длиной лопатки ($r = 0,725$), длиной плеча ($r = 0,948$), длиной предплечья ($r = 0,408$), длиной пясти ($r = 0,168$), длиной крупа ($r = 0,134$), длиной голени ($r = 0,114$), длиной плюсны ($r = 0,703$). Наиболее низко коррелирующими с длиной шага на шаг оказались длина пясти, длина крупа, длина голени.

Положительно коррелируют со скоростью движения шагом косая длина туловища ($r = 0,115$), обхват груди ($r = 0,049$), ширина груди ($r = 0,102$), длина шеи ($r = 0,713$), ширина крупа ($r = 0,287$). Положительно коррелируют со скоростью движения рысью длина предплечья

($r = 0,333$), длина пясти ($r = 0,296$), длина крупа ($r = 0,599$), длина голени ($r = 0,550$).

Приведенные данные подтверждают возможность отбора молодняка породы по ряду косвенных признаков для селекции по резвому движению не только шагом, но и рысью.

Установлена индивидуальная особенность качественной характеристики прыжка лошади. Расстояние от точки отталкивания до препятствия варьирует наиболее значительно (60,0-105,0 см), $cv = 21,56 \pm 6,23$. Максимальная высота прыжка – 76,0-100,0 см, потенциальный запас – до 7,5 см. Положительно коррелирует с максимальной высотой прыжка высота в холке ($r = 0,72$), косая длина туловища ($r = 0,53$), обхват груди ($r = 0,41$), длина предплечья ($r = 0,49$), длина голени ($r = 0,37$). Положительная взаимосвязь установлена также между высотой прыжка и расстоянием от точки отталкивания до препятствия ($r = 0,53$), длиной разбега ($r = 0,26$).

Результаты проведенных испытаний свидетельствуют о наличии у белорусских упряжных лошадей экстерьерно-конституциональных признаков, обуславливающих хорошие двигательные и прыжковые качества. Это обеспечивает им возможность быть более разнообразно используемыми для работы и отдыха, востребованными и конкурентоспособными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Параметры прыжковых качеств лошадей белорусской упряжной породы / М. А. Горбуков [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2020. – Вып. 23, ч. 2. – С. 66-72.
2. Фестиваль лошади возобновил работу / В. И. Чавлытко [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2021. – № 18: Ветеринария и животноводство. – С. 88-90.

УДК 636.52/.58.082.2(476.6)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ПЦР-АНАЛИЗА ПО ГЕНУ К У КУР

Горчаков В. Ю., Чебуранова Е. С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Метод селекции птицы с использованием молекулярно-генетических маркеров в настоящее время является одним из передовых направлений, позволяющих повысить эффективность племенной работы, способствуя увеличению экономической прибыли и интенсификации производства.

Решение проблемы по эффективной сортировке цыплят по полу требует наличия специализированных кроссов кур, у которых уже в суточном возрасте молодняк можно разделить по полу (аутосексность).

Сексирование (французское *sexe*, от латинского *sexus* – пол), определение пола у суточного молодняка сельскохозяйственной птицы по фенотипическим признакам.

Аутосексные линии кур – носители маркерных генов, сцепленных с полом. Аутосексность цыплят промышленных кроссов основана на наличии или отсутствии маркерного доминантного гена, сцепленного с полом, и применяется только в одном поколении. Аутосексность в породе основана на половом диморфизме по окраске пуха или скорости роста пера у суточных цыплят с разным количеством доминантных аллелей и передается во всех последующих поколениях.

Определение генотипа материнского и отцовского пола в гомозиготной популяции являются первым шагом к определению пола с использованием аутосексности по скорости роста пера. Хотя фенотипические различия между гомозиготными и гетерозиготными особями для гена *K* существуют, очень трудно выделить небольшие различия из-за экспрессии генотипа *EF* (быстрооперяющиеся).

Цель наших исследований состояла в разработке и адаптации методики проведения ПЦР-анализа по гену *K* у кур отечественной селекции.

Исследования проводились на базе отраслевой научно-исследовательской лаборатории «ДНК-технологий» учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

Объектом исследований являлись гребешки сельскохозяйственной птицы (петухов) породы белый леггорн линии Медленные.

Учеными описано, что ген *K* сцеплен с полом и определяет медленную оперяемость, а его аллель *k* – быструю оперяемость. Фенотипическое проявление гена *K* выражается в замедленном росте оперения у самцов. У суточных цыплят маховые перья первого порядка по длине равны или короче кроющих перьев, тогда как при наличии аллеля *k* маховые перья на 2-4 мм длиннее кроющих.

Для амплификации участка гена *K* использовали праймеры:

P1 (5' – GGGGTCAGCATGTTTAAAGG – 3');

P2 (5' – TTGAGTCCCTAACGATTGCG – 3').

Для ДНК-амплификации использовали метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Для успешного проведения реакции необходим оптимально подобранный состав реакционной смеси, а также температурный и временной режимы ПЦР. В таблице приводится состав реак-

ционной смеси и концентрации используемых реактивов в расчете на общий объем 25 мкл.

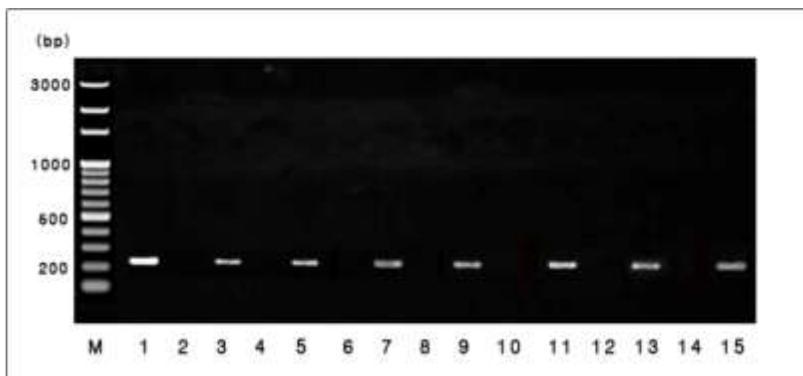
Таблица – Состав реакционной смеси и концентрации используемых реактивов

Компоненты	Концентрация на 1 пробу
1 x Taq-буфер	1 x
25 или 50 mM MgCl ₂	2-5 mM
Смесь дНТФ	2-4 mM
Праймер 1	10-25 пМ
Праймер 2	10-25 пМ
Taq-полимераза	0,5-1,5 е.а.
ДНК	0,5-1 мкл
H ₂ O	до 25 мкл

Для проведения реакции использовалась ПЦР-программа: «горячий старт» – 5 мин при 95 °С, 30 цикла: денатурация – 1 мин при 95 °С, отжиг – 1 мин при 56 °С; элонгация – 2 мин при 72 °С, достройка – 20 мин при 72 °С и охлаждение – 10 мин при 4 °С.

Концентрацию и специфичность амплификата оценивали электрофоретическим методом в 3%-м агарозном геле (при напряжении 90 В в течении 90 минут).

Полиморфизм по гену *K* представлен фрагментом размером 210 п. н., наличие которого соответствует образцу с медленным оперением, а отсутствие – образцу с быстрым оперением (рисунок).



(образцы 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 – медленнооперяемые (LF); образцы 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 – быстрооперяемые (EF))

Рисунок – Маркер молекулярного веса 100 bp

Таким образом, в результате проведенных исследований был отобран биологический материал для проведения исследований, подобраны олигонуклеотидные праймеры, позволяющие определить проведение

ПЦР, разработаны оптимальные температурные и временные параметры проведения ПЦР, а также подобран оптимальный объем реакционной смеси, необходимой для проведения ПЦР-анализа по гену *K* у кур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горчаков, В. Ю. Использование аутосексинга в птицеводстве // Сборник научных статей по материалам XXV международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Ветеринария, зоотехния, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции), г. Гродно 2022. – С. 127-128.
2. Создание аутосексных пород кур для органического птицеводства / А. В. Макарова [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2021. – Т. 59. – № 4. – С. 477-487.
3. Хмельницкая, Т. А. Создание аутосексной материнской родительской формы яичных кур / Т. А. Хмельницкая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/sozdanie-autoseksnoi-materinskoi-roditel'skoi-formy-yaichnykh-kur>. – Дата доступа: 25.01.23.
4. Полиморфизм гена пролактина у кур и петухов отечественной селекции / Н. М. Юрага [и др.] // Сборник научных статей по материалам XXIV международной научно-практической конференции «К 70-летию образования университета» (Ветеринария, зоотехния), г. Гродно, 2021. – С. 214-216.

УДК 636.085.5:339.94(470)

ОПЫТ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПОЛНОРАЦИОННЫХ СУХИХ КОРМОСМЕСЕЙ ДЛЯ НЕПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

Есаулова Л. А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет»
г. Воронеж, Российская Федерация

На сегодняшний день на Российском рынке сложился острый дефицит полнорационных сухих кормосмесей для непродуктивных животных, в связи с тем, что основными их поставщиками на российский рынок были зарубежные страны. Так, в приюте для животных «Лохматая душа» (г. Чехов) содержится 2500 собак и кошек, на них расходуются 1 т корма в день, 2 400 000 руб. на корм в месяц. Приюту очень нужна помощь: корм, стройматериалы, руки, деньги. Приют живет только на пожертвования неравнодушных людей. Помогают только частные лица, волонтеры. Привозят корма, однако их хватает ненадолго. В связи с прекращением поставок кормов из-за рубежа ситуация усугубилась. Что подтолкнуло хозяев питомника кардинально поменять ситуацию и не покупать корма, а производить самим, что значительно позволило сократить затраты на корма. Компания ООО «Экс-

про М» (г. Старый Оскол Белгородской области) поставила приюту линию для производства комбикормов, где основным этапом является экструзия кормов, теперь затрачиваться приходится только на сырье. В процессе экструзии сырье подвергается кратковременному, но очень интенсивному механическому и баротермическому воздействию за счет высокой температуры 110-160 °С, давления 5,0 МПа и сдвиговых усилий в винтовых рабочих органах экструдера, в результате чего происходят структурно-механические и химические изменения исходного сырья. За счет резкого падения давления при выходе разогретой зерновой массы происходит «взрыв» (увеличение в объеме) продукта, что делает его более доступным для воздействия ферментов желудка животных, повышает усвояемость до 90 %, а также происходит санитарная обработка корма. Основными технологическими этапами производства комбикормов в приюте являются: 1. Подготовка сырья к смешиванию. 2. Подача сырья в дозатор-накопитель с ворошителем. 3. Экструзия кормосмеси. 4. Измельчение экструдата. Для производства комбикормов необходима рецептура, которую разработали сотрудники кафедры общей зоотехнии на профессиональной программе для расчета рецептур комбикормов и рационов «Корм-Оптим» в соответствии с ГОСТ Р 55453- 2022 «Корма для непродуктивных животных». В качестве сырья используются зерновые злаковые, мясокостная мука, жиры, источники биологически активных веществ.

Таким образом, производство полнорационных сухих кормосмесей для непродуктивных животных собственного производства – это экономически выгоднее относительно приобретенных зарубежного производства, к тому же можно самостоятельно контролировать состав корма. Возможно производство, поставка и запуск таких линий.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 55453-2022 «Корма для непродуктивных животных» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tk.spzoo.ru/engine/doc_images/gost_r_55453-2022.pdf. – Дата доступа: 01.02.2023.
2. Есаулова, Л. А. Необходимость применения экструзии соевых бобов с целью углубленной технологической переработки при производстве комбикормов в яичном птицеводстве / Л. А. Есаулова, М. С. Бородулин // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и технологии животноводства. – 2019. – № 8. – С. 43-44.
3. Есаулова, Л. А. Эффективность использования экструдированной сои при производстве мраморной говядины на примере ООО «Мясные фермы-Искра» / Л. А. Есаулова, М. С. Бородулин // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и технологии животноводства. – 2019. – № 8. – С. 44-46.
4. Линия производства корма для собак [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://eks-bio.ru/projects/content489/Линия_производства_корма_для_собак. – Дата доступа: 01.02.2023.

5. Руководство по технологии комбикормов, белково-витаминно-минеральных концентратов и премиксов / В.А. Афанасьев [и др.]; под общей редакцией В. А. Афанасьева, в 2-х томах, том 1. – Воронеж, 2008 г. – С. 295.

УДК 636.52/.58:575.17

ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕТУХОВ ЛИНИЙ КЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И С ИМПОРТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО ГЕНАМ ПРОЛАКТИНА И ГОРМОНА РОСТА

Жогло С. В.¹, Киселев А. И.¹, Горчаков В. Ю.²

¹ – РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь;

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Гены пролактина (PRL) и гормона роста (GH) относятся к целевым генам, связанным с продуктивностью птицы. Пролактин принимает непосредственное участие в регулировании репродуктивного цикла, выступая инициатором проявления инстинкта насиживания – увеличение концентрации плазматического пролактина вызывает снижение, а затем и прекращение яйцекладки (Halavani E.I. et al., 1986; Reddy L.J. et al., 2006). Гормон роста является мощным модулятором роста, дифференцировки гонад обоих полов и напрямую участвует в контроле репродуктивных процессов (Luna M., 2014). По данным исследований Р. А. Кулибабы (2015), куры с генотипом CC-PRL превосходили по яйценоскости кур с генотипом TT-PRL, а несушки с генотипом АВ-GH – несушек с генотипом ВВ-GH. В то же время по сообщению О. Ю. Барковой (2013), наибольшее количество яиц было получено от кур генотипа TT-PRL, а наименьшее – от кур генотипа CC-PRL. Исходя из этого, представляет интерес изучение в сравнительном аспекте популяционно-генетической структуры стада линейных петухов разного происхождения по генам пролактина и гормона роста.

Цель исследований – оценить исходные линии яичных петухов разного генетического происхождения по генам пролактина и гормона роста.

Объектом для исследований служили яичные петухи отцовских линий КЗ отечественного и С импортного происхождения, относящиеся к цветным кроссам кур. Предметом исследований выступали образцы крови 120-дневных ремонтных самцов. Птицу содержали в клеточных батареях участка «Генофонд» ОАО «1-я Минская птицефабрика». Полиморфизм генов устанавливали в отраслевой НИЛ ДНК-технологий УО «Гродненский государственный аграрный университет»: пролактина –

по показателям 24 bp (PRL), 5FA (PRL), гормона роста – методом ПЦР-ПДРФ-анализа с рестриктазой MspI. Определение частот аллелей и генотипов в популяциях проводили по закону и с использованием формулы Харди-Вайнберга. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица – Популяционно-генетическая характеристика петухов исходных линий КЗ отечественного и С импортного происхождения цветных яичных кроссов по генам пролактина и гормона роста

Линия	Ген	Количество петухов, голов	Встречаемость генотипа	Генотип	Частота встречаемости генотипа	Частота встречаемости аллеля
КЗ (отечественный цветной кросс)	PRL	191	эмпирическая	CC	0,215	С – 0,500 Т – 0,500
				CT	0,534	
				TT	0,251	
			ожидаемая	CC	0,250	
				CT	0,500	
	GH	174	эмпирическая	AA	0,552	А – 0,923 В – 0,077
				AB	0,442	
				BB	0,006	
			ожидаемая	AA	0,852	
				AB	0,142	
С (импортный цветной кросс «Тетра СЛ ЛЛБ»)	PRL	50	эмпирическая	CC	0,020	С – 0,239 Т – 0,761
				CT	0,400	
				TT	0,580	
			ожидаемая	CC	0,057	
				CT	0,364	
	GH	50	эмпирическая	AA	0,300	А – 0,239 В – 0,761
				AB	0,120	
				BB	0,580	
			ожидаемая	AA	0,300	
				AB	0,120	
			BB	0,580		

Полученные результаты исследований показывают, что по гену пролактина изученные популяции петухов находятся в генетическом равновесии, о чем свидетельствуют близкие значения эмпирической и ожидаемой частоты встречаемости генотипов в линиях.

Вместе с тем в линии КЗ частота встречаемости аллелей С и Т равнозначна (0,500), а в линии С отмечено доминирование аллеля Т (0,761).

По гену гормона роста линия КЗ, несмотря на полное доминирование аллеля А (0,923), генетически неоднородна, что сопровождается выявлением у 17 петухов (8,9 %) ряда мутационных генотипов типа ВС

(1,0 %) и СС (7,9 %). В отличие от линии КЗ линия С по гену гормона роста генетически равновесна, но установлено доминирование аллеля В (0,761).

Выявленные при генотипировании петухов линий КЗ и С существенные различия в их генотипах по генам пролактина, гормона роста могут свидетельствовать о различных продуктивных качествах птицы.

УДК 631.152:658.012.011.58:636.22/.28.082.45

ВЫЯВЛЕНИЕ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ СИСТЕМОЙ «МАЙСТАР»

Журко В. С.¹, Григорьев Д. А.², Король К. В.³

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь;

² – УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

г. Минск, Республика Беларусь;

³ – ООО «Полиэфир АГРО»

г. Минск, Республика Беларусь

Корректное выявление половой охоты у коров является ключевым фактором для своевременного осеменения с последующим повышением оплодотворяемости [1], а эффективное использование современных систем для выявления охоты, основанных на измерении уровня двигательной активности и поведенческих реакций, соответствующих руминации, позволяет решить важнейшую производственную задачу: не формально сократить продолжительность сервис-периода, а его консолидировать [2].

Опытная группа состояла из 25 коров голштинской породы молочного скота отечественной селекции, содержащихся в цехе раздоя и осеменения, прошедших период инволюции и находящихся в статусе готовности к осеменению, не имеющих заболеваний половой системы и молочной железы, содержащихся беспривязно, с групповым круглогодовым полнорационным кормлением кормосмесью.

Определение и мониторинг хозяйственно-биологических параметров, включая регистрацию половой охоты, осуществлялось при помощи новой отечественной системы «Майстар» производства ООО «Полиэфир АГРО» (Беларусь) с программным обеспечением «Майстар 2.0».

Результаты исследования, проведенного на молочнотоварном комплексе «Заболоть» УО СПК «Путришки» Гродненского района,

подтверждают, что регистрируемая охота у исследуемых коров, выявленная системой идентификации и контроля физиологического состояния (ИКФС) с программой управления стадом «Майстар 2.0», соответствует результатам визуального наблюдения за поведением животных, основным признакам течки, а также пальпации яичника [3, 4]. Записи рабочего журнала ветврача, зарегистрированные ИКФС события и время, соответствующее визуальному наблюдению, занесенные в индивидуальную карту коровы, подтверждают полученные результаты [2]. Сочетание положительного пика максимальной двигательной активности и отрицательного пика руминации образуют характерные «ромбы» (рисунок), что по утверждению производителя является свидетельством первой фазы полового возбуждения [5]. Периодичность повторения пиков, соответствующая длительности полового цикла, является признаком половой охоты, выявленной автоматизированным методом.



Рисунок – Регистрация охоты системой «Майстар»

Динамика показателей уровня активности и руминации в зависимости от фазы половой охоты подтверждает ее выявление автоматизированной системой (таблица).

Таблица – Динамика изменения показателей активности и руминации (в относительных единицах)

Изменение значений активности				Изменение значений руминации			
Фаза охоты	n	M ± m	Медиана	Фаза охоты	n	M ± m	Медиана
Прозэструс	25	20,5 ± 1,10	19	Прозэструс	25	-7,6 ± 0,66	-7
Эструс		94,9 ± 2,56	98	Эструс		-27,5 ± 2,63	-24
Метэструс		20,2 ± 1,27	20	Метэструс		-9,6 ± 0,82	-10

Таким образом, изменения показателей уровня двигательной активности и руминации, а также сочетание положительного пика активности и отрицательного пика руминации с периодичностью, соответствующей половому циклу, достоверно свидетельствуют о протекании первой фазы половой охоты. Полученные результаты свидетельствуют о

корректной работе автоматизированной системы «Майстар» по выявлению половой охоты у коров и подтверждаются визуальным контролем основных признаков течки, а также являются надежным временным маркером, от которого ведется отсчет оптимального времени осеменения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саражакова, И. М. Анализ эффективности системы Neatime при выявлении половой охоты у коров / И. М. Саражакова, С. Е. Левковский // Вестник Студенческого научного общества. – 2017. – Т. 8. – № 1. – С. 225-227.
2. Журко, В. С. Сравнение систем учета хозяйственно-биологических параметров коров при определении половой охоты / В. С. Журко, Д. А. Григорьев, К. В. Король // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2022. – Т. 56: Зоотехния. – С. 54-64.
3. Выявление оптимального времени охоты и прогнозирования оплодотворяемости коров [Электронный ресурс] / С. Волков, В. Лотоцкий // Молоко и ферма, № 4. – Режим доступа: <http://milkua.info/ru/post/vyavlenie-optimalnogo-vremeni-ohoty-i-prognozirovania-oplodotvo-raemosti-korov>. – Дата доступа: 27.05.2022.
4. Нагибина, С. А. Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных [Электронный ресурс] / С. А. Нагибина. – Режим доступа: http://yprat-salekhard.ru/files/metod_gazrab_prepod/metodicheskie-rekomendacii-po-labartorno---prakticheskim-rabotam-dlja-studentov-2---3-kursov-specialnosti--36.02.02-veterinarija.pdf. – Дата доступа: 27.05.2022.
5. Программное обеспечение «Майстар»: руководство пользователя [Электронный ресурс] / Полиэфир-АГРО – Режим доступа: <http://polyefir-agro.by>. – Дата доступа: 27.05.2022.

УДК 637.11

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ КОНТАМИНАЦИИ ВЫГРУЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ШЛАНГОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МАТЕРИАЛОВ

Кажеко О. А., Барановский М. В., Музыка А. А.

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Молочные шланги, применяемые на современных доильных установках для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз, изготавливаются из пищевых пластификатов на основе поливинилхлорида, а также из высококачественной резины и силикона. Главными достоинствами материалов, используемых при их изготовлении, является коррозионная и термическая устойчивость, устойчивость к деформации, а также микрогеометрия поверхности, под которой понимают ее шероховатость (Ra) и профиль поверхности материала.

Экспедиционные обследования подконтрольных объектов (молочнотоварных ферм и комплексов по производству молока) показали, что для транспортировки молока из танка-охладителя в цистерну молоковоза предпочтение отдается шлангам, изготовленным, преимущественно, из поливинилхлорида, а также из поливинилхлорида, армированного пластификатом (либо металлом). Определяющим фактором при выборе данного узла молокопроводящей системы является наличие повышенной износостойкости, соотношение цены и качества изделия. При этом, как правило, не учитываются антиадгезивные свойства материала, из которого они изготовлены, хотя гипотетически можно предположить, что материал, из которого изготовлен молочный шланг, вкуче с площадью поверхности, контактируемой с молоком, может в разной степени контаминироваться микроорганизмами и тем самым отражаться на санитарно-гигиенических показателях производимого молока. При этом каждая дополнительная колониеобразующая единица может стать решающей в снижении сортности молока.

Для подтверждения данной гипотезы на селекционно-племенной ферме «Будагово» и молочнотоварном комплексе «Березовица» РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области были проведены специальные научные исследования. Объектом исследований явились шланги для транспортировки молока из танка-охладителя в молоковоз, изготовленные из поливинилхлорида и поливинилхлорида армированного металлом. Предмет исследований – смывы с внутренних (рабочих) поверхностей данных изделий. Продолжительность исследований составила 100 дней.

За исследуемый период отобрано 40 смывов с внутренних поверхностей молочных шлангов обеих модификаций – по 20 единиц с каждого вида изделий.

При осуществлении контроля санитарно-гигиенического состояния внутренних (рабочих) поверхностей шлангов для транспортировки молока из танка-охладителя исходили из того, что современные технологические линии редко доступны для визуального осмотра, поэтому визуальный контроль был заменен микробиологическим. Предпочтение отдавалось методу АТФ-люминометрии, позволяющему оперативно отражать уровень загрязненности объекта, выявлять потенциально опасные биологические риски и представлять результаты в относительных световых единицах (RLU).

Общую бактериальную обсемененность смывов выражали показателем КОЕ (колониеобразующие единицы), который характеризовал количество колоний мезофильных аэробных и факультативно-

анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) на 1 см² внутренней поверхности исследуемых объектов.

Данные исследований представлены в таблице.

Таблица – Контаминация молочных шлангов по перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз из различных видов материалов

№ пробы	Шланг по перекачке молока в цистерну молоковоза (поливинилхлоридный)		Шланг по перекачке молока в цистерну молоковоза (поливинилхлоридный армированный)	
	RLU	КОЕ/см ²	RLU	КОЕ/см ²
1	14	17	16	19
2	14	17	16	18
3	15	18	18	20
4	15	18	19	21
5	16	19	19	21
6	17	20	22	24
7	18	21	25	29
8	22	24	28	32
9	25	28	30	34
10	29	33	32	37

Из данных таблицы видно, что санитарное состояние контактирующих с молоком поверхностей молочных шлангов по перекачке молока из танка-охладителя в цистерну молоковоза соответствовало требованиям «Ветеринарно-санитарных правил для молочнотоварных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока» (до 100 колониеобразующих единиц на 1 см²) [1]. Кишечная палочка в смывах не обнаружена.

Вместе с тем уровень бактериальной загрязненности внутренней поверхности шланга из поливинилхлорида армированного на 4,0 колониеобразующие единицы превысил в среднем за период зимне-весеннего использования шланг, изготовленный из поливинилхлорида неармированного и составил соответственно 37 КОЕ/см².

Качество санитарной обработки узлов и деталей доильно-молочного оборудования считается удовлетворительным, если при использовании метода АТФ-люминиметрии измеряемые единицы не превышают 40 имп/с (RLU) с 1 см² исследуемой поверхности согласно требованиям п. 5 «Системы технологического самоконтроля санитарного состояния молокопроводящих участков доильно-молочного оборудования, основанного на принципах ХАССП» [2].

Установлено, что шланги обеих модификаций по перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз соответствовали вышеуказанным требованиям, тем не менее шланг из поливинилхлорида армиро-

ванного на 3,0 светоотражающие единицы превысил шланг, изготовленный из поливинилхлорида неармированного и составил 32 RLU против 29 RLU.

Здесь же следует отметить, что данный уровень контаминации поверхностей молочных шлангов обеспечивался только за счет применения моющих средств в процессе ручной мойки. Дополнительное применение дезинфицирующего средства «Суперсепт» обеспечивало существенное снижение уровня бактериальной загрязненности транспортных молочных шлангов – до 5-2 КОЕ/см².

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) по производству молока. – Витебск: УО «ВГАВМ», 2005. – 28 с.
2. Система технологического самоконтроля санитарного состояния молокопроводящих участков доильно-молочного оборудования, основанного на принципах ХАССП / М. В. Барановский [и др.]; Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2020. – 15 с.

УДК 636.2.034

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ ФЕРТИЛЬНОСТИ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОРОВ

Карликова Г. Г.

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»
пос. Дубровицы, Московская обл., Российская Федерация

Вопрос об увеличении долголетия животных, уменьшении процента выбытия их вследствие заболеваний различной природы, а также уменьшении риска экономически значимых заболеваний в молочных стадах на сегодня является актуальным. Целью исследований являлось изучение фенотипической взаимосвязи уровня фертильности и молочной продуктивности коров черно-пестрой голштинизированной породы с разными комплексами заболеваний. Материалами исследований послужили 1234 записи с учтенными заболеваниями – эндометритом, маститом и заболеваниями конечностей. Информация о популяции взята из базы данных по разведению молочного скота ИАС «Селэкс». Записи были разделены на 7 групп по количеству учитываемых заболеваний, наблюдавшихся у коровы в течение лактации.

Результаты наших исследований подтверждают, что высокопродуктивные животные более подвержены заболеваниям, нежели коровы с более низким удоем. У больных животных, в сравнении со здоровыми, отмечено достоверное ($P < 0,01$) увеличение кратности осеменения в лактацию на 0,45 раз (19,23 %), сервис-периода – на 16 дней (11,03 %), дойных дней – на 15 дней (4,17 %). У больных коров удои в среднем был выше на 566 (7,23 %) кг. Наименьшие значения показали коровы, больные эндометритом (2,77 раз). Достоверное ухудшение показателей наблюдалось при одновременном появлении у коров эндометрита и мастита – 3,18 раз ($P < 0,05$).

Величина удоя у исследуемых групп животных варьировала от 8187 до 8428 кг. Единственной достоверной была разница между 1 и 2 группами ($P < 0,1$) (8428 и 8224 кг соответственно). Средние значения в группах по признакам массовой доли жира и белка и выходу жира и белка имеют очень небольшие различия и находятся в пределах 4,39-4,49 % для МДЖ, 3,40-3,44 % для МДБ, 365-369 кг для выхода жира, 279-287 кг для выхода белка. Достоверные значения были между 1 и 2 группами по признаку МДЖ ($P < 0,1$) (4,39 и 4,46 % соответственно), а также между 3 и 1 группами по признаку выхода белка ($P < 0,1$) (281 и 287 кг соответственно).

Получены значения наследуемости: в удое ($h^2 = 0,445$), в МДЖ и МДБ ($h^2 = 0,416-0,328$), выход жира и белка за 305 дней лактации ($h^2 = 0,308-0,349$) у здоровых животных. Высоко достоверная фенотипическая взаимосвязь между выходом жира и белка, удоем и выходом белка сложилась у здоровых коров в диапазоне 0,90-0,98. Высокие генетические корреляции у здоровых коров между выходом жира и удоем, сервис-периодом и кратностью осеменения, дойными днями и кратностью осеменения, выходом белка и удоем от 0,85 до 0,96 ($P < 0,01$). Фенотипическая взаимосвязь у больных животных между удоем и выходом жира, выходом жира и выходом белка, выходом белка и удоем, сервис-периодом и количеством дойных дней от 0,85 до 0,97 ($P < 0,01$). Генетические корреляции у больных коров сложились высокие между выходом белка и выходом жира, выходом белка и удоем, количеством дойных дней и продолжительностью сервис-периода от 0,90 до 0,99 ($P < 0,01$).

Формирующаяся в настоящий момент референтная популяция голштинизированного черно-пестрого и голштинского скота России позволяет наиболее корректно дать прогноз по определению генетических и средовых факторов, значимости их влияния на изменчивость показателей продуктивности, фертильности и функционального состояния здоровья коров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Keeping dairy cows for longer: a critical literature review on dairy cow longevity in high milk-producing countries / G. M. Dallago [et al.] // *Animals*. – 2021. – Vol. 808, No 11. – P. 1-25. DOI: 10.3390/ani11030808.
2. Serum metabolites and body condition score associated with metritis, endometritis, ketosis, and mastitis in Holstein cows / E. Torres [et al.] // *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. – 2020. – Vol. 55. – P. 1-10. DOI: 10.1590/S1678-3921.pab2020.v55.01308.
3. Genomic loci and genetic parameters for uterine diseases in first-parity Holstein cows and associations with milk production and fertility / K. May [et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2022. – Vol. 105, No 1. – P. 509-524. DOI: 10.3168/jds.2021-20685.
4. Effects of various mastitis treatments on the reproductive performance of cows / S. Smulski [et al.] // *BMC Veterinary Research*. – 2020. – Vol. 99, No 16. – P. 1-10. DOI: 10.1186/s12917-020-02305-7.

УДК 636.4.082.2

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И РЕМОНТНЫХ ХРЯКОВ ПО ГЕНУ PRLR

**Ковальчук М. А., Симоненко В. П., Ганджа А. И., Журина Н. В.,
Леткевич Л. Л., Кириллова И. В.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Определение племенной ценности животных на основании фенотипического проявления не дает полной картины о генетическом потенциале животных. Использование в селекции методов маркер-зависимой селекции (MAS) позволяет определять генотипы свиней по генам, полиморфизм которых связан с воспроизводительными качествами (ген PRLR).

Наибольший интерес для селекции свиней представляют животные, имеющие генотипы PRLR^{AA} и PRLR^{AB}, которые ассоциированы с более высокими воспроизводительными качествами [1, 2, 3]. В исследованиях изучались различные породы и популяции хряков-производителей и ремонтных хрячков.

Исследования проводились в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». При изучении полиморфизма гена PRLR у исследуемых животных были взяты биопробы ткани и выделена ДНК перхлоратным методом. Оценку полиморфизма гена PRLR проводили методом ПЦР-ПДРФ. Частота встречаемости генотипа PRLR^{AA} и аллеля PRLR^A колебалась в зависимости от породы и популяции и находилась в пределах от 10,71 % и

0,446 (хряки породы йоркшир, ОАО «СГЦ «Западный») до 50,00 % и 0,625 (хряки породы йоркшир, УП «Полесье-Агроинвест») соответственно. Популяция хряков породы ландрас (ОАО «СГЦ «Заднепровский») характеризовалась отсутствием генотипа PRLR^{AA}. Около 50 % хряков имели генотип PRLR^{AA}: выборка хряков-производителей породы ландрас из УП «Полесье-Агроинвест» – 42,86 % и белорусской мясной породы из ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» – 45,45 %. Частота встречаемости животных носителей гетерозиготного генотипа PRLR^{AB} изменялась от 25,00 % (хряки породы йоркшир, УП «Полесье-Агроинвест») до 67,86 % (хряки породы йоркшир, ОАО «СГЦ «Западный»). Промежуточным значением характеризовались хряки белорусской мясной породы – 45,45 % (ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита»), хряки белорусской крупной белой породы – 46,88 % (ОАО «Племзавод «Тимоново»), две популяции хряков породы ландрас – 50,00 и 57,14 % (ОАО «СГЦ «Заднепровский» и УП «Полесье-Агроинвест»).

Изучена генетическая структура нескольких популяций ремонтных хрячков пород дюрок, йоркшир, ландрас, белорусская мясная. Размах встречаемости генотипа PRLR^{AA} и аллеля PRLR^A колебался от 0 % и 0,167 (хрячки породы йоркшир, ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита») до 71,43 % и 0,857 (хрячки породы йоркшир, УП «Полесье-Агроинвест») соответственно. Концентрация гомозиготного генотипа PRLR^{AA} в остальных популяциях хрячков составила по породам: дюрок – 22,22 % и 40,00 %; ландрас – 50,00 и 64,29 %; белорусская мясная – 52,63 %. Встречаемость гетерозиготного генотипа PRLR^{AB} находилась в пределах от 28,57 % (хрячки породы йоркшир, УП «Полесье-Агроинвест») до 62,96 % (хрячки породы дюрок, ОАО «СГЦ «Заднепровский»).

В таблице представлены результаты анализа генетической структуры по гену PRLR изученных пород в среднем.

Таблица – Генетическая структура по гену PRLR различных пород свиней

Порода	n	Частота встречаемости генотипов, %			Частота встречаемости аллелей	
		PRLR ^{AA}	PRLR ^{AB}	PRLR ^{BB}	PRLR ^A	PRLR ^B
Дюрок	32	25,00	62,50	12,50	0,563	0,437
Ландрас	15	31,37	45,10	23,53	0,539	0,461
Йоркшир	48	20,83	52,08	27,09	0,469	0,531
Белорусская крупная белая	32	25,00	46,88	28,12	0,484	0,516
Белорусская мясная	30	50,00	43,33	6,67	0,717	0,283

Показатели частоты встречаемости генотипа PRLR^{AA} и аллеля PRLR^A варьировали от 20,83 % и 0,469 (порода йоркшир) до 50,00 % и 0,717 (белорусская мясная порода) соответственно. Высокий показатель частоты встречаемости установлен для гетерозиготного генотипа PRLRAB, который находился в пределах от 43,33 % (белорусская мясная порода) до 62,50 % (порода дюрок).

Изучена генетическая структура по гену PRLR популяций хряков-производителей и ремонтных хрячков пород дюрок, ландрас, йоркшир, белорусская крупная белая, белорусская мясная, разводимых в пяти племенных хозяйствах Республики Беларусь.

Выявлен полиморфизм гена PRLR во всех исследованных породах свиней. Исследованные породы характеризовались следующими частотами встречаемости генотипа PRLR^{AA} и аллеля PRLR^A гена PRLR, ассоциированного с повышенными показателями воспроизводительных признаков у животных:

- порода дюрок: PRLR^{AA} – 25,00 %, PRLR^A – 0,563;
- порода ландрас: PRLR^{AA} – 31,37 %, PRLR^A – 0,539;
- порода йоркшир: PRLR^{AA} – 20,83 %, PRLR^A – 0,469;
- белорусская крупная белая порода: PRLR^{AA} – 25,00 %, PRLR^A – 0,484;
- белорусская мясная порода: PRLR^{AA} – 50,00 %, PRLR^A – 0,717.

ЛИТЕРАТУРА

1. Vincent, A. L. Rapid Communication: A restriction fragment length polymorphism in the ovine Prolactin (PRL) gene / A. L. Vincent, M. F. Rothschild // J. Anim. Sci. – 1997. – Vol. 75. – P. 1686.
2. Prolactin receptor maps to pig chromosome / A. L. Vincent [et al.] // Mammal. Genome. – 1997. – Vol. 8. – P. 793.
3. Onteru, S. K. The role of gene discovery, QTL analyses and gene expression in reproductive traits in the pig / S. K. Onteru, J. W. Ross, M. F. Rothschild // Soc. Reprod. Fertil. Suppl. – 2009. – Vol. 66. – P. 87-102.

УДК 636.2.087.7

КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ «ОЕМИКС-П» И «ОЛИПЛУС» В РАЦИОНАХ КОРОВ ПЕРВОГО ПЕРИОДА ЛАКТАЦИИ

Козинец А. И., Голушко О. Г., Козинец Т. Г., Надаринская М. А.
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Одним из перспективных направлений использования отходов маслоэкстракционной промышленности (оливкового жмыха) является область кормления сельскохозяйственных животных. Многочисленные

исследования показали, что оливковый жмых можно включать в рацион лактирующих овец и коров до 30 % от общего количества концентратов без негативного влияния на использование кормов и производство молока [1, 2].

Целью наших исследований явилось изучение эффективности использования кормовых добавок «Оемикс-П» и «Олиплюс» в рационах коров первого периода лактации (0-100 дней после отела).

Для определения эффективности скармливания добавок кормовых «Оемикс-П» и «Олиплюс» производства Испании (Teclipa Procesado De Materials Primas, SL Spain) был проведен научно-хозяйственный опыт на высокопродуктивных коровах в РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Для проведения опыта было сформировано три группы на привязном содержании по принципу пар-аналогов со средней живой массой 550-600 кг. Для начала исследований животных подбирали с учетом физиологического состояния – один-три месяца после отела. Изучаемые добавки скармливали в составе комбикормов. Различие в кормлении состояло в том, что животные контрольной группы получали комбикорм-концентрат без применения аналогичных исследуемым кормовым добавкам по физиологическому действию. Второй опытной группе вводили комбикорм-концентрат собственного производства с добавкой «Оемикс-П» в дозировке 0,7 % на 1 т комбикорма (из расчета 56 г добавки «Оемикс-П» на голову в сутки). Третьей опытной группе – комбикорм собственного производства с вводом 0,8 % добавки «Олиплюс» на 1 т комбикорма (из расчета 64 г добавки «Олиплюс» на голову в сутки).

Зерновая группа опытных комбикормов-концентратов для дойных коров включала пшеницу, тритикале и ячмень в количестве 61,2-62,0 %. Изменения в зерновой группе комбикормов по содержанию ячменя обусловлены его заменой на аналогичные количества добавками кормовыми «Оемикс-П» и «Олиплюс». Высокобелковые компоненты во всех рецептах комбикормов представлены использованием рапсового жмыха в количестве 35 %. Минеральная часть составила 3 % за счет ввода мела, соли и премикса П 60-3.

Введение в состав комбикормов для высокопродуктивных коров добавок кормовых «Оемикс-П» и «Олиплюс» взамен аналогичного количества ячменя практически не отразилось на изменении в них показателей питательности и содержания биологически активных веществ. В расчете на 1 кг сухого вещества во всех рецептах комбикормов содержалось обменной энергии 12,3-12,4 МДж, сырого протеина 22,2-22,3 %, сырого жира 5,9 %, клетчатки 6,6-6,8 %, крахмала 36,9-37,5 % и сахара 4,8-4,9 %.

Использование в составе комбикормов-концентратов для дойных коров, содержащих 0,7 % добавки кормовой «Оемикс-П», способствует получению дополнительно в расчете на одну корову в сутки 1,2 кг молока 3,6%-й жирности. Введение в состав комбикормов-концентратов для дойных коров добавки кормовой «Олиплюс» в количестве 0,8 % способствует дополнительному получению в расчете на одну корову в сутки 0,6 кг молока 3,6%-й жирности и увеличению содержания белка в молоке на 0,09 п. п.

Использование в рационах дойных коров комбикормов-концентратов с вводом 0,7 и 0,8 % добавок кормовых «Оемикс-П» и «Олиплюс» способствовало получению дополнительной прибыли в размере 98,28 и 50,76 руб. от одной коровы за 91 день ее использования и получении 2,6 и 1,2 руб. соответственно дополнительной прибыли в расчете на 1 рубль затрат на добавку за счет стоимости дополнительно полученного молока.

Таким образом, за период проведения научно-хозяйственного опыта по изучению эффективности использования кормовых добавок «Оемикс-П» и «Олиплюс» ежедневно дополнительная прибавка по молоку 3,6%-й жирности от каждой опытной коровы составила 1,2 и 0,6 кг соответственно. С учетом дополнительно полученного молока за период опыта от одной коровы при использовании кормовых добавок в сравнении с контролем дополнительная прибыль от их использования составила 98,28 и 50,76 руб. соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Modification of 18 milk fatty acid composition by feeding forages and agro-industrial by-products from dry areas to Awassi sheep / S. Abbeddou [et al.] // J. Dairy Sci. – 2011. – Vol. 94. – P. 4657–4668. – <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4154>.
2. Effects of two enzyme feed additives on digestion and milk production in lactating Egyptian buffaloes / T. A. Morsy [et al.] // Ann. Anim. Sci. – 2016. – Vol. 16. – P. 209-222. – <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0039>.

УДК 636.5.053:612.015.31

НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ВОСПОЛНЕНИЯ НЕДОСТАЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ КОРМА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ РАЦИОНОВ

Кравчик Е. Г.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Вопросам разработки технологий специализированных кормов с направленными физиолого-биохимическими свойствами, повышенной

кормовой и биологической ценностью уделяется огромное внимание. Физиологическое состояние, а также продуктивность животных является результатом биохимических процессов в организме [1, 2]. Трансформация составных частей корма (белков, жиров, углеводов) в энергию в процессах протеолиза, липолиза и гликолиза создает условия для оптимального поддержания жизненных функций всех систем, необходимых для роста и развития. При интенсификации производства следует уделять внимание еще одной группе незаменимых для организма и поступающих с кормом веществ, а именно минералам (макро- и микроэлементам). Всасывание этих нутриентов осуществляется в желудочно-кишечном тракте, особенно в тонком и толстом отделах кишечника. Этот процесс осуществляется вследствие регуляции водно-солевого обмена, а также наличия активных ферментных систем в желудочно-кишечном тракте для их транспортировки в кровеносную и лимфатическую системы. Функционально здоровая слизистая кишечника полностью обеспечивает усвоение оптимального состава потребляемого корма. Усвояемость составных частей корма обеспечивается также симбионтом микрофлоры на каждом участке кишечника. Эффективность рецепторного аппарата энтероцитов при формировании мембранного потенциала действия на количественные уровни образовавшихся субстратов и продуктов гидролиза определяет процесс всасывания и контролируется через нейрогуморальную регуляцию. Поступившие во внутреннюю среду организма мономеры белков, жиров и углеводов необходимы для дифференциального роста систем организма.

Недостаточное или избыточное содержание в корме необходимых питательных веществ, а также низкая их биодоступность сопровождается изменением биохимических процессов в клетках тканей, нарушаются их структура и функции, снижается не только продуктивность, но и может быть этиологическим фактором заболеваний.

Несмотря на то, что особое место занимает проблема протеина как ведущего соединения в обмене веществ для построения специфических белков органов и тканей, синтеза биологически активных веществ белковой природы, а также белков продукции необходимо учитывать и роль всех компонентов корма. Дефицит кормовых ресурсов диктует необходимость использования относительно дешевых нетрадиционных кормовых добавок, в частности растительного происхождения. В качестве белковой составляющей комбикормов может служить сырой кукурузный корм – побочный продукт переработки зерна кукурузы при производстве крахмала. По аминокислотному составу и питательной ценности приближается к рыбной муке. Использование

его на кормовые цели решает ряд экологических вопросов, связанных с утилизацией отходов производства.

Работа выполнялась на животных черно-пестрой породы. Рацион соответствовал зоотехническим нормам. Опыты проводились в соответствии с принципами, изложенными в Хельсинской декларации (World Medical Fssjciation Decbaration of Hellsinki).

Забор крови осуществлялся пункцией хвостовой вены спустя 2-3 часа после утреннего кормления, используя вакуумную систему Valuette. В образцах крови определяли содержание общего белка, альбумина, мочевины, глюкозы триглицеридов, общего холестерина, активность ферментов: АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы.

Для обогащения сапропеля необходимым количеством протеина использовали сырой кукурузный корм, в котором содержался сырой протеин, а также ряд аминокислот, таких как лизин, метионин, фенилаланин, валин, аргинин. Установлено, что по содержанию общего белка в сыворотке крови, показателям качества мяса сырой кукурузный корм в смеси с сапропелем является хорошим растительным кормом

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравчик, Е. Г. Обогащение рационов экспериментальным белково-минеральным кормом крахмального производства кукурузы / Е. Г. Кравчик, А. А. Сехин // Современные технологии сельскохозяйственного производства. Сборник научных статей по материалам XXV Международной научно-практической конференции (Гродно, 13 мая, 21 апреля, 10 июня 2022 года). Ветеринария, зоотехния, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – Гродно, 2022. – С. 171-174.
2. Кравчик, Е. Г. Этограммы пищевого поведения бычков при введении в рацион экспериментального корма / Е. Г. Кравчик, М. Г. Величко // Новости медико-биологических наук. – 2022. – Т. 22. – № 1. – С. 54-55.

УДК 636.5.053:612.015.31

КОРМА ИЗ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

Кравчик Е. Г.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Кукуруза является одной из наиболее широко распространенных продовольственных культур в мире и играет важную роль в сельскохозяйственном производстве. Побочные продукты образуются в результате переработки кукурузы. Среди этих побочных продуктов – кукурузный сырой корм, в котором содержится белок (глютен) и отсутствуют антипитательные факторы. Разрабатываются подходы для ис-

пользования этого побочного продукта в качестве основного белкового ингредиента в рационе молочных коров.

Предлагаются способы повышения питательной ценности побочных продуктов переработки за счет улучшения их усвояемости, аминокислотного профиля и вкуса. Молочнокислые бактерии – класс грамположительных бактерий, которые широко используются в ферментации кормов, поскольку они способны ингибировать рост вредных бактерий и улучшать вкусовые качества. Предыдущее исследование, проведенное нами, показало, что сапропель в сочетании с сырым кукурузным кормом могут обеспечить усваиваемость питательных веществ и повысить биологическую ценность полученной смеси.

Цель работы – обобщение научных данных о применении кормов из отходов переработки зерна кукурузы.

Кукурузная мезга получается при отмывании зерна от свободного крахмала. Это однородная масса влажностью до 90 %. С 1 т кукурузы выход ее составляет 350 кг, а на 1 т крахмала – 1127 кг. Использование ее в этом виде не всегда эффективно, поскольку в кормушках она приобретает запах сероводорода, и в ней развиваются нежелательные микробиологические процессы, увеличивается количество сернистой кислоты и сероводорода. Химический состав: влага – 12,6, протеин – 15,5, жир – 7, клетчатка – 8,9, вода – 4,4, БЭВ – 5,6. Питательность 1 кг – 1,13 корм. ед., 132-155 протеина, т. е. в 2 раза больше, чем в зерне кукурузы.

При центрифугировании жидкой массы, из которой заранее были удалены зародыши, и плева получают кукурузный глютен с рН – 5-5,5, без сероводорода, содержание белка (40-65 %), растворимых углеводов и минеральных веществ не более 0,5-2 %. Используется как белковая добавка к углеводистым кормам.

По количеству питательных веществ кукурузный жмых приравнивается к зерну кукурузы, но содержит мало протеина. При скармливании животным необходимы белковые добавки.

Кукурузный экстракт. Густая непрозрачная жидкость светло-коричневого цвета с хлопьевидной взвесью, образующаяся при замачивании кукурузного зерна в теплом 0,25%-м растворе серноватистой кислоты. В этом процессе, длящемся 36-50 ч, крахмал отделяется от других частей кукурузы. Выход экстракта при переработке кукурузы на крахмал составляет 80-90 %. Продукт требует упаривания, расходуется в основном для приготовления пекарских дрожжей, антибиотиков и витамина В12, в то же время животным его скармливают редко.

В нем содержится 47 % влаги, 24 % сырого протеина, 0,09 % кальция, 0,98 % фосфора, 437 мг/кг железа, 1,2 мг/кг кобальта. Общее количество сухих веществ 50 %, половина из них – протеин, много

растворенного фосфата. Упаренный экстракт используют как корм для молодняка крупного рогатого скота и свиней. Свиньям на откорме его дают по 0,5 кг на голову в сутки. Однако в натуральном виде кукурузный экстракт из-за кислого вкуса (рН – 5) и запаха сероводорода животными поедается неохотно. Ценность данного побочного продукта заключается также в том, что протеин кукурузного глютена отличается высоким содержанием наиболее важных аминокислот для сельскохозяйственных животных и птицы – метионина, цистина. Однако данный побочный продукт без технологической обработки характеризуется низкой кормовой ценностью и не совместим с технологиями традиционного кормопроизводства из-за высокой влажности, наличия трудно гидролизующих полисахаридов и невысокого содержания усвояемого белка.

Корма кукурузные сырые предназначаются для использования в качестве компонента кормовых рационов для животных. В соответствии с техническими требованиями сырые корма в своем составе состоят из крупной и мелкой мезги, зародыша и глютена. Каждый из составляющих компонентов сырого корма имеют высокую питательную ценность, а в смеси – это очень богатая по протеину (до 20 %) смесь для сельскохозяйственных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравчик, Е. Г. Обогащение рационов экспериментальным белково-минеральным кормом крахмального производства кукурузы / Е. Г. Кравчик, А. А. Сехин // Современные технологии сельскохозяйственного производства. Сборник научных статей по материалам XXV Международной научно-практической конференции (Гродно, 13 мая, 21 апреля, 10 июня 2022 года). Ветеринария, зоотехния, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – Гродно, 2022. – С. 171-174.

УДК 636.52/.58.034

ЯИЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР ИСХОДНЫХ ЛИНИЙ КОРИЧНЕВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО КРОССА

Кундас И. В.¹, Косьяненко С. В.¹, Мосур А. С.²

¹ – РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь;

² – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

В целях повышения продовольственной безопасности необходимо уделять повышенное внимание созданию новых и совершенствованию существующих отечественных кроссов птицы.

Коричневый кросс кур создан на базе породы Род-айленд. Данную породу используют для получения аутосексного гибридного потомства. При этом годовая яйценоскость породной птицы на несушку достаточно низкая – в пределах 200 яиц [1]. Использование современных методов в области селекции и кормления позволило улучшить этот показатель и закрепить его в линиях отечественных кур с сохранением признаков аутосексности: все петушки отцовской линии К(1) в суточном возрасте имеют темный коричневый пух и быстрый тип оперения, курочки материнской линии К(4) – светло-желтый пух и медленный тип оперения.

Один из основных селекционируемых признаков в птицеводстве – это яичная продуктивность, которую характеризуют такие основные показатели, как яйценоскость и масса яиц.

Цель исследований – изучить показатели яйценоскости и массы яиц исходных линий яичных кур отечественного кросса за 12 месяцев продуктивного использования.

В качестве объектов исследований использовали птицу трех исходных линий яичных кур: К(1) породы Род-айленд красный; К(3) и К(4) породы Род-айленд белый. Данные линии кур участвуют в получении финального трехлинейного гибрида К(134) [2]. При проведении исследований молодняк и взрослых несушек размещали в клеточных батареях Meller (Германия) соответствующего типа. Условия содержания и кормления на всем протяжении жизни птицы были одинаковыми и соответствовали технологии, принятой в ОАО «1-я Минская птицефабрика».

При сравнительных испытаниях на момент посадки поголовье кур в линии К(1) составило 1869 голов, в линии К(3) – 2472 голов и К(4) – 7755 голов. К концу испытаний поголовье птицы в линиях было сохранено на 86,9; 85,5; 85,8 % соответственно.

Результаты оценки продуктивности кур-несушек представлены в таблице. В среднем по трем исходным линиям кур коричневого кросса за 12 месяцев использования яйценоскость в расчете на среднюю несушку составила 265,8 шт. яиц. При этом куры линии К(1) имели продуктивность 267,7 шт. яиц, линии К(3) – 259,9 шт. яиц, линии К(4) – 269,8 шт. яиц. Максимальная интенсивность яйценоскости 90,3 % была достигнута курами линии К(3) на четвертом месяце яйцекладки при месячной яйценоскости 27,1 шт. яиц и их массе 59,6 г. В линии К(1) максимальная интенсивность яйценоскости проявилась на шестом месяце продуктивности 90,7 % при месячной яйценоскости 27,2 шт. яиц и их массе 59,6 г.

Таблица – Показатели продуктивности исходных линий кур коричневого кросса

Месяц продуктивности	Продуктивность исходных линий кур					
	Яйценоскость, шт. яиц			Масса яиц, г		
	К(1)	К(3)	К(4)	К(1)	К(3)	К(4)
1	2	3	4	5	6	7
1	3,4	1,4	0,8	51,1	51,4	52,6
2	23,2	21,8	21,5	55,3	54,6	56,0
3	22,8	23,6	26,5	57,3	57,7	59,2

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
4	26,3	27,1	28,9	59,4	59,6	60,5
5	24,6	24,9	28,2	59,5	59,7	61,0
6	27,2	26,2	28,6	59,6	59,7	61,4
7	26,0	24,4	25,5	59,6	60,4	61,4
8	24,4	24,7	25,2	60,4	61,1	62,3
9	24,9	25,4	24,3	59,3	62,3	63,4
10	23,4	22,9	22,3	60,2	62,1	63,8
11	22,5	20,2	20,4	59,8	62,2	63,8
12	19,0	17,3	17,6	60,8	61,8	64,0
в среднем по линии	22,31	21,66	22,48	58,53	59,38	60,78

Анализ полученных данных показывает, что наибольшей продуктивностью характеризовалась линия К(4) с пиковой яйценоскостью 28,9 шт. яиц на четвертом месяце и интенсивностью яйцекладки 96,5 %. Масса яиц в этом возрасте кур составила 60,5 г и достигла наивысшего значения 64,0 г на двенадцатом месяце продуктивности. Исходя из достигнутых показателей продуктивности, куры линии К(4) соответствует своей линейной специализации в кроссе, являясь материнской линией материнской родительской формы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столляр. – Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2005. – 343 с.
2. Рекомендации по работе с кроссом яичных кур «Беларусь коричневый» / И. П. Курило [и др.]. – Минск: ЧУП «Стайлинг медиа», 2014. – 33 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ОПЕРАЦИЙ ПО ПРЕДДОИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ВЫМЕНИ КОРОВ

Курак А. С.¹, Музыка А. А.¹, Москалев А. А.¹, Яковчик Н. С.²

¹ – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь;

² – РУП «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров АПК» УО «БГАТУ»

г. Минск, Республика Беларусь

Работами многих исследователей и практиков установлено, что не всегда и везде реализуется потенциал машинного доения, в связи с чем усилия животноводов, направленные на улучшение условий кормления и содержания, не всегда дают желаемый результат. Нередко машинная технология доения приводит к снижению удоев, преждевременному запуску коров, возрастанию числа случаев заболеваний молочной железы [1, 2, 3, 4, 5]. Правильная организация и техника машинного доения имеют существенное значение для повышения продуктивности коров, предохранения от заболеваний молочной железы, получения качественного молока и обеспечения высокой производительности труда.

Цель исследований – изучение эффективности проведения операций по преддоильной подготовке вымени коров.

Исследования проведены на молочнотоварном комплексе «Березовица» РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района. В соответствии с методикой проведения опыта была подобрана группа коров с учетом породы, продуктивности, стадии лактации, живой массы, морфологических и функциональных свойств вымени. Метод периодов предусматривал смену условий доения подопытных животных через каждые 10 дней.

Результаты проведенного мониторинга процесса доения на молочнотоварных фермах и комплексах мониторинга свидетельствуют, что при выполнении технологической операции сдаивания первых порций молока операторы обычно пользуются двумя способами – кулаком и «щипком» (пальцами). Для изучения влияния вышеуказанных операций в качестве факторов, стимулирующих молоковыделительный рефлекс, выявления лучшего варианта из них, были проведены соответствующие исследования по выявлению возможности повышения стимулирующего воздействия на рефлексогенные зоны молочной железы коров при преддоильной подготовке.

Установлено, что при сдаивании первых порций молока «кулаком» продолжительность латентного периода молокоотдачи достоверно снизилась, по сравнению со сдаиванием «щипком», на 12 с, или 30 %, а при добавлении к этому операции подталкивания вымени у основания сосков снизу вверх – на 23 с, или в 2,2 раза. При этом продолжительность доения также сократилась соответственно на 0,7 и 0,8 мин, или 11,9 и 15,6 %.

Определение количества молока, полученного при ручном додаивании, показало, что при сдаивании первых порций молока кулаком с подталкиванием сосков вверх оно уменьшилось на 115 мл, или в 1,6 раза. Эти данные подтверждают положительное влияние сдаивания первых порций молока кулаком и подталкиванием основания вымени снизу вверх, в результате которых животные более полно отдавали молоко в доильный аппарат.

Выявлено, что сдаивание первых порций кулаком более эффективно, по сравнению со способом «щипком». Сжатие соска кулаком оказывает влияние на большую площадь поверхности соска, а подталкивание руками сосков снизу вверх усиливает действие на рефлекс молокоотдачи (аналогично как при рефлекторном воздействии толчка мордой теленка на основание вымени). Подталкивание сосков снизу вверх позволяет задействовать в большей степени зону основания соска. Наиболее чувствительными к механическим воздействиям являются именно рецепторы, расположенные у основания соска. Эти воздействия имеют положительный эффект для усиления рефлекса молокоотдачи. Сдаивание первых порций молока «щипком» можно производить только на коротких сосках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабкин, В. П. Механизация доения коров и первичной обработки молока / В. П. Бабкин. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 271 с.
2. Богущ, А. А. Мастит коров и меры его профилактики/ А. А. Богущ, В. Е. Иванов, Л. М. Бородич. – Минск: Белпринт, 2009. – 160 с.
3. Зверева, Г. В. Профилактика мастита коров при поточно-цеховой системе производства молока / Г. В. Зверева, В. Н. Олескив // Тез. докл. VI Всесоюз. симп. по машинному доению с.-х. животных. – Москва, 1983. – С. 120.
4. Шейко, И. П. Перспективы развития молочного скотоводства в Республике Беларусь / И. П. Шейко // Новые направления развития технологий и технических средств в молочном животноводстве: материалы 13-го междунар. симп. по вопросам машинного доения с.-х. животных, г. Гомель, 27-29 июня 2006 г. – Гомель, 2006. – С. 13-17.
5. Правила машинного доения коров. – Минск: Ураджай, 1990. – 38 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗНЫХ ТИПОВ МЕДЛЕННОЙ ОПЕРЯЕМОСТИ У СУТОЧНЫХ ЦЫПЛЯТ

Курило И. П., Косьяненко С. В., Федорович М. Н.

РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь

Изучение экспрессивности быстрой и медленной оперяемости цыплят необходимо для поддержания чистоты линий кур. Существуют быстрооперяющиеся и медленнооперяющиеся линии кур, у которых цыплят в суточном возрасте можно разделить по скорости роста пера [1]. Суточных цыплят исходных линий всегда необходимо проверять на соответствие признаков быстрой-медленной оперяемости и выбраковывать всех нетипичных особей [2].

Цель исследований заключалась в определении различных типов медленной оперяемости у яичных кур исходной линии БМ.

Исследования проводили на базе участка «Генофонд» ОАО «1-я Минская птицефабрика». В качестве объекта исследований служила птица исходной линии БМ.

Для проверки суточных цыплят по скорости роста пера было отведено потомство от 100 линейных петухов. За каждым петухом была закреплена группа кур той же линии в количестве 10 голов. По результатам вывода проведена оценка типов оперяемости суточных цыплят, полученных от каждого петуха.

Для определения типа цыпленка по скорости роста оперения просматривались маховые и кроющие перья крыла (метод федерсексинга). Сортировку по различным типам оперяемости делали на хорошо обсохших цыплятах, визуально сопоставляя длину зачатков маховых и кроющих перьев крыла.

От данных петухов на инкубацию двумя партиями было заложено 1384 шт. яиц. В среднем по результатам инкубации оплодотворенность составила 85,0-91,8 %, вывод цыплят – 71,3-80,5 %, выводимость яиц – 77,6-94,7 %. В потомстве гетерозиготных петухов отмечены цыплята с быстрым и медленным типом оперения. С целью сохранения чистоты линии такие петухи подвергались выбраковке.

Результаты инкубации яиц по определению различных типов оперяемости 1048 суточных цыплят представлены в таблице. Преимущество метода федерсексинга заключалось в том, что скорость сортировки суточных цыплят была выше за счет сокращения времени, затрачиваемого на раскрытие клоаки традиционным способом. При этом

исключался травматизм цыплят, точность сортировки не зависела от продолжительности выборки из выводного шкафа. Определение пола цыпленка по строению зачатков половых органов проводится не позднее 15-18 часов после вывода, и чем старше цыпляток, тем труднее определить его пол [3].

Таблица – Результаты деления суточных цыплят линии БМ по типу медленной оперяемости

Типы оперяемости	Количество цыплят	
	голов	%
Кроющие перья длиннее маховых	782	74,6
Маховые и кроющие перья одинаковой длины	119	11,4
Маховые и кроющие перья скрыты в пуху	135	12,9
Атипичная форма (быстрый тип)	12	1,1

Куры линии БМ имеют медленный тип оперения с тремя вариантами скорости роста пера у цыплят суточного возраста. Первый вариант, когда кроющие перья длиннее маховых. Второй вариант, когда маховые и кроющие перья одинаковой длины, и третий вариант, когда перья скрыты в пуху.

По двум закладкам самым распространенным был вариант, когда кроющие перья длиннее маховых – 74,6 %. Вариант, когда маховые и кроющие перья одинаковой длины – 11,4 %, перья скрыты в пуху – 12,9 %. Цыплята с быстрым типом оперения, нехарактерным для данной линии, составили 1,1 %.

Таким образом, цыплят исходной линии БМ необходимо постоянно просматривать по типу оперения, чтобы сохранить чистоту линии по гену медленной оперяемости. Перед отводом очередного поколения птицы следует проверять петухов на гетерозиготность путем контрольных закладок яиц на инкубацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Махнач, В. С. Эффект дозы гена К и его экспрессия у цыплят / В. С. Махнач // Весці акадэміі аграрных навук Рэспублікі Беларусь. – 1999. – № 4. – С. 68-71.
2. Курило, И. П. Разделение цыплят по полу по типу медленной и быстрой оперяемости родительских форм / И. П. Курило // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Материалы. XX Международн. науч.-практич. конф. УО БГСХА. – Горки, 2017. Ч. 1. – С. 82-85.
3. Методические рекомендации по сексированию суточных цыплят / С. В. Косьяненко [и др.]. – Минск: Альфа Форте, 2022. – 16 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНКУБАЦИИ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ГРУПП КОРИЧНЕВОГО КРОССА ЯИЧНЫХ КУР

Курило И. П., Кундас И. В.

РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь

Вывод цыплят зависит от многих факторов, таких как режим инкубации, биологическая полноценность яиц и возраст птицы [1]. Период эмбриогенеза имеет большое значение во всем процессе индивидуального развития организма [2]. Для получения высоких результатов инкубации необходимо добиться нормально функционирующего физиологического состояния организма в племстаде, обеспечивая сбалансированное кормление и содержание птицы [3].

Целью исследований являлось изучение результатов инкубации исходных линий яичных кур (К1, К3, К4) в 10-, 12-, 14-месячном возрасте.

Исследования проводили на базе отделения «Генофонд» ОАО «1-я Минская птицефабрика» в 2021-2022 гг. В качестве объекта исследований служила птица трех исходных линий К1, К3, К4 с коричневой скорлупой яиц. Для инкубации отбирали яйца без шероховатостей, с чистой скорлупой и правильной формой. Поврежденность скорлупы (бой, насечка, внутренние трещины) более точно определяли на овоскопе через сутки после снесения яиц. Яйцо на инкубацию закладывали в модульный инкубационный шкаф «Стимул П-16». Затем на 19 сутки яйцо перекладывали в выводной шкаф «Стимул ИВ-16» и инкубировали до завершения вывода цыплят. Качество суточного молодняка оценивали через 14-18 часов после выборки. Анализ результатов инкубации яиц проводили с учетом вывода цыплят, выводимости и оплодотворенности яиц. Молодняк для дальнейших исследований отбирали подвижный и устойчивый на ногах, активно реагирующий на звуки, с мягким животом и розовой чистой клоакой.

Во время исследований было проведено три закладки яиц в возрасте 10, 12, 14 месяцев. Каждая закладка составила 16 128 шт. яиц. В каждой группе было отобрано на инкубацию и заложено 5376 шт. яиц.

Результаты инкубации яиц трех исходных линий с коричневой скорлупой яиц представлены в таблице. Как следует из данных таблицы, по исходным линиям кросса кур с коричневой скорлупой яиц за три закладки было заложено всего 48 384 шт. яиц, из которых вывелось 37 371 голов цыплят. Из числа отходов инкубации наибольшая часть

приходилось на категорию замерших и задохликов – соответственно 8,9 и 4,8 %.

Таблица – Результаты инкубации исходных линий яичных кур в 10-, 12-, 14-месячном возрасте

Линии кур	Выведено цыплят, гол.	Количество неоплодотворенных яиц, шт.	Оплодотворенность яиц, %	Вывод цыплят, %	Выводимость яиц, %
10 месяцев					
К1	4112	435	91,9	76,5	83,2
К3	4305	415	92,3	80,1	86,8
К4	4380	407	92,4	81,5	88,1
12 месяцев					
К1	4010	450	91,6	74,6	81,4
К3	4200	428	92,0	78,1	84,9
К4	4154	429	92,0	77,3	84,0
14 месяцев					
К1	3900	510	90,5	72,5	80,1
К3	4100	420	92,2	76,3	82,7
К4	4210	422	92,2	78,3	85,0

В 10-месячном возрасте кур были получены лучшие результаты инкубации яиц. В среднем по трем группам оплодотворенность яиц составила 92,2 %, вывод цыплят – 79,3 %, выводимость яиц – 86,1 %. У линии кур К4 результаты инкубации были выше по сравнению с остальными группами. Оплодотворенность яиц у кур этой линии составила 92,4 %, вывод цыплят – 81,5 %, выводимость яиц – 88,1 %.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что возраст птицы также влияет на результаты инкубации. Значительное увеличение яйценоскости птицы привело к сокращению сроков формирования яйца и повысило нагрузку на организм кур-несушек, что отражается на качестве инкубационного яйца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курило, И. П. Результаты инкубации яиц кур кроссов «Беларусь аутосексный» и «Беларусь коричневый» / И. П. Курило, Т. Н. Вашкевич, Н. С. Волынчиц // Современ. технологии с.-х. производства. Сборник науч. Статей. – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 73-75.
2. Рубан, Б. В. Птицы и птицеводство / Б. В. Рубан. – Харьков: Эспада, 2002. – 515 с.
3. Косьяненко, С. В. Оценка качества инкубационных яиц и продуктивности кур яичных кроссов отечественной селекции / С. В. Косьяненко // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 3. – С. 25-29.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИКОВ В ОТРАСЛИ ПРОМЫШЛЕННОГО КРОЛИКОВОДСТВА

Курчаева Е. Е., Звягин А. Н., Ухина Е. Ю., Сысоева М. Г., Попов Д. А.
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»
г. Воронеж, Российская Федерация

Для успешного развития отрасли животноводства, в т. ч. Кролиководства, необходимо раскрытие генетического потенциала объектов разведения посредством балансирования кормовых рационов и включением в их состав биодобавок, способствующих поддержанию их гомеостаза и снижающих негативное воздействие различных стрессовых и кормовых факторов на организм сельскохозяйственных животных [1, 5]. В настоящее время имеется целый ряд кормовых компонентов, которые стимулируют продуктивность и рост животных, птицы, зверей. Одними из них являются пробиотические препараты, положительно влияющие на усиление иммунитета, укрепление здоровья и увеличение продуктивности различных видов сельскохозяйственных животных [3].

Целью работы является обоснование эффективности использования пробиотического препарата «Субтилис-С» в составе полнорационного гранулированного комбикорма для молодняка кроликов для повышения их мясной продуктивности.

Для изучения влияния пробиотического препарата «Субтилис-С» было подобрано 45 кроликов в возрасте 30 дней. Кроликов контрольной группы кормили по схеме, принятой в хозяйстве, полнорационным гранулированным комбикормом ПЗК-92 ГРН, опытные группы кроликов получали кормовые рационы на основе комбикорма ПЗК-92 (полученный на основе зерновых культур, жмыха подсолнечника, пшеничных отрубей, травяной муки из люцерны и премикса КВП П90-1К), в состав которого вводили пробиотическую добавку «Субтилис-С» ($2 \cdot 10^9$) в дозировке 0,6 и 1,0 г/кг комбикорма и гидролизат овса в дозировке 2 % в качестве связующего компонента взамен мелассы.

Характер и уровень кормления поголовья молодняка кроликов отражает динамика живой массы [2, 4]. Исследованиями установлено, что по достижении убойного возраста (105 суток) кролики контрольной группы характеризовались более низкой живой массой, в то время как в опытных группах данный показатель имел положительное увеличение: во второй группе – на 382 г, или 14,26 %, третьей группе – на 630 г, или 23,51 %.

У животных опытных групп в возрасте 105 суток отмечается достоверное повышение количества общего белка сыворотки крови на 8,52 и 6,54 % соответственно по сравнению с контролем, а также положительная динамика увеличения морфологических показателей крови, в частности повышение количества гемоглобина. Так, у второй и третьей группы количество гемоглобина достоверно превосходило контрольные значения на 5,76 г/л, или 5,19 %, и 6,81 г/л, или 6,75 %, соответственно.

В опытных группах убойный выход составил 51,44 и 54,87 %, в то время как в контрольной группе находился на уровне 48,00 %. Было отмечено снижение массы жира-сырца по отношению к контрольной группе на 4,00 и 6,7 %, что связано с более интенсивным отложением мышечной ткани за счет использования энергии комбикорма на фоне использования пробиотического препарата.

Проведенное исследование показывает, что использование пробиотического комплекса «Субтилис-С» в составе комбикормов технологически оправдано, а также позволяет избежать целого ряда проблем, связанных со снижением сохранности и продуктивности поголовья, встающих перед производителями качественного мясного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Probiotic preparation to increase meat productivity and physiological status of the rabbits / E. E. Kurchaeva [et al.] // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2018. – Т. 9. – № 5. – С. 2239-2247.
2. Квартникова, Е. Г. Мясная продуктивность кроликов при сухом типе кормления без витаминно-минерального премикса мясная продуктивность кроликов при кормлении без премикса / Е. Г. Квартникова, Г. Ю. Косовский, М. П. Квартников // *Кролиководство и звероводств во*. – 2020. – № 4. – С. 34-39. – DOI 10.24411/0023-4885-2020-10405.
3. Клименко, А. С. Эффективность применения пробиотического препарата «Субтилис» в рационе кроликов / А. С. Клименко // *Кролиководство и звероводство*. – 2009. – № 2. – С. 6-7.
4. Козлова, Е. В. Ветеринарно-санитарная оценка и показатели безопасности мяса кроликов при применении пробиотика Субтилис-С / Е. В. Козлова, Н. А. Малофеева // *Инновационная наука*. – 2019. – № 6. – С. 198-202.
5. Кононенко, С. И. Пути снижения влияния неблагоприятных кормовых факторов на организм животных / С. И. Кононенко // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2016. – № 119. – С. 293-312.

УДК 636.2.034:612.02

ВЛИЯНИЕ ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА НА ПОДВИЖНОСТЬ СПЕРМИЕВ БЫКА ВНЕ ОРГАНИЗМА

**Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Ганджа А. И., Кириллова И. В.,
Ракович Е. Д., Журина Н. В., Ковальчук М. А.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Для удобства работы со спермиями вне организма необходимо снизить их подвижность, что достигается помещением их в вязкую среду, содержащую поливинилпирролидон (ПВП) [1, 2]. Изучено влияние ПВП на подвижность спермиев быков вне организма, проанализирован характер движения спермиев в среде для оплодотворения с ПВП 5, 7 и 10 % концентрации. В качестве контроля использовалась сперма в среде для оплодотворения на основе Тироде после окончания процедуры капацитации без ПВП (таблица 1). Оценка проводилась на основе разработанной нами классификации четырех уровней предварительной прижизненной оценки 200 произвольно отобранных в поле зрения микроскопа спермиев: А – активноподвижные с поступательным движением; В – малоподвижные с поступательным движением; С – малоподвижные с отсутствием поступательного движения; Д – неподвижные. В опыте и контроле использовалась сперма из одной пайетты каждого быка.

Таблица – Влияние концентрации ПВП на подвижность спермиев быков вне организма

№ образца	Этап оценки спермиев	Уровни подвижности, n-%			
		А	В	С	Д
1	контроль	169-84,5	9-4,5	12-6,0	10-5,0
	5 % PVP	82-41,0	45-20,5	52-26,0	21-10,5
2	контроль	172-86,0	8-4,0	12-6,0	8-4,0
	7 % PVP	28-14,0	86-43,0	39-19,5	47-23,5
3	контроль	171-85,5	10-5,0	8-4,0	11-5,5
	10 % PVP	-	9-4,5	29-14,5	162-81,0

Как показали результаты исследований, после прохождения процедуры капацитации во всех группах контроля 84,5-86,0 % сперматозоидов активно и поступательно двигались, количество малоподвижных спермиев с поступательным движением составило 4,5-6,0 %, малоподвижных с отсутствием движения – 4,0-6,0 %, неподвижных – 4,0-5,5 %. После помещения этих же спермиев в культуральную среду с ПВП картина в опытных группах изменилась кардинально, что является вполне ожидаемым явлением. Однако картина в группах с разной концентрацией ПВП имела значительные различия. Так, использование 5 % ПВП снизило количество активноподвижных спермиев на 43,5 п. п. Увеличение концентрации ПВП до 7 % еще больше повлияло на подвижность спермиев в данной среде в направлении снижения двигательной активности гамет. Количество активноподвижных спермиев с поступательным движением сократилось на 72,0 п. п. и составило 14,0 %, количество малоподвижных с поступательным движением увеличилось на 39,0 п. п., малоподвижных с отсутствием поступательного движения увеличилось на 13,5 п. п., а количество неподвижных гамет – на 11,5 п. п. по сравнению с контролем.

Использование градиента ПВП в среде для оплодотворения на основе Тироде в концентрации 10 % еще в большей степени снизило подвижность спермиев: активноподвижных мужских гамет с поступательным движением не замечено; количество малоподвижных с поступательным движением составило 4,5 % и почти не изменилось по отношению к контролю. Однако, по сравнению с опытной группой с 5,0 % ПВП, снизилось на 16,0 п. п., а по сравнению со второй опытной группой 7 % градиентом плотности – на 38,5 п. п. Количество малоподвижных спермиев с отсутствием поступательного движения в 10 % ПВП возросло, по сравнению с контролем, на 10,5 п. п., что оказалось ниже, по сравнению с первой опытной группой (5 %), на 11,5 п. п., а второй (7 %) – на 5,0 п. п. Количество неподвижных спермиев возросло до 81,0 %, что оказалось на 75,5 п. п. больше, по сравнению с контро-

лем, и на 70,5 п. п. больше, по сравнению с первой опытной группой (5 %), и на 57,5 п. п. по сравнению со второй.

Таким образом, наблюдается зависимость между концентрацией ПВП в среде для манипуляций и количеством неподвижных сперматозоидов. Концентрация ПВП на уровне 5 % способствует снижению количества активно подвижных с поступательным движением спермиев на 43,5 п. п. и увеличению неподвижных на 5,5 п. п. по сравнению с контролем. Содержание ПВП на уровне 7 % позволяет снизить количество активноподвижных с поступательным движением спермиев на 70,5 п. п. Использование 10 % ПВП снизило количество данной категории гамет до нуля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лечение женского и мужского бесплодия. Вспомогательные репродуктивные технологии / под ред. В. И. Кулаков, Б. В. Леонов, Л. И. Кузьмичев. – Москва, 2008. – 592 с.
2. Метод ИКСИ. Оплодотворение методом ИКСИ // Проблемы бесплодия, ЭКО, беременность и роды после ЭКО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.probirka.org/iksi/128-iksi>. – Дата доступа: 05.05.2009.

УДК 636.2.034:612.02

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕРМАТОЗОИДОВ БЫКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПРОЦЕДУРЫ ИНТРАЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ ИНЪЕКЦИИ

**Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Ганджа А. И., Кириллова И. В.,
Ракович Е. Д., Журина Н. В., Ковальчук М. А.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Для разработки технических подходов для подготовки сперматозоидов к проведению процедуры интрацитоплазматической инъекции была использована заморожено-оттаянная сперма быков голштинизированной породы Минского ГПП. Сперма была проведена через все стадии капацитации и оставлена в капле среды оплодотворения в условиях CO₂-инкубатора. На основании проведенных исследований [1, 2] выделено шесть этапов выполнения технических подходов.

Первый этап: базовой средой является среда Тирод с добавлением крезацина в концентрации 3 мг/мл или рчЛФ в концентрации 1 мг/мл.

Второй этап: оценка степени пророста среды визуально под микроскопом при увеличении в 400 раз в баллах (0, 1, 2) для культивирования в условиях CO₂-инкубатора в течение 24; 48; 72; 96 и 120 часов.

Образцы с наличием контаминации в течение любого временного интервала подлежат выбраковке, т. е. снимаются с эксперимента и не используются дальше в клеточных репродуктивных технологиях.

Третий этап включает оценку уровня подвижности и поступательного движения 200 произвольно выбранных спермиев на двух этапах подготовки к оплодотворению: после капацитации и после оплодотворения согласно четырем уровням подвижности (А – активноподвижные с поступательным движением; В – малоподвижные с поступательным движением; С – малоподвижные с отсутствием поступательного движения; Д – неподвижные). Предпочтение отдается сперме с максимальным количеством спермиев уровня А после капацитации от 80,0 % и выше и после оплодотворения от 19,0 % и выше.

На четвертом этапе проводили изучение морфологических и функциональных показателей заморожено-оттаянной спермы быков с помощью системы Sperm Vision™ Professional. Оценка проводилась по следующим показателям: концентрация сперматозоидов; общая подвижность сперматозоидов, количество спермиев с прямолинейно-поступательным движением; расстояние кривой пути; расстояние среднего пути; расстояние прямой пути; криволинейная скорость; средняя скорость по траектории; прямолинейная скорость; линейность; прямолинейность; колебание; частота биения головки; амплитуда бокового смещения головки и измерение количества спермиев с различными аномалиями их развития: наличие проксимальных капель, наличие дистальных капель, наличие изогнутых, либо изломанных хвостиков. Измерения проводили на разных этапах подготовки спермы к оплодотворению ооцитов вне организма при экстракорпоральном оплодотворении, согласно методике, разработанной в нашей лаборатории: 1 – оценка спермиев после проведения процедуры капацитации; 2 – оценка спермиев после проведения оплодотворения.

Пятый этап включает определение индекса тератозооспермии, который учитывается при оценке выраженности патологии. Индекс тератозооспермии рассчитывается путем соотношения общего числа подсчитанных аномалий с числом аномальных сперматозоидов. Нормой считаются значения в интервале от 1,0 до 1,6, рекомендуемые нами параметры – 1,0-1,3.

Шестой этап – использование градиента поливинилпирролидона в среде для оплодотворения на основе Тироде в концентрации 10 % максимально снижает подвижность спермиев, т. е. плотность данного раствора не позволяет спермиям быть подвижными и совершать как активные, так и малоактивные поступательные движения, увеличивая

количество неподвижных спермиев на 75,5 п. п. по сравнению с контролем.

Нами проведен эксперимент по экстракорпоральному оплодотворению ооцитов коров сперматозоидами быков, подготовленными в соответствии с техническими подходами. Результаты эксперимента показали, что соблюдение разработанных технических подходов позволяет получать высокий уровень дробления (44,5 %) в группе ооцитов, оплодотворенных вне организма капацизированной спермой, и создать предпосылки для эффективного проведения интрацитоплазматической инъекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комплексная оценка спермиев быков для ЭКО / А. И. Ганджа [и др.] // Генетика, селекция, биотехнология: интеграция науки и практики в животноводстве: сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. «Интеграция науки и практики в животноводстве», ВНИИГРЖ 1-3 дек. 2021 г. – Пушкин, 2021.
2. Влияние сезона года на морфологические показатели спермы быков, используемых в технологии *in vitro* / А. И. Ганджа [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2020. – Т. 55, ч. 1: Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. Технология кормов и кормления, продуктивность. – С. 91-98.

УДК 636.223.1

АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ЛЕПТИНА (LEP) С ИНТЕНСИВНОСТЬЮ РОСТА МОЛОДНЯКА АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ В ПЕРИОД ПОДСОСНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ

**Лобан Р. В., Сидунов С. В., Гуминская Е. Ю., Сидунова М. Н.,
Шимаковская А. В., Хмеленко Д. А., Лещина Н. А.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Интенсификация селекционного процесса в животноводстве невозможна без применения современных молекулярно-генетических методов и использования ДНК-маркеров, ассоциированных с хозяйственно полезными признаками животных. В многочисленных исследованиях выполнен анализ распределения аллельных вариантов ряда структурных генов, полиморфизм которых часто оказывается связанным с основными показателями мясной и молочной продуктивности крупного рогатого скота. Определение аллельных вариантов генов позволит дополнительно к традиционному отбору животных проводить селекцию непосредственно на уровне ДНК [1].

Исследования по изучению взаимосвязи полиморфизма генов с показателями мясной продуктивности животных на сегодняшнее время являются весьма актуальными, поэтому целью нашей работы явилось изучение взаимосвязи полиморфизма гена лептина (LEP) с показателями роста молодняка абердин-ангусской породы в период подсосного выращивания.

Лептин (LEP) – гормон, вырабатываемый клетками жировой ткани, играет важную роль в накоплении жира в организме, влияет на функционирование иммунной системы, репродуктивной функции, а также на рост и развитие животных. В мясном скотоводстве полиморфизм гена лептина является важным генетическим фактором, влияющим на убойный выход и качество мяса. Полиморфизм представлен двумя аллелями (А, В) и тремя генотипами (АА, ВВ, АВ). Более предпочтительным считается аллель А, обеспечивающий получение мяса с более высокими вкусовыми качествами [2].

Для наших исследований был использован биоматериал (ушной выщип), взятый у бычков и телочек, находящихся на подсосе под матерями. Молодняк принадлежал ОАО «Агро-Лясковичи» Петриковского района и являлся потомками быка-производителя Цезаря 300467.

В результате анализа полиморфизма гена LEP у 54 голов бычков и 52 голов телочек абердин-ангусской породы было выявлено, что большинство животных от исследуемого поголовья имеют гетерозиготный генотип АВ: 61,1 % – у бычков и 50 % – у телочек. Гомозиготный генотип ВВ обнаружен у 25,9 % бычков и 34,6 % телочек. Желательный генотип АА имели только 13 % бычков и 15,4 % телочек. При этом частота встречаемости аллеля LEP^А составила 0,435 и 0,404, аллеля LEP^В – 0,565 и 0,596 у бычков и телочек соответственно.

Анализ ассоциации полиморфизма гена лептина (LEP) с живой массой подсосных телят и интенсивностью их роста до 6-месячного возраста показал, что среди бычков в трехмесячном возрасте по живой массе отличались особи, несущие генотип АА, живая масса у которых составляла 94,7 кг, что на 8,3 и 14,6 кг больше, чем у бычков с генотипами АВ и ВВ. Такая же тенденция прослеживалась и по среднесуточным приростам: 763 г – у генотипа АА, 656 г – у генотипа АВ и 610 г – у генотипа ВВ. К 6-месячному возрасту преимущество животных с генотипом АА сохранилось, живая масса (159 кг) и среднесуточный прирост (715,3 г) на 0,9 и 0,6 % были выше по сравнению с бычками с гомозиготным генотипом ВВ, на 4,6 и 5,5 % – по сравнению с гетерозиготным генотипом АВ соответственно по живой массе и среднесуточному приросту, но разница была не достоверной.

У телочек в 3-месячном возрасте живая масса телят с генотипами АВ и ВВ была одинаковой (85,6-85,7 кг) и превышала таковую у генотипа АА на 1,4 кг, или 1,6 %, по интенсивности роста за этот промежуток времени преимущество данных генотипов сохранилось. В шестимесячном возрасте более высокую живую массу и соответственно среднесуточный прирост (160 кг и 726 г) имели телки с генотипом АВ, которые превышали данные показатели с генотипом АА на 1,9 кг (1,2 %) и 6,7 г (0,9 %), с генотипом ВВ – на 14,1 кг (9,6 %) и 71,2 г (10,8 %) соответственно.

Таким образом, следует отметить, что за период подсосного выращивания до 6-месячного возраста лучше себя по гену лептину (LEP) проявили бычки, несущие генотип АА, и телочки, с генотипом АВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Молекулярно-генетические маркеры в селекционной работе с разными видами сельскохозяйственных животных / М. И. Селионова [и др.] // Вестник АПК Ставрополья. – 2012. – № 2. – С. 30-35.
2. Sharifzaden, A. Investigation of leptin gene polymorphism in Iranian native cattle / A. Sharifzaden, A. Doosti // Bulgarian Journal of Veterinary Medicine. – 2012. – Vol. 15, № 2. – P. 86-92.

УДК 663.087.8:638.1:602(476) + 577.15 + 579.22

ПОКАЗАТЕЛИ ЗИМОВКИ НУКЛЕУСНЫХ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ НА ФОНЕ РАЗЛИЧНЫХ УГЛЕВОДНЫХ ПОДКОРМОК

Лойко И. М., Щепеткова А. Г., Скудная Т. М., Кукса А. О., Лепеев С. О.
УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Организация успешной зимовки пчелиных семей является одним из актуальных вопросов в пчеловодстве. Благополучный исход зимовки пчел определяется качеством и количеством кормовых запасов. Одним из показателей целесообразности использования различных видов кормов является каловая нагрузка кишечника рабочих пчел.

В организме пчел в период зимнего покоя происходит замедленный обмен веществ с минимальным расходом корма. В течение зимы пчелы не испражняются. Неперевариваемый остаток потребленного корма, скапливающийся в задней кишке, формирует каловую нагрузку. Поэтому к весне задняя кишка сильно увеличивается в объеме. И до тех пор, пока она не достигает максимума, пчелы нормально зимуют. Дальнейшее повышение каловой нагрузки приводит к расстройству

кишечника, вызывает у пчел понос, который проявляется в виде грязно-коричневых пятен на передних стенках улья, рамках и сотах [1-4].

В связи с этим целью наших исследований явилась оценка силы и каловой нагрузки нуклеусных пчелиных семей, зимовавших на различных углеводных подкормках.

Для проведения эксперимента [5] из 30 нуклеусных пчелосемей сформированы 3 группы (1 контрольная и 2 опытные), по 10 пчелосемей в каждой. Пчелиные семьи контрольной группы в зимовку снабжали 60%-м сахарным сиропом, пчелосемьям первой опытной группы задавали лабораторный образец инвертного сиропа, второй опытной группы – углеводную подкормку канди на основе инвертного сиропа. Подкормку задавали в течение 5 недель. Сироп заливали в потолочные кормушки по 1000 мл на нуклеусную пчелосемью с интервалом двое суток, канди закладывали из расчета 1000 г на 1 пчелосемью с периодичностью 1 раз в неделю.

В результате анализа данных весенней ревизии нуклеусного парка установлено, что сила пчелиных семей контрольной группы составила в среднем 3,6 улочки, в то время как сила семей, получавших углеводные подкормки на основе лабораторного образца инвертного сиропа, составила 4,3-4,5 улочки, что на 13,9-20,1 % больше по сравнению с контрольным показателем.

После постановки семей пчел на зимовку происходило увеличение каловой нагрузки. Следует отметить, что использование осенних подкормок на основе лабораторного образца инвертного сиропа способствовало также снижению каловой нагрузки пчел, создавая, тем самым, благоприятные условия для их зимовки. Анализ динамики наполнения прямой кишки экскрементами показал, что в опытных группах, получавших в качестве подкормки инвертный сироп и канди на его основе, каловая нагрузка у пчел в конце зимовки была ниже, чем у пчел контрольной группы. Каловая нагрузка пчел на протяжении всего периода зимовки возрастает у пчел всех групп, но темп наполнения ректума у пчел опытных групп не такой интенсивный, как в контроле.

Самое низкое отличие в массе прямой кишки отмечалось в январе, когда у пчел контрольной группы, зимовавшей на сахарном сиропе, данный показатель составил 12,5 мг и был примерно равен показателям пчел 1 и 2 опытных групп – 12,8 и 12,6 мг соответственно. Это может свидетельствовать о том, что в начале зимовки сила семей и расход корма были примерно одинаковыми. Пчелы контрольной группы благодаря запасам жизненных сил еще могли нивелировать расходы физиологических ресурсов на инвертирование сахара.

Но к началу февраля каловая нагрузка кишечника пчел опытных групп, потреблявших инвертированные корма, составила в среднем 15,7-15,9 мг и была на 10,8 и 9,7 % меньше, чем в контрольной группе (17,6 мг). К концу зимовки еще больше возросла разница в массе прямой кишки, у пчел контрольной группы этот показатель увеличился до 29,9 мг, что на 16,5-18,3 % выше, чем масса прямой кишки пчел опытных групп.

Таким образом, введение в рацион рабочих пчел инвертных кормов положительно влияет на состояние ректума, позволяя предотвратить переполнение задней кишки пчел экскрементами, тем самым способствует успешной зимовке пчелосемей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Билаш, Н. Г. Заменители корма пчел / Н. Г. Билаш, Б. Беневоленская // Пчеловодство. – 2002. – № 2. – С. 10-12.
2. Билаш, Н. Г. Искусственные корма / Н. Г. Билаш // Пчеловодство. – 2005. – № 8. – С. 12-14.
3. Показатели зимовки рабочих пчел на фоне использования пробиотических препаратов / И. М. Лойко [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. – Гродно: ГГАУ, 2018. – Т. 40: Ветеринария. – С. 115-121.
4. Маннапов, А. Г. Использование микробиологических препаратов в пчеловодстве / А. Г. Маннапов, Г. С. Мишуковская, О. С. Ларионова // Пчеловодство. – 2009. – № 10. – С. 14-15.
5. Шагун, Я. Л. Методические указания к постановке экспериментов в пчеловодстве / Я. Л. Шагун. – М.: Россельхозакадемия, 2000. – 10 с.

УДК 636. 22/28.082.232(476.6)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ИМПОРТНОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МОЛОЧНОГО СКОТА

Минина Н. Г., Бариева Э. И.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Увеличение продуктивности молочного стада возможно при более эффективном использовании генетического потенциала животных. При этом улучшение генотипа потомства в значительной степени осуществляется за счет быков-производителей, т. к. интенсивность отбора среди них значительно выше, чем среди коров. В связи с этим использование селекционного материала из западноевропейских стран явля-

ется одним из источников обогащения генетического материала белорусского молочного скота [1].

Целью исследований являлось изучение потенциала молочной продуктивности коров-первотелок, полученных от быков-производителей импортной селекции, в условиях СПК «Озёры Гродненского района» Гродненского района.

Для этого было сформировано 3 группы животных, полученных от быков-производителей голштинской породы различной селекции: 1 группа – дочери быка-производителя Вендастер 750986 (ФРГ, 24 головы); 2 группа – дочери быка-производителя Вестрак 750977 (США, 27 голов); 3 группа – дочери быка-производителя Эксклюзив 750973 (Канада, 19 голов). У коров-первотелок отобранных групп была изучена молочная продуктивность по таким показателям, как удой за 305 дней лактации, высший суточный удой, содержание жира и белка в молоке, количество молочного жира и молочного белка, коэффициент молочности.

В СПК «Озёры Гродненского района» для совершенствования продуктивных и племенных качеств черно-пестрого скота используют сперму быков-производителей как отечественной, так и зарубежной селекции: немецкой, канадской, американской.

Оценка молочной продуктивности коров-первотелок показала, что дочери всех производителей обладают достаточно высоким потенциалом как удою, так и содержания жира, белка в молоке.

При этом наибольший удой за 305 дней лактации характерен для коров-первотелок, полученных от быка-производителя голштинской породы канадской селекции Эксклюзив 750973, который составил 9313,26 кг молока, что достоверно больше, в сравнении с удоём коров-первотелок от производителей Вестрак 750977 и Вендастер 750986, на 377,3 кг ($P < 0,05$) и 563,4 кг ($P < 0,01$) соответственно. Наибольшее количество молока в расчете на 100 кг живой массы характерно также для дочерей быка канадской селекции Эксклюзив 750973 – 1468,43 кг, что больше, чем у коров-первотелок 2-й и 1-й групп, на 34,35 и 30,5 кг соответственно.

Самое высокое содержание жира в молоке было у коров-первотелок, отцом которых является производитель немецкой селекции Вендастер 750986, и составило в среднем 4,07 %, что достоверно больше на 0,21 % в сравнении с дочерьми быка-производителя Вестрак 750977 американской селекции ($P < 0,05$), а также больше, в сравнении с дочерьми быка канадской селекции Эксклюзив 750973, на 0,15 %. У указанных первотелок жирность молока составила в среднем 3,86 и 3,92 % соответственно. Не установлено достоверных различий среди коров-первотелок различного происхождения по величине белково-

лочности, которая у них была на уровне от 3,31 до 3,38 %. Более высокое содержание белка в молоке, как и жира, характерно для коров-первотелок, полученных от производителя Вендастер 750986, – 3,38 %. Наибольшее количество молочного жира и молочного белка получено от дочерей производителя канадской селекции Эксклюзив 750973 в сравнении с первотелками от двух других быков-производителей, которое составило 365,08 и 310,13 кг соответственно.

В результате исследований установлено, что у всех коров-первотелок умеренно-спадающая лактация, о чем свидетельствует показатель полноценности лактации, который находится на уровне 62,19-66,92 %. Однако несколько устойчивее лактация у первотелок-дочерей быка Эксклюзив 750973, показатель полноценности лактации которых составил в среднем 66,92 %, что выше, чем у дочерей быка Вестрак 750977, на 4,73 % и на 2,84 %, чем у дочерей быка Вендастер 750986 ($P > 0,05$ в обоих случаях).

Таким образом, интенсивный путь развития молочного скотоводства основан на международной кооперации по обмену лучшим генетическим материалом, что способствует совершенствованию отечественной породы на основе чистопородного разведения с использованием сходных пород американской и европейской селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шляхтунов, В. Как получить потомство с высоким надоем и хорошим долголетием? / В. Шляхтунов // Белорусское сельское хозяйство: Ежемес. науч.-произ. журнал для работников АПК. – 2017. – № 2. – С. 32-35.

УДК 636.4.053:636.087.74 (043.3)

ТОКСИКО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ С α -ГАЛАКТОЗИДАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Михалюк А. Н., Сехин А. А., Захарова И. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время пробиотики позиционируются как неотъемлемый компонент фармакологического обеспечения промышленного животноводства и альтернативой кормовым антибиотикам. Для полноценной усвояемости кормов в кормопроизводстве также широко используют ферментные препараты, гидролизующие некрахмалистые полисахариды (целлюлаза, ксиланаза, глюканаза, пектиназа, α -галактозидаза и др.). Применение в составе кормов карбогидраз позво-

ляет повысить уровень введения в рационы животных некоторых труднопереваримых, но при этом доступных по цене растительных компонентов, что приводит к значительной экономии затрат на корма и удешевлению сельскохозяйственной продукции [1, 2, 3].

Целью наших исследований явилось проведение токсикогигиенические исследования бактериальной кормовой добавки на основе молочнокислых бактерий с α -галактозидазной активностью.

Исследования проводились в виварии и отраслевой научно-исследовательской лаборатории «АгроВет» УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Определение безопасности (безвредности) бактериальной кормовой добавки на основе молочнокислых бактерий проводили на беспородных белых крысах с начальной массой тела 190-226 г. Для проведения опыта по принципу пар-аналогов подбирали клинически здоровых крыс, которые были распределены на 2 группы: контрольную и опытную и по 10 особей в каждой. Опыт проводился согласно приведенной схеме. Животных содержали в пластиковых клетках в условиях искусственного освещения при температуре 20-22 °С и относительной влажности 60-65 % на подстилке из древесных стружек, простерилизованных в сушильном шкафу. Животные получали стандартный рацион вивария и воду. Кормление производили один раз в день в утренние часы, замену подстилки – три раза в неделю. За 12 часов до забоя животных лишали пищи. Контрольные животные получали лабораторный корм, крысам опытной группы задавали бактериальную кормовую добавку на основе молочнокислых бактерий с α -галактозидазной активностью с водой в свободном доступе в разведении 1 : 10 (титр ~ не менее 10^8 КОЕ/мл).

Скармливание крысам общего рациона и кормовой добавки осуществляли в течение 14 суток с последующим наблюдением за лабораторными объектами. Контроль за сохранностью и падежом осуществляли ежедневно.

Во время эксперимента учитывались следующие показатели: внешний вид, поведение, потребление корма и воды, изменение массы тела, патоморфологические изменения органов. В конце опыта лабораторные животные подвергались эвтаназии, путем декапитации и вскрытию. При вскрытии органы выделялись единым органомкомплексом с последующим взвешиванием отдельных органов и визуальной оценкой их состояния.

Для определения токсикогенности кормовую добавку на основе молочнокислых бактерий вводили крысам (5 голов) в области стопы

задней правой лапки внутримышечно в дозе 0,05 мл. Наблюдение за животными проводили в течение 4 суток.

Для определения токсичных свойств кормовую добавку вводили белым крысам внутривентрально в дозе 0,5 мл. За животными вели наблюдение в течение 14 дней.

Для определения аллергенности изучаемую кормовую добавку вводили крысам внутрикожно в дозе 0,05 мл. Наблюдение за животными проводили в течение 4 суток.

Биометрическую обработку результатов исследований проводили с использованием компьютера в программе Microsoft Excel методами вариационной статистики. Все результаты исследований в работе приведены к Международной системе единиц СИ. Определены средние арифметические каждого вариационного ряда, стандартные ошибки средней, степень вероятности нулевой гипотезы по сравнению с контролем путем вычисления критерия Стьюдента-Фишера. При $P < 0,05$ различия средних арифметических сравниваемых вариационных рядов считались достоверными.

Результаты проведенных исследований показали, что изучаемая кормовая добавка на основе молочнокислых бактерий с α -галактозидазной активностью является и безвредной для лабораторных животных. Полученные результаты по определению токсичности показали, что за период наблюдения не было выявлено гибели белых крыс, отеков и некроза тканей в месте инъекции, что свидетельствует об отсутствии токсичности изучаемой кормовой добавки. При определении токсичных свойств за период эксперимента не выявлено некроза тканей в месте инъекции, похудения и гибели лабораторных животных. В связи с этим нами сделано заключение, что кормовая добавка на основе молочнокислых бактерий не обладает токсичными свойствами. При изучении аллергенности установлено, что за период наблюдения кормовая добавка не вызвала аллергических отеков на месте введения и некроза тканей у животных, что свидетельствует об отсутствии аллергенности.

Таким образом, на основании результатов исследований можно сделать заключение, что изучаемая бактериальная кормовая добавка на основе штаммов молочнокислых бактерий с α -галактозидазной активностью, представленная ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», является непатогенной и безвредной для лабораторных животных, не обладает токсичностью, аллергенностью и токсичными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабина, М. П. Коррекция иммунного статуса и повышение продуктивности цыплят-бройлеров пробиотиками / М. П. Бабина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Материалы международной научно-практической конференции. – Горьки, 1998. – С. 294-299.
 2. Журавлев, М. Н. Пробиотические препараты в животноводстве / М. Н. Журавлев, В. Г. Сурдина // Болезни сельскохозяйственных животных вирусной и других этиологий и меры борьбы с ними: Матер. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2001. – С. 86-88.
 3. Fuller, R. Probiotics: prospects of use in opportunistic infections / R. Fuller // N.Y., 1995. – P. 46-51.
- УДК 636.087.8 (047.31)

ТОКСИКО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТА ЛАКСИЛ-МС2

Михалюк А. Н., Малец А. В., Сехин А. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Известно, что использование бактериальных заквасок при силосовании основано на искусственном увеличении численности молочнокислых бактерий в зеленой массе в момент ее укладки, в целях активизации молочнокислого брожения. Однако применение заквасок традиционного типа (рассчитанных на достаточное количество легкображируемых сахаров в исходном сырье и пониженную, в результате провяливания, влажность сырья) не гарантируют получение доброкачественного силоса из бобовых в чистом виде и в смесях и, особенно, с повышенной влажностью (80 % и более). В то же время по ряду объективных и субъективных причин, закладка сырья на силос часто осуществляется с повышенной влажностью. Поэтому необходимо использовать новые специализированные закваски, при использовании которых получается силос из высоковлажных бобовых трав, богатых протеином. Применение их предусматривает, прежде всего, подавление или полное прекращение жизнедеятельности нежелательных и вредных микроорганизмов – гнилостных и маслянокислых, дрожжей и плесневых грибов [1, 2, 3].

Целью наших исследований явилось проведение токсико-гигиенических исследований бактериального концентрата Лаксил-МС2, предназначенного для заготовки силосованных кормов из бобово-злаковых трав, на лабораторных животных.

Определение безвредности штаммов бактериального концентрата Лаксил-МС2 проводили на беспородных белых крысах с начальной массой тела 173-180 г. Для проведения опыта по принципу параналогов подбирали клинически здоровых крыс, которые были распределены в 2 группы: контрольная и опытная, по 10 особей в каждой. Животных содержали в пластиковых клетках в условиях искусственно-

го освещения при температуре 20-22 °С и относительной влажности 60-65 % на подстилке из древесных стружек, простерилизованных в сухожаровом шкафу. Животные получали стандартный рацион вивария и воду. Кормление производили один раз в день в утренние часы, замену подстилки – три раза в неделю. За 12 часов до забоя животных лишали пищи. Контрольные животные получали лабораторный корм, крысам опытной выпаивали бактериальный концентрат Лаксил-МС2 с водой в свободном доступе в разведении 1 : 10 (титр ~ не менее 10^8 КОЕ/мл). Скармливание крысам общего рациона и препаратов осуществляли в течение 14 суток с последующим наблюдением за лабораторными объектами. Контроль за сохранностью и падежом осуществляли ежедневно.

Во время эксперимента учитывались следующие показатели: внешний вид, поведение, потребление корма и воды, изменение массы тела, морфологические и биохимические показатели крови, патоморфологические изменения органов.

Для определения токсикогенности бактериальный концентрат Лаксил-МС2 вводили крысам (5 голов) в области стопы задней правой лапки внутримышечно в дозе 0,05 мл. Наблюдение за животными проводили в течение 4 суток.

Для определения токсичных свойств бактериальный концентрат Лаксил-МС2 вводили белым крысам внутрибрюшинно в дозе 0,5 мл. За животными вели наблюдение в течение 14 дней.

Для определения аллергенности бактериальный концентрат Лаксил-МС2 вводили крысам внутрикожно в дозе 0,05 мл. Наблюдение за животными проводили в течение 4 суток. За период наблюдения суспензии клеток бактерий не вызвали аллергических отеков на месте введения и некроза тканей у животных, что свидетельствует об отсутствии аллергенности.

В конце опыта лабораторные животные подвергались эвтаназии, путем декапитации и вскрытию. При вскрытии органы выделялись единым органомкомплексом с последующим взвешиванием отдельных органов и визуальной оценкой их состояния.

В результате исследований установлено, что бактериальный концентрат Лаксил-МС2 не проявлял токсического действия на организм крыс. Гибели лабораторных животных и клинически проявляющихся изменений их физиологического состояния при использовании бактериального концентрата не выявлено. Подопытные животные хорошо переносили исследуемый бактериальный концентрат, они были клинически здоровы в течение всего эксперимента, не отмечалось нарушений в поведении, приеме корма и воды, аналогично контрольным

группам. На протяжении всего опыта животные во всех группах имели хорошую упитанность и удовлетворительное общее состояние. Подопытные животные были подвижны и активны, шерстный покров был гладким и отличался характерным блеском, слизистые оболочки бледно-розового цвета.

Результаты определения токсикогенности бактериального концентрата Лаксил-МС2 показали, что за период наблюдения не было выявлено гибели белых крыс, отеков и некроза тканей в месте инъекции, что свидетельствует об отсутствии токсигенности изучаемого бактериального концентрата.

Результаты определения токсичных свойств бактериального концентрата Лаксил-МС2 показали, что за период эксперимента не выявлено некроза тканей в месте инъекции, похудения и гибели лабораторных животных. В связи с этим нами сделано заключение, что бактериальный концентрат Лаксил-МС2 не обладает токсичными свойствами.

Результаты определения аллергенности изучаемого бактериального концентрата показали, что за период наблюдения Лаксил-МС2 не вызвал аллергических отеков на месте введения и некроза тканей у животных, что свидетельствует об отсутствии аллергенности.

Таким образом, на основании результатов исследований можно сделать заключение, что исследуемый бактериальный концентрат Лаксил-МС2, представленный ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», является непатогенными и безвредным для лабораторных животных, не обладает токсичностью, аллергенностью и токсигенными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Победнов, Ю. А. Оценка эффективности препаратов молочнокислых бактерий при силосовании трав / Ю. А. Победнов // Кормопроизводство. – 1999. – № 5. – С. 28-32.
2. Рекомендации по применению бактериальной закваски для силосования кормов / РАСХН. ВНИИСМ. – СПб, 2000. – 20 с.
3. Pollman, D. S. Effect of *Lactobacillus acidophilus* on starter pigs fed a diet supplemented with lactose / D. S. Pollman // J. Amm. Sci. – 1980. – Vol. 51. – № 3. – P. 638-644.

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКСУ ДАТЧИКОВ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОКЛИМАТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

**Музыка А. А., Кирикович С. А., Шейграцова Л. Н., Пучка М. П.,
Шматко Н. Н.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Основными параметрами, определяющими качество воздушной среды животноводческих помещений, являются температура, влажность, скорость движения воздуха, содержание аммиака, углекислого газа, сероводорода [1]. Управление микроклиматом в настоящее время невозможно без автоматизированных систем, одной из составляющих которых является система мониторинга параметров микроклимата, предназначенная для сбора, регистрации, контроля и анализа состояния основных параметров микроклимата внутри помещения и внешней среды в режиме реального времени при помощи датчиков. Датчики микроклимата – это крайне важные компоненты для обеспечения высокой продуктивности и комфорта в животноводстве [2].

Целью работы являлась разработка зоотехнических требований к комплексу датчиков мониторинга показателей микроклимата в животноводческих помещениях.

Следует отметить, что ряд существующих систем мониторинга параметров микроклимата не обладают необходимым комплексным спектром контролируемых параметров для поддержания необходимых условий содержания животного и, как правило, контролируют 2 параметра (температуру и относительную влажность), и поэтому важным условием является учётывание более широкого ряда факторов, влияющих на формирование микроклимата в животноводческих помещениях.

Для измерения параметров микроклимата могут использоваться соответствующие аналоговые и цифровые датчики с компьютерной обработкой полученных сигналов. Датчики могут быть однофункциональными и многофункциональными. Количество датчиков может быть различным и определяется исходя из характеристик конкретного пространства, в котором будет работать система (т. е. датчики должны быть равномерно распределены по площади здания, что обеспечивает регистрацию параметров в различных точках помещения в зависимо-

сти от объемно-планировочного решения, технологии содержания и обслуживания животных).

Датчики температуры и влажности могут быть для внутреннего и наружного применения. Внутри помещений датчики температуры устанавливаются в нейтральных, относительно источников тепла или холода местах, снаружи здания в местах, где датчик будет защищен от ветра или прямого попадания солнечных лучей. Датчики влажности на основе емкостных влагочувствительных сенсоров устанавливаются в местах со стабильными условиями влажности, не допускается установка их вблизи у источников влаги. Очень важно размещать датчики на уровне животных, но в зоне недосягаемости.

Отметим ряд основных зоотехнических требований к комплексу датчиков мониторинга микроклимата: высокая точность (до каких долей датчик фиксирует величину и какая у него погрешность) и диапазон измерений (минимальное и максимальное значение, которое датчик способен зафиксировать); высокая избирательность и простота настройки на измерение определенного параметра; стойкость к агрессивным средам; повышенная механическая прочность к ударным нагрузкам и т. п.; простота и технологичность конструкции, габаритные размеры, масса, потребляемая мощность датчика; способы подключения датчика к линиям связи и другим элементам; стабильность связи; размер пространства, отведенный под монтаж датчика, удобство монтажа / демонтажа, обслуживания; ремонтпригодность общей схемы; высокая надежность (срок службы датчика, эксплуатационный ресурс, воспроизводимость (стабильность характеристик)); рабочая температура датчика; пожаро- и взрывобезопасность.

Таким образом, определен ряд зоотехнических требований к комплексу датчиков мониторинга показателей микроклимата в животноводческих помещениях, способствующих поддержанию заданных параметров с высокой степенью точности, позволяющих полностью реализовать генетический потенциал животных, снизить тепловые потери, расход и оплачиваемость кормов, увеличить сроки службы зданий и оборудования и обеспечить комфортные условия труда персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, Ю. А. Повышение качества обитания животных на основе совершенствования управления оборудованием систем микроклимата / Ю. А. Иванов, Н. Н. Новиков // Вестник ВНИИМЖ. – 2013. – № 3(11). – С. 44-51.
2. Ильин, Р. М. Обоснование параметров системы мониторинга микроклимата в животноводческих помещениях / Р. М. Ильин, С. В. Второй // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства – 2017. – Вып. 92. – С. 208-216.

УДК 631.171:636.084

ЭНЕРГОАНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ КОРМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА И ГОВЯДИНЫ

**Музыка А. А., Пучка М. П., Шматко Н. Н., Кирикович С. А.,
Шейграцова Л. Н., Тимошенко М. В.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Эффективность производства продукции животноводства зависит не только от качества и полноценности кормления, но и в значительной степени от своевременности выдачи кормов. Механизация процессов приготовления и раздачи кормов крупного рогатого скота на фермах и комплексах по производству молока и говядины осуществляется с помощью разнообразных по принципу действия и конструкции машин и оборудования. При этом раздача кормов, являясь заключительным звеном, оказывает существенное влияние на эффективность получения продукции от животных [1, 2].

Целью наших исследований явилась энергетическая оценка процесса приготовления и раздачи кормов на фермах и комплексах по производству молока и говядины различной мощности.

В качестве объекта исследования были взяты молочнотоварные фермы и комплексы по производству молока мощностью 268-1200 голов (СПФ «Будагово» (268 голов), МТФ «Жажелка» (750 голов), МТК «Березовица» (850 голов), МТК «Рассошное» (1000 голов) ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района и МТК «Устенский» Оршанского района (1200 голов) РПУП «Устье» НАН Беларуси) и по производству говядины мощностью 1788-9519 голов (ОАО «Маяк Высокое» Оршанского района, с/х цех «Величковичи» РУП «ПО Беларуськалий» Солигорского района, ОАО «Василишки» и СПУ «Протасовщина» УП «Гродноблгаз» Щучинского района, КСУП «Гирки» Вороновского района, СПК «Прогресс-Вертилишки» комплекс «Борки» Гродненского района, ОАО «Агрокомбинат «Мир» Барановичского района, СПК «Остромечево» Брестского района, ОАО «Винец» Березовского района).

Изучено технологическое оборудование, режим его работы и энергопотребление по элементам затрат для процесса приготовления и раздачи кормов.

Установлено, что технологический процесс приготовления и раздачи кормов на изучаемых молочных фермах и комплексах осуществ-

ляется мобильным способом с помощью прицепных кормораздатчиков-смесителей как с вертикальными, так и с горизонтальными рабочими органами.

Определено, что средняя металлоемкость кормораздатчиков с увеличением объема бункера возрастает (от 0,38 т/м³ у СРК-11В до 0,45 т/м³ у ИСРК-15Ф), а удельная энергоемкость уменьшается. Так, для СРК-11В удельная энергоемкость составила 5,9 кВт/м³, для СРК-14В – 4,2, для ИСРК-15Ф – 3,9 кВт/м³.

Анализ энергозатрат технологического процесса приготовления и раздачи кормов на фермах и комплексах по производству молока показал, что с увеличением поголовья КРС затраты энергии в расчете на голову, связанные с раздачей кормов, уменьшаются. Так, наибольшие энергозатраты на приготовление и раздачу кормов в расчете на голову были установлены на СПФ «Будагово» (231,17 кг у. т.). На МТФ «Жажелка» они составили 147,59 кг у. т./гол, на МТК «Березовица» – 127,60, на МТК «Устенский» – 125,49 и на МТК «Рассошное» – 122,99 кг у. т./гол. Затраты энергии на заготовку и хранение кормов на изучаемых молочных фермах и комплексах составили 40,5-43,7 %, а на приготовление и раздачу кормов – 1,8-3,1 %.

Энергоанализ работы девяти комплексов по производству говядины показал, что основная доля энергозатрат приходилась на совокупную энергию, затраченную на заготовку и хранение кормов, – 629,8-1083 кг у. т./гол., или 51,6-68,4 %, на приготовление и раздачу кормов – 33,29-43,08 кг у. т./гол., или 2,7-3,5 %.

Самые низкие затраты отмечены на комплексе ОАО «Винец» – 629,8 кг у. т./гол. против 1083 кг у. т./гол. на комплексе СПУ «Протасовщина» УП «Гродноблгас». Суммарные затраты энергии на доставку, приготовление и раздачу кормов комбинированным способом были самыми высокими (42,74-43,08 у. т./гол.). Наиболее энергоэкономичен процесс приготовления и раздачи кормов был в СПК «Остромечово» (33,29 кг у. т./гол.).

На комплексах, использующих доставку, приготовление и раздачу кормов мобильными смесителями-кормораздатчиками, суммарные энергозатраты варьировали от 34,49 до 39,65 кг у. т./гол.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яковчик, Н. С. Экономические основы энергосбережения в животноводстве (теория, методология, практика) / Н. С. Яковчик, В. В. Валуев. – Барановичи: Баранов. тип., 1999. – 162 с.
2. Добыш, Г. Ф. Основы энергосбережения в сельскохозяйственном производстве: учебное пособие / Г. Ф. Добыш. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 343 с.

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФЕРТИЛЬНОСТИ СЕМЕНИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

Нарышкина Е. Н.

ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста
г. Подольск, Российская Федерация

Результативность оплодотворения самок после однократного осеменения оказывает влияние на оценку воспроизводительной способности (фертильности) семени быка-производителя и зависит от генетических, паратипических и комплекса физиологических факторов: качество семени быка-производителя, возраст осеменяемой коровы, квалификация техника по искусственному осеменению, состояние здоровья коровы, уровень продуктивности, сам процесс осеменения в зависимости от времени овуляции, правильная подготовка семени (размораживание) непосредственно перед осеменением коровы [1, 2, 3, 4, 5].

Цель исследования – изучить влияние паратипических факторов (возраст осеменяемой коровы, хозяйство, техник по и. о.) на фенотипическую изменчивость и повторяемость показателя оплодотворяющей способности семени быков-производителей голштинской породы.

Исследования проводили в 45 хозяйствах Московской области за период использования быков-производителей ($n = 220$ голов) с 2008 по 2019 гг. Сводная база данных по признакам воспроизводительной функции телок случного возраста и коров собрана с использованием системы получения и обработки информации по учтенным событиям: СЕЛЭКС-Молочный скот. В структуре маточного поголовья до 35 % – телки случного возраста, коровы 1-го отела – до 26 %, остальные – 3-го отела и старше. Изучаемые показатели воспроизводительной функции коров и телок случного возраста: индифференс-период, сервис-период, межотельный период, индекс осеменения. Оплодотворяющая способность семени рассчитывалась для каждого быка-производителя. Сила влияния (R^2) паратипических и генетических факторов на оплодотворяющую способность семени быков-производителей рассчитывали с помощью многофакторного дисперсионного анализа. Коэффициент повторяемости фертильности семени быков-производителей рассчитывали с использованием однофакторного дисперсионного анализа для альтернативных признаков, как коэффициент внутриклассовой корре-

ляции. Для тестирования уровня достоверности нулевой гипотезы принят уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Важные показатели, характеризующие воспроизводительную функцию коров, такие как индифференс-период и сервис-период, имели высокие значения во всех возрастных группах. Промежуток времени от отела до 1-го осеменения составил 84,2-101,5 дней, сервис-период – 139,6-169,1 дней. Индекс осеменения телок случного возраста и их оплодотворяемость после однократного осеменения (фертильность семени) составили 1,4 и 71,5 % соответственно, C_v – 12,2-13,5 %. С возрастом данные показатели снижаются и у коров 1-го, 2-го, 3-го и 4-го отелов и старше составили 2,6; 2,8; 2,9; 4,3 и 48,1; 35,3; 34,4; 28,6 % соответственно. Низкие значения оплодотворяющей способности семени быков-производителей на коровах 1-го отела и старше имеют высокую вариабельность (C_v – 26,8-41,1 %), что указывает на влияние в большей степени паратипических факторов. Для определения степени влияния различных факторов провели многофакторный дисперсионный анализ. Наибольшее достоверное влияние оказал фактор «техник по искусственному осеменению» – до 28,8 % и «бык-производитель» – 22,2 %. Для оценки степени соответствия между показателями фертильности семени быков-производителей при использовании их на коровах разных возрастных групп в разных хозяйствах рассчитали коэффициент повторяемости, который составил $r_w = 0,13$ ($P \leq 0,05$).

На оплодотворяющую способность семени быков-производителей большое влияние оказывают паратипические факторы. Для улучшения результативности осеменения техник по искусственному осеменению должен постоянно поддерживать высокую квалификацию, вовремя выявлять коров в охоте и своевременно осеменять ее, но только в случае, если инволюция матки коровы закончилась и животное физиологически здорово. Кроме того, необходимо строго соблюдать правила размораживания спермы с целью сохранения ее оплодотворяющей способности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приемы повышения воспроизводительной функции в интенсивном молочном животноводстве / К. В. Племяшов [и др.]. – СПб.: Проспект Науки, 2020. – 226 с.
2. Филиппов, Д. И. Оплодотворяющая способность семени импортного и отечественного производства, полученного от быков-производителей голштинской породы / Д. И. Филиппов, В. Г. Труфанов // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 8. – С. 6-9.
3. Relationship between Semen Quality Parameters and Field Fertility of Bulls / S. K. Rabidas [et al.] // J. Emb. Trans. 2012. – Vol.27. – No.1. – P.21-28. – <https://www.researchgate.net/publication/342976305/>

4. Phenotypic Variation and Re-peatability of Semen Characteristics of Bulls / M. N. Haque [et al.] // Pakistan Journal of Biological Sciences. 4(11):1418-1420. 2001. doi:10.3923/pjbs.2001.1418.1420.
5. Влияние генетических и паратипических факторов на качественные и количественные показатели спермы быков-производителей / Е. Н. Нарышкина [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 4. – С. 15-19.

УДК 636.2.087.7

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Пестис В. К., Пресняк А. Р.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Известно, что молочная продуктивность коров напрямую зависит от организации их полноценного кормления, предусматривающая не только сбалансированность по всем элементам питания, но и доступность таких элементов для образования необходимого количества продукции. Одним из важнейших факторов, оказывающих важное влияние на уровень молочной продуктивности коров, является энергетическое питание. Не зря в последнее время перед отраслью кормопроизводства стоит задача повышения уровня энергетической ценности кормов. В первую очередь это касается производства травянистых кормов, качество которых сегодня во многих хозяйствах желает быть лучшим.

Таблица – Затраты обменной энергии кормов в зависимости от продуктивности коров

Годовая продуктивность коров, кг/гол.	Годовая потребность в обменной энергии, ГДж/гол.	Обменная энергия кормов, используемая на молоко	
		ГДж	% к общей потребности
3000	44,11	14,7	33,3
6000	71,76	28,5	39,7
9000	90,17	41,67	46,2

Например, по данным ряда авторов [1], как видно из данных таблицы, при надое 3000 кг молока в год на его образование используется 33,3 % обменной энергии кормов, а при удое 9000 кг молока – 46,2 %.

Следует отметить, что высокое содержание обменной энергии может быть только у кормов, заготовленных с соблюдением технологии. Например, травянистые корма II и III класса содержат на 10-30 % меньше обменной энергии в единице сухого вещества. Компенсировать недостаток энергии в рационах в таких случаях возможно лишь при даче дорогостоящих концентрированных кормов. Однако и этого бы-

вает недостаточно, т. к. корма более низкого качества имеют и худшее соотношение в них элементов питания, а это затрудняет организацию полноценного кормления животных [1, 2].

В научно-хозяйственном опыте на 2-х группах дойных коров в СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района испытывался силос из провяленных злаковых трав, содержащий 28 % сухого вещества, 9,3 МДж обменной энергии, и такой же силос, содержащий 33 % сухого вещества и 10,1 МДж обменной энергии в 1 кг корма. Более высокое содержание сухого вещества в испытуемом силосе объясняется чуть большей продолжительностью высушивания зеленой массы при хорошей погоде. Животные обеих групп находились в одинаковых условиях содержания. Опыт проводили методом групп-аналогов по общепринятой методике проведения таких опытов. В состав рационов коров первой группы вводили силос, содержащий 28 % сухого вещества и 9,6 МДж обменной энергии. Животные второй группы потребляли тоже количество силоса, содержащего 33 % сухого вещества и 10,1 МДж обменной энергии в 1 кг корма. В структуре рационов подопытных животных силос занимал в среднем 28 % от питательности таких рационов. Количество других кормов было одинаковым в обеих группах коров. В результате различий в содержании сухого вещества и энергии коровы второй группы потребляли в расчете на 1 голову 192 МДж обменной энергии, а коровы первой группы – 178 МДж. Таким образом, было установлено, что от коров второй группы за период опыта было получено 22,0 кг молока в сутки, а от коров первой группы – 20,3 кг, что на 7,7 %, или на 1,7 кг, больше по сравнению с аналогами из первой группы.

Опыт показал, что продуктивность коров напрямую зависит от качества корма, в данном случае силоса, содержащего различное количество сухого вещества и энергии. Следует отметить, что затраты кормов на единицу продукции у коров второй группы были на 6,7 % меньше.

Поэтому при заготовке кормов первостепенное внимание необходимо уделять технологическим процессам, включая время провяливания. Таким образом, на основании результатов научно-хозяйственного опыта можно заключить, что скармливание дойным коровам в составе рационов силоса из злаковых трав, содержащего 33 % сухого вещества и 10,1 МДж ОЭ, позволяет получить на 1,7 кг, или на 7,7 %, молока больше по сравнению с использованием силоса такого же ботанического состава, содержащего 28 % сухого вещества и 9,6 МДж обменной энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологическое сопровождение животноводства: новые технологии: практ. пособие / Н. А. Попков [и др.]; Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино: Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, 2010. – 490 с.
2. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник / В. К. Пестис [и др.]; под ред. В. К. Пестиса. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 657 с.

УДК 636.086.3

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВЫХ СРЕДСТВ – ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА КОМБИКОРМОВ

**Петрушко А. С.¹, Ходосовский Д. Н.¹, Хоченков А. А.¹,
Матюшонок Т. А.¹, Рудаковская И. И.¹, Слинько О. М.²**

¹ – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь;

² – ГП «Совхоз-комбинат «Заря»

Гомельская обл., Республика Беларусь

Развитие агропромышленного комплекса связано с повышением эффективности производства сельскохозяйственной продукции. Для выполнения прогнозных показателей производства животноводческой продукции необходимо в полной мере обеспечить рационы животных, сбалансированные по питательным элементам. Зерно злаковых культур отличается высокой питательностью. Глобальные климатические изменения оказывают негативное воздействие на агропромышленный комплекс, не только снижая урожайность сельскохозяйственных культур, но и изменяя их химический состав. Следует отметить, что недостаток влаги и повышение температур в период вегетации приводит к повышению содержания оболочек в зерне (источник сырой клетчатки) и уменьшению эндосперма (источник крахмала – энергии), что изменяет его состав и, естественно, продуктивное действие. Поэтому в настоящее время изучение показателей качества заготавливаемого фуражного зерна является задачей весьма актуальной.

В связи с вышеизложенным наши исследования были направлены на изучение химического состава кормовых средств.

Целью работы являлось изучение химического состава кормовых средств в зоне заготовок УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов».

Объектом для исследований являлись партии фуражных зерновых культур: ячменя, тритикале, пшеницы, овса, отобранных в зоне заготовок УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов» ОАО «Минскоблхлебопродукт» (Борисовский, Березинский, Крупский, Логой-

ский, Смолевичский районы), а также шрота рапсового тостированного 1 сорта и комбикормов марок СК-26 и СК-31.

Для выявления вариабельности показателей питательности основных компонентов комбикормов был проведен анализ химического состава кормовых средств.

В результате проведения исследований установлено, что содержание основных компонентов комбикормов в основном соответствовало требованиям нормативных документов на кормовое сырье. Так, в фуражном зерне ячменя, тритикале, пшеницы и овса массовая доля сухого вещества колебалась в пределах 88,5-89,5 %, а общей влаги – 10,5-11,5 %, что соответствовало требованиям СТБ 1136-98, СТБ 1193-99, СТБ 1135-98 и СТБ 1137-98 [1, 2, 3, 4]. Что касается массовой доли в сухом веществе азота, сырых протеина, жира, клетчатки и золы, то и по этим показателям наблюдается соответствие табличным данным.

При исследовании гранулированных комбикормов марок СК-26 и СК-31 выявлено, что массовая доля сухого вещества и общей влаги находились практически на одном уровне и составили 88,3-88,8 и 11,7-11,2 % соответственно, что отвечало требованиям СТБ 2111-2010 [5]. По массовой доле в сухом веществе азота, сырых протеина, жира, клетчатки и золы прослеживается тенденция соответствия требованиям вышеприведенного ГОСТ.

Что касается шрота рапсового тостированного, то при проведении исследований химического состава установлено, что по содержанию массовой доли в сухом веществе сырого протеина наблюдается снижение на 2,5 %, что предположительно связано с агроклиматическими особенностями сезона. По всем остальным показателям прослеживается соответствие требованиям ГОСТ 30257-95 [6].

В результате проведенных исследований изучена вариабельность показателей питательности основных компонентов комбикормов. При проведении анализа химического состава фуражного сырья установлено, что по всем показателям наблюдается соответствие требованиям нормативных документов. При исследовании комбикормов – государственному стандарту. Содержание массовой доли сырого протеина в сухом веществе шрота рапсового ниже на 2,5 %, чем требования стандарта, что предположительно связано с агроклиматическими особенностями сезона.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1136-98 Ячмень фуражный. Требования при заготовках и поставках. – Минск, 1998. – 12 с.
2. СТБ 1193-99 Тритикале фуражный. Требования при заготовках и поставках. – Минск, 1998. – 12 с.

3. СТБ 1135-98 Пшеница фуражная. Требования при заготовках и поставках. – Минск, 1998. – 12 с.
4. СТБ 1137-98 Овес фуражный. Требования при заготовках и поставках. – Минск, 1998. – 12 с.
5. СТБ 2111-2010 Комбикорма для свиней. Общие технические условия. – Минск, 2010. – 20 с.
6. ГОСТ 30257-95 Шрот рапсовый тостированный. Технические условия. – Минск, 1995. – 21 с.

УДК 636.92.087.69

ПОВЫШЕНИЕ СОХРАННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОДНЯКА КРОЛИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «СУБ-ПРО»

Попов Д. А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

Кролиководство является одной из перспективных, рентабельных и экономически выгодных отраслей животноводства. В короткие сроки за счет высокой плодовитости и скороспелости кролики могут дать значительное количество диетического гипаллергенного мяса, особенно значимого в детском питании, ценное меховое сырье и пух. При этом при выращивании кроликов используются дешевые и доступные корма.

Развитие кролиководства объективно определяется высокой экономической эффективностью, что обуславливается, в свою очередь, высокой плодовитостью и скороспелостью кроликов, а также сбалансированностью химического состава и высокой биологической ценностью. По интенсивности роста крольчата превосходят молодняк сельскохозяйственных животных других видов, благодаря чему возможно получение значительного количества продукции их убоя в короткие сроки [1].

Целью работы является обоснование использования пробиотического препарата «СУБ-ПРО» при откорме молодняка кроликов.

Одной из сравнительно новых отечественных пробиотических кормовых добавок, выпускаемых предприятием ООО «ВекторЕвро» (Россия), является современный пробиотик на основе штамма *Bacillus subtilis* ВКМП 2335 с повышенной продуктивностью интерферона, бактериоцинов и синтезом пищеварительных ферментов «СУБ-ПРО». Пробиотик предназначен для повышения продуктивности, сохранности

и естественной резистентности организма животных, а также для профилактики и лечения дисбактериозов [2].

Нами были проведены исследования в условиях промышленного комплекса ООО «Липецкий кролик» в 2021-2022 году. В опыте использовалось гибридное поголовье кроликов мясного направления Хиколь французской селекции. Противоэпизоотические мероприятия (вакцинация, дезинфекция) проводились в полном объеме.

В ходе исследований была изучена интенсивность роста массы кроликов на фоне применения данного пробиотического препарата СУБ-ПРО, что подтвердило его эффективность использования в отрасли промышленного кролиководства. Поголовье кроликов было разделено на 3 опытные группы: животные I контрольной группы получали только основной рацион, при кормлении кроликов II опытной группы к основному рациону дополнительно вводили 0,1 кг препарата «СУБ-ПРО» на 1 т комбикорма, III опытной группы – 0,2 кг на 1 т комбикорма. Динамику живой массы определяли путем взвешивания кроликов при постановке на опыт (45 суток), а затем каждые 15 суток утром до кормления до конца опыта (возраст 105 суток).

Исследования показали, что добавление в рацион кроликов пробиотика «СУБ-ПРО» оказало ростостимулирующее действие и способствовало получению на конец откорма особей с живой массой 2,820-2,970 кг. Было установлено, что животные опытных групп имели преимущество над сверстниками контрольной группы по массе охлажденной тушки. Сохранность составила 98 % в опытных группах, в контроле – 88 %. Живая масса подопытных кроликов на начало опыта была практически одинаковой и варьировала в пределах 1054-1085 г. Наибольшая интенсивность роста отмечается в опытных группах в периоде 75-90 суток.

Предубойная масса кроликов в возрасте 105 суток в опытных группах составила 2935 и 2710 г соответственно, в то время как в контрольной группе – 2420 г. Убойный выход также оказался выше у кроликов опытных групп и составил 56,44 и 59,37 % против 53,8 % в контрольной группе.

Таким образом, включение пробиотического препарата «СУБ-ПРО» в технологию выращивания кроликов открывает широкие перспективы для использования в отрасли промышленного кролиководства с целью повышения сохранности и мясной продуктивности кроликов и сокращению использования кормовых антибиотиков для улучшения физиологического статуса объектов разведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беоглу, Е. В. Интенсивность роста мясного гибрида кроликов при использовании универсального комбикорма в условиях промышленной технологии / Е. В. Беоглу, Н. П. Здюмаева, Е. В. Озерецковская // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 4(25). – С. 65-69.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vet-probiotic.ru>. – Дата доступа: 01.02.2023 г.

УДК 636.52/.58.068.1

АНТИПИТАТЕЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ В ЗЕРНЕ СОРГО

Ромашко А. К.

РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь

Зерно сорго, как и любое другое кормовое средство, имеет в своем составе ряд компонентов, которые в той или иной степени могут оказывать негативное влияние на продуктивные качества птицы. Поэтому важно при использовании зерна сорго в рационах птицы учитывать эти факторы и по мере возможности применять различные способы для снижения негативного воздействия этих антипитательных компонентов.

Цель исследований состояла в изучении антипитательных веществ, содержащихся в зерне сорго.

Несмотря на то, что присутствие определенного количества сырой клетчатки в кормах для птицы является, безусловно, необходимым, ее излишек негативно влияет на степень усвоения питательных веществ. Поэтому сырую клетчатку также в определенной степени можно отнести к антипитательным факторам.

Для изучения содержания сырой клетчатки в зерне сорго было отобрано 5 проб. Принцип определения состоял в обработке пробы смесью концентрированной азотной и 80%-й уксусной кислоты, промывания остатка водой, спиртом, эфиром и последующим высушиванием [1].

В ходе проведения анализа установлено, что в зерне сорго (при натуральной влажности) содержится 2,9 % сырой клетчатки, что немного выше, чем в зерне кукурузы, пшеницы и тритикале (2,9 % против 2,2-2,7 %). В то же время уровень сырой клетчатки в ячмене выше, чем в сорго, в 1,9 раза, а в овсе – в 3,6 раза. Таким образом, можно сделать заключение, что уровень сырой клетчатки в зерне сорго относительно низок, и это не должно оказывать негативное влияние при использовании зерна сорго в рационах птицы.

Сорта сорго с коричневой окраской семян содержат много танинов. Они оказывают отрицательное воздействие на организм птицы, снижая переваримость питательных веществ (каждый процент содержания танинов снижает на 6 % переваримость протеина). Поэтому в кормлении птицы следует использовать светлозерные сорта сорго, содержащие не более 0,4 % танинов. Также способом снижения вредного действия танинов является добавление в комбикорм синтетического метионина.

При использовании зерна сорго в кормлении птицы следует обратить внимание и на наличие в зерне сорго цианогликозидов, основным среди которых является дуррин. В обычных условиях цианогенные гликозиды не токсичны. В нормально развивающемся растении цианогенеза (образования синильной кислоты) не происходит, т. к. гликозид и расщепляющий его фермент находятся в разобщенном состоянии. Но при ухудшении условий, в частности при повышении температуры и влажности хранящегося зерна сорго, в нем начинают проявлять действие ферменты зерна и микробов, способные конвертировать цианогликозиды в сахара, синильную кислоту, альдегиды или кетоны.

Некрахмалистые полисахариды (НПС) (β -глюканов, пентозаны) также относят к антипитательным факторам, т. к. они не только не расщепляются собственными ферментами ЖКТ птицы, но и, являясь основной составной частью клеточных стенок эндосперма и оболочек зерна, препятствуют воздействию пищеварительных ферментов на содержимое клеток (белок, крахмал и др.) и снижают усвояемость корма. Отрицательная роль НПС состоит в том, что они, набухая в пищеварительном тракте птицы, образуют вязкие растворы в тонком отделе кишечника. При этом увеличивается объем и масса химуса, а скорость прохождения корма через ЖКТ замедляется, что может приводить к избыточному развитию микроорганизмов, в т. ч. патогенных и условно-патогенных.

Содержание β -глюканов в зерне сорго составляет 1,0-1,2 %, что сопоставимо с их концентрацией в пшенице и кукурузе. Также сорго содержит минимальное количество пентозанов среди всех зерновых культур (2,8-4,0 %) [2]. По уровню некрахмалистых полисахаридов зерно сорго выгодно отличается от других зерновых кормов.

На основании изучения антипитательных факторов, содержащихся в зерне сорго, установлено, что при его использовании в рационах птицы следует учитывать наличие в нем танинов (содержатся в основном в зерне коричневых сортов сорго) и цианогликозидов. Уровень сырой клетчатки в зерне сорго относительно низок (2,9 %), что сопоставимо с ее содержанием в кукурузе, пшенице и тритикале. По уровню

некрахмалистых полисахаридов зерно сорго выгодно отличается от других зерновых кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оценка качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы / В. И. Фисинин [и др.] // Методическое руководство для зоотехнических лабораторий / ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2004. – С. 6-7.
2. Зерновое сорго – ценный корм для птицы / И. И. Егоров [и др.] // Комбикорма. – 2002. – № 5. – С. 45-46.

УДК 636.4.083.37|46|

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА СВИНЕЙ В ГРУППЕ НА ДОРАЩИВАНИИ НА ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Рудаковская И. И., Безмен В. А., Ходосовский Д. Н., Петрушко А. С.
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

В свиноводстве применяют следующие способы содержания поросят на доращивании: гнездовой (по 8-12 голов), мелкогрупповой (по 20-25 голов), крупногрупповой (более 25 голов).

Гнездовое содержание и выращивание поросят-отъемышей наиболее соответствует технологическим и ветеринарным требованиям, позволяет получать среднесуточный прирост 450-500 г/гол., а также уменьшить расход кормов (до 30 %) [1].

Данный способ содержания в сравнении с традиционными (мелко- и крупногрупповым) способами является более дорогостоящим, требующим больших капиталовложений на одно свино-место. Крупногрупповое содержание свиней позволяет на одной и той же площади разместить в 2-3 раза больше поголовья, сократить потребность в рабочей силе, снизить себестоимость свинины. При содержании свиней крупными группами (по 100-300 голов и более) отпадает потребность в станках, свиарник разделяют на несколько больших секций. Это подтверждается результатами исследований Г. Гонью и Л. Уиттингтона [2].

В странах Евросоюза нет ограничений по численности голов в станке. Рекомендуемая минимальная площадь при размещении поросенка массой 20-30 кг должна быть не менее 0,3 м²/гол., массой 30-50 кг – 0,4 м²/гол. В Корее действуют законодательные нормы плотности содержания свиней: при массе молодняка от 10 до 30 кг норма площади должна быть не менее 0,3 м², от 30 до 85 кг – 0,6 м². В США минимальное пространство, требуемое для достижения макси-

мальной продуктивности, согласно Рекомендаций Национального совета по свинине, для поросенка массой 5,4-13,6 кг составляет 0,15-0,23 м²/гол., массой 13,6-27,2 кг – 0,27-0,37 м² [3].

Таким образом, нормы площади размещения молодняка свиней классифицируются по весовым диапазонам, однако у свиноводов разных стран нет единого подхода к обоснованию этой нормы.

Несоблюдение рекомендаций по плотности размещения приводит к снижению продуктивности, ухудшению конверсии корма, повышению агрессивности животных, проявления каннибализма, росту заболеваемости и падежа молодняка свиней.

В Беларуси вопрос рационального использования площадей производственных помещений на свиноводческих объектах решается путем нормированного размещения животных в станках согласно действующих норм РНТП-1-2004.

Было сформировано две группы молодняка свиней на дорацивании белорусской мясной породы (контрольная и опытная), численностью 20 и 40 голов соответственно.

Молодняк содержался в специально оборудованных секциях для поросят 2-4-месячного возраста, где были размещены 3 станка. Продолжительность периода дорацивания – 60 дней.

При комплектовании групп при возможности был сохранен состав гнезда. Плотность постановки подопытных поросят составляла 0,35-0,4 м²/голову.

В ходе исследований были определены показатели продуктивности и сохранности растущего молодняка свиней.

Постановочная масса поросят в обеих группах была примерно равной и составила 17,2-17,4 кг. При снятии с опыта масса подсвинка в контрольной группе оказалась выше на 1,1 кг, или на 2,6 %. Среднесуточный прирост живой массы поросят при мелкогрупповом содержании был выше на 23 г, или на 5,5 %, по сравнению с показателем у животных, содержащихся в большой группе.

Сохранность молодняка в группе, насчитывающей 40 голов, составила 92,5 %, или была меньше на 2,5 п. п., чем в группе поросят в количестве 20 голов.

Таким образом, у молодняка свиней при мелкогрупповом содержании за период дорацивания живая масса и среднесуточный прирост оказались выше на 1,1 кг и 23 г, или на 2,5 и 5,5 % соответственно, сохранность – на 2,5 п. п. по сравнению с крупногрупповым содержанием. Следовательно, оптимальная численность поросят на дорацивании в групповом станке составляет 20 голов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние и тенденции развития производства свинины в Российской Федерации / А. В. Трифанов [и др.] // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2016. – № 90. – С. 5-14.
2. Гонью, Г. Содержание свиней в больших группах / Г. Гонью, Л. Уиттингтона // Информационный портал промышленного скотоводства [Электронный ресурс]. – 2010-2023. – Режим доступа: <https://www.korovainfo.ru/article/soderzhanie-sviney-v-bolshikh-gruppakh/>. – Дата доступа: 10.01.2020.
3. Ho Cho, Jin. Effect of stocking density on pig production / Jin Ho Cho, In Ho Kim // African Journal of Biotechnology. – 2011. – Vol. 10 (63). – P. 13688-13692.

УДК 636.4.084.3

ПРИЕМЫ ПО СОКРАЩЕНИЮ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИ ОТКОРМЕ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

**Рудаковская И. И., Ходосовский Д. Н., Безмен В. А., Хотенков А. А,
Петрушко А. С., Соляник А. Н.**

РУП «Научно-практический центр НАН по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

Удаление навоза – один из самых сложных процессов во всей технологической цепочке получения продукции свиноводства, требующий значительных объемов воды. Главным принципом эффективного функционирования используемой системы удаления навоза является наличие технологической воды в накопительных ваннах, которая обеспечивает текучесть стоков.

Особое внимание требуется уделять контролю количества воды, поступающей в навозоприемную ванну для того, чтобы предотвратить налипание навоза ко дну ванны и образование осадка в виде остаточного слоя. При этом следует учитывать, что излишнее количество воды (относительная влажность навоза – больше 91 %) в системе нежелательно, оно может служить причиной заиливания ванны из-за интенсивного расслоения на фракции. Согласно регламенту эксплуатации самотечно-сливной ванно-трубной системы удаления навоза, влажность навозной массы должна находиться в интервале 89-91 % [1, 2].

Цель исследований – разработать технологические приемы, позволяющие минимизировать расход воды на уборку навоза при содержании откормочного молодняка свиней.

Научно-производственный опыт проведен в условиях секций для откорма молодняка свиней репродукторной фермы на 1000 основных свиноматок в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района. Возраст животных в начале откорма – 3-3,5 месяца, живая масса одной

головы – не менее 45 кг, в конце – 105-115 кг. Длительность откорма – 80 дней.

Кормление подопытных животных, содержащихся в контрольной и опытной секции, а также условия их содержания были идентичными. Различия заключались в том, что в контрольной секции при каждом наполнении накопительных ванн слой воды составлял 0,1-0,15 м, периодичность слива ванн – 14 дней.

В опытной секции снижение расхода воды обеспечивали за счет уменьшения уровня заполнения ванн водой на 30 % (0,07 м) при каждом их наполнении, а также за счет увеличения интервала между спусками ванн в заключительный период откорма (по истечению 21 дня).

В ходе опыта был учтен объем воды на поение свиней и выполнение основных технологических операций. Основные параметры микроклимата секций определены на протяжении двух смежных суток [3].

При анализе структуры водопотребления в условиях свиноводческого предприятия промышленного типа (кормление – влажное), установлено, что затраты воды на кормоприготовление составляют 45-57 %, навозоудаление – 30-42 %, поение – 8-13 %, 3-4 % – на мойку станков, проходов и оборудования, 1 % – выполнение прочих операций.

В контрольной секции для создания водяной «подушки» высотой 0,1 м во всех шести ваннах и заполнения трех коллекторов однократно потребовалось 23,18 м³ воды, из них на наполнение ванн – 21,12 м³, коллекторов – 2,06 м³. Расход воды в контрольной секции за период откорма (при 6-кратном сливе) – 139,1 м³.

Однократный расход воды в опытной секции составил 16,82 м³, общий расход при 5-кратном опорожнении навозных ванн за период откорма – 84,1 м³.

Применение предлагаемых приемов позволило снизить расход воды в опытной секции на 55 м³ (139,1 м³ – 84,1 м³), в расчете на одну голову откармливаемого молодняка – на 0,229 м³ (55 м³/240 гол.).

Установлено, что температурно-влажностный режим сравниваемых секций соответствовал нормативным требованиям. Так, температура воздуха контрольной секции на протяжении зимнего периода колебалась в пределах 18,3-19,9 °С, относительная влажность – 59,2-69 %. В опытной секции соответствующие параметры составили 18,4-19,8 °С и 55,4-63,8 %. Газовый состав воздуха опытной секции был следующим: содержание кислорода – от 20,7 до 20,9 %, углекислого газа – от 0,17 до 0,2 %, аммиака – от 5,2 до 5,8 мг/м³. Отклонения от аналогичных параметров в контрольном боксе были незначительными.

Таким образом, применение разработанных приемов по сокращению водопотребления позволило сэкономить 0,229 м³/гол. воды за период откорма, не оказало негативного влияния на формирование микроклимата помещений для молодняка свиней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Определение расхода технологической воды в зависимости от влажности навоза на свиноводческом предприятии / И. Е. Плаксин [и др.] // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2018. – № 3 (96). – С. 257-264.
2. Кольга, Д. Ф. Новые технологии и технические средства утилизации навоза на животноводческих фермах и комплексах / Д. Ф. Кольга, Н. В. Казаровец. – Минск: БГАТУ, 2014. – 144 с.
3. Методика оценки микроклимата производственных помещений свиноводческих и молочно-товарных ферм и комплексов. – Жодино, 2021 – 10 с.

УДК 636.52/.58.084.413

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КУР-НЕСУШЕК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ «СЕЛЕКОРД-2000»

Сенько А. Д.

РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь

Кровь является индикатором протекания физиологических процессов в организме, поэтому изучение ее качественных характеристик очень важно для контроля полноценности питания птицы. Анализ биохимических показателей крови у кур-несушек позволит изучить состояние здоровья организма птицы при использовании в рационе новой кормовой добавки отечественного производства – дрожжей, обогащенных селеном, «Селекорд-2000».

Цель исследований состояла в изучении биохимических показателей крови кур-несушек при использовании кормовых дрожжей «Селекорд-2000».

Для проведения эксперимента было сформировано 3 группы кур-несушек (1 контрольная, 2 опытные). Для изучения биохимических показателей крови кур-несушек было отобрано по 3 пробы крови из каждой группы. Забор крови осуществлялся из подкрыльцовой вены, а пробы были переданы для изучения в РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского».

Анализируя данные, полученные в ходе проведения биохимического исследования крови кур-несушек, следует отметить, что исполь-

зование в рационе кур-несушек дрожжей, содержащих селен, взамен селенита натрия способствует снижению уровня аспаратаминотрансферазы в крови с 177,3 до 166-172,6 У/л и прямого билирубина с 2,33 до 0,6 мкмоль/л, что свидетельствует об улучшении состояния печени кур опытных групп.

Также установлено значительное снижение количества мочевой кислоты (со 176 до 127,6 ммоль/л) ($P \leq 0,05$) у птицы опытных групп, что существенно снижает риск возникновения подагры у несушек. Вместе с тем отмечается увеличение содержания креатинина в крови, что указывает на работу почек в более напряженном режиме.

Сопоставляя полученные данные с нормативными показателями для данного вида птицы, следует отметить, что большинство исследуемых параметров находилось в пределах нормы. Однако содержание таких микроэлементов, как калий, медь, цинк и магний, в крови несушек было выше нормы.

Также установлена более высокая концентрации кальция в крови и, как следствие этого, повышенное соотношение содержания кальция к фосфору. Тем не менее считаем, что это не связано с вводом в состав комбикорма дрожжей, обогащенных селеном, т. к. такая же картина наблюдалась во всех экспериментальных группах, включая контрольную.

Зафиксировано значительное отклонение от нормы, в сторону увеличения, содержания триглицеридов и связанных с ними липопротеинов низкой плотности в крови несушек. Причем уровень липопротеинов в крови несушек опытных групп был выше, чем в контроле.

Предполагаем, что одной из причин увеличения содержания в крови вышеуказанных минеральных веществ и жиров является повышенное потребление корма несушками. При суточной норме поедаемости корма 115-120 г в нашем случае несушки потребляли в среднем 126,9 г в сутки.

Полученные результаты биохимического анализа крови кур-несушек частично согласуются с выводами других исследователей, утверждающих о положительном влиянии селеноорганических препаратов на биохимические показатели крови кур [1, 2].

Таким образом, использование в рационе кур-несушек дрожжей, содержащих селен, взамен селенита натрия способствует снижению уровня аспаратаминотрансферазы и прямого билирубина в крови, что свидетельствует об улучшении состояния печени птицы опытных групп, а также снижение концентрации мочевой кислоты при повышении уровня креатинина. Установлено увеличение содержания в крови кур опытных групп липопротеинов низкой плотности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность использования витамина Е и препарата «Сел-Плекс» в комбикормах кур промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый» ООО «Птицефабрика «Городищенская» / З.Б. Комарова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее образование, 2009. – № 3. – С. 82-87.
2. Применение органического селена в рационах кур-несушек кросса Ломанн Браун / Е. И. Дорожкина [и др.]. [Электронный ресурс] // Огарев-online. – 2017. – № 1. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/primenenie-organicheskogo-selena-v-racionax-kur-nesush-ek-krossa-lomann-braun>. – Дата доступа: 16.12.2021.

УДК 636.234.1.082.12

ИССЛЕДОВАНИЕ БЫКОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ МОЛОЧНОГО СКОТА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ НА НАЛИЧИЕ ГЕНА TFB1M, АССОЦИИРОВАННОГО С ГАПЛОТИПОМ NN5

Спиридонова Е. С.

РУП «Научно-практический центр НАН по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

В Республике Беларусь большой процент молочного скота приходится на поголовье голштинизированной черно-пестрой породы. В связи с интенсивной селекцией, направленной на увеличение молочной продуктивности и применение искусственного осеменения спермой быков зарубежной селекции, у коров выявляются проблемы, связанные со снижением их репродуктивной способности [1].

В связи с этим для контроля распространения моногенных заболеваний и гаплотипов, связанных с воспроизводительными качествами, используются современные достижения в области биотехнологии для разработки методик генетического маркирования крупного рогатого скота по генам фертильности [2]. Генетическое маркирование становится актуальным инструментом в контроле и управлении рисками, обусловленными распространением генетических дефектов в популяциях племенных животных.

Ген TFB1M, ассоциированный с летальным гаплотипом фертильности NN5 голштинского скота, идентифицирован в европейской и североамериканской популяции скота в 2013 году (OMIA 001941-9913: Abortion due to haplotype NN5 in *Bos taurus*). Гомозиготные носители этого гаплотипа погибают на ранних стадиях эмбрионального развития. Считается, что мутация впервые возникла у быка-производителя канадской селекции CAN264804 Thornlea Texal Supreme (1957 года рождения). Сообщается о негативном влиянии аномалии как на индекс

сы оценки быков-носителей (DPR, CCR, HCR), так и на индексы оценки коров – гетерозиготных носителей мутации [2]. Частота встречаемости этого заболевания в разных странах составляет от 3 до 6,5 %.

В РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» разработана методика и проведено ДНК-тестирование животных по гену TFB1M. В качестве биопроб использовали образцы ушной ткани животных голштинской популяции молочного скота отечественной селекции племенных хозяйств республики Витебской и Могилевской области в количестве 72 голов. Разработанный метод включает следующие основные этапы: получение препаратов ДНК из биообразцов перхлоратным методом; проведение ПЦР; электрофоретическое фракционирование полученных фрагментов ДНК; интерпретация результатов анализа: определение генотипов животных. Разработаны условия проведения ПЦР по локусу гена TFB1M, ассоциированного с гаплотипом HH5, и изучено влияние температурно-кинетического профиля реакции на эффективность амплификации. Установлено, что при проведении реакции ПЦР достаточно стандартной концентрации $MgCl_2$ – 1,4 мМ. Температура отжига была откорректирована в серии опытных реакций и составила 61 °С. Выявлено, что синтезированные праймеры при подборе оптимальных концентрационных, температурных и кинетических параметров амплификации обладают достаточной степенью специфичности для использования их при ПЦР-анализе по локусу гена TFB1M. Для амплификации фрагмента гена TFB1M проводят ПЦР в реакционной смеси объемом 25 мкл. ПЦР-программа: начальная денатурация – 95 °С – 2 мин; 35 циклов: 95 °С – 30 с, 61 °С – 30 с, 72 °С – 1 мин; заключительная элонгация – 72 °С – 5 мин.

Детекцию результатов амплификации фрагментов гена TFB1M осуществляют электрофоретическим методом в агарозном геле с последующей визуализацией на трансиллюминаторе в проходящем УФ-свете с длиной волны 260 нм при помощи компьютерной видеосистемы. Для оценки результатов проведения ПЦР используют 2-3 % гель.

Среди протестированных животных частота мутантного аллеля гена TFB1M составила 2,8 %.

Применение при проведении анализов отечественных реагентов позволило снизить стоимость анализов на 10-15 % без потери их эффективности. Разработанный метод полностью замещает импорт данной услуги и конкурентоспособен на рынке стран СНГ. Формат получаемых данных сделает возможным интеграцию результатов оценки быков-производителей в международные базы данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Female fertility in French dairy breeds: current situation and strategies for improvement / A. Barbat [et al.] // Journal of Reproduction and Development. – 2010. – Vol. 56. – P. S15-S21.
2. Зиновьева, Н. А. Галлотипы фертильности голштинского скота / Н. А. Зиновьева // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51, № 4. – С. 423-435.

УДК 636.4.082.26

ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО ГИБРИДНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОД МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

**Тимошенко Т. Н., Заяц В. Н., Приступа Н. В., Янович Е. А.,
Аниховская И. В.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Опыт работы по гибридизации в свиноводстве свидетельствует о целесообразности использования в качестве материнской формы пород, характеризующихся хорошими воспроизводительными качествами. При этом гетерозис проявляется только тогда, когда для скрещивания и гибридизации используются тщательно отобранные, хорошие свиноматки. Отцовские формы, применяемые на заключительных этапах, должны быть узкоспециализированными по откормочным и особенно мясным качествам, обладать крепкой конституцией и устойчивостью к стрессам. Чередование отцовских форм зависит от требований, предъявляемых к товарным гибридам. Во всем мире для гибридизации используются лучшие породы свиней, у которых достигнут высокий уровень продуктивности [1, 2].

В связи с этим проводится работа, направленная на поиск таких вариантов скрещивания линий и пород свиней, при которых бы достигался оптимальный гетерозисный эффект по основным хозяйственно полезным признакам. При этом учитываются как хозяйственно-биологические особенности животных, так и внешние факторы, активно влияющие на процесс совершенствования (местные условия кормления, содержания и требования рынка) [3].

Объектом исследований являлись гибриды генотипов ЙхЛ, (ЛхЙ)хД и (ЙхЛ)хД, где Й – порода йоркшир, Л – ландрас, Д – дюрок.

Проведена оценка молодняка свиней новых вариантов породно-линейных гибридов по откормочным и мясным качествам. Хрячки сочетания (ЙхЛ)хД достигали живой массы 100 кг на 0,4 дня раньше, чем молодняк генотипа (ЛхЙ)хД, при превышении среднесуточного прироста на 2,2 г выше. По свинкам это преимущество составило 1,8 дней и

3,4 г. В среднем показатели роста у подсвинков генотипов (ЛхЙ)хД, (ЙхЛ)хД и ЙхЛ по достижению живой массы 100 кг были достаточно высокими и выровненными, что свидетельствует о высокой степени наследуемости материнских и отцовских качеств у потомства.

Оценка показателей прижизненной мясной продуктивности молодняка свиней проводилась при живой массе 100 кг.

Таблица – Показатели прижизненной оценки мясной продуктивности гибридного молодняка свиней с использованием прибора PigLog-105

Генотип ♀матка × ♂хряк	п	С использованием прибора PigLog-105			
		толщина шпика 1, мм	толщина шпика 2, мм	высота длиннейшей мышцы спи- ны, мм	содержание мяса в те- ле, %
Хрячки					
(ЛхЙ)хД	188	10,6 ± 0,51	9,0 ± 1,03	41,7 ± 3,34	59,9 ± 0,71
(ЙхЛ)хД	95	9,8 ± 0,53	9,0 ± 0,62	44,5 ± 1,52	60,6 ± 0,53
ЙхЛ	58	10,8 ± 0,30	8,9 ± 0,25	44,9 ± 0,42	61,0 ± 0,29
Свинки					
(ЛхЙ)хД	120	13,4 ± 0,41	11,1 ± 0,30	44,3 ± 0,67	57,9 ± 0,47
(ЙхЛ)хД	123	12,8 ± 0,35	10,4 ± 0,31	45,5 ± 0,64	58,7 ± 0,30
ЙхЛ	88	11,5 ± 0,25	9,7 ± 0,16	46,8 ± 0,30	60,1 ± 0,15

Толщина шпика у откормочников генотипа (ЛхЙ)хД, измеренная в двух точках с помощью прибора PigLog-105, при живой массе 100 кг составила в среднем 11,7 и 9,8 мм, высота длиннейшей мышцы спины – 42,7 мм, содержание мяса в теле – 59,1 %. У гибридов (ЙхЛ)хД толщина шпика в двух точках измерения составила 11,4 и 9,8 мм, высота длиннейшей мышцы спины – 45,1 мм, содержание мяса в теле составило 59,5 %.

Внедрение предлагаемых вариантов получения гибридного молодняка в производство способствует увеличению многоплодия, молочности и количества поросят при отъеме на 1,8; 4,4 и 2,2 % соответственно, позволяет сократить период откорма молодняка свиней на 6,0 суток, способствует снижению толщины шпика на 19,6 %, повышению мясности туш на 3,0 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барановский, Д. И. Мировой генофонд свиней в чистопородном разведении, скрещивании и гибридизации / Д. И. Барановский, В. Герасимов, Е. Пронь // Свиноводство. – 2008. – № 1. – С. 2-5.
2. Гетья, А. А. Интенсификация селекционного процесса с использованием разных методов селекции и принципов отбора / А. А. Гетья // Современные проблемы интенсификации производства свинины: сб. науч. тр. XIV междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству. – Ульяновск, 2007. – С. 21.

УДК 636.4:[082.12+033]:575.22

ДНК-ТЕСТИРОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ МЯСНЫХ ГЕНОТИПОВ В ОАО «ВАСИЛИШКИ»

**Тимошенко Т. Н.¹, Янович Е. А.¹, Заяц В. Н.¹, Бурнос А. Ч.¹,
Путик А. А.²**

¹ – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь;

² – УО «Белорусский государственный педагогический университет
имени М. Танка»

г. Минск, республика Беларусь

Современное свиноводство развивается и совершенствуется на основе достижений генетики и биотехнологии. Признавая ведущую роль традиционных методов разведения, следует отметить, что применение только классической селекции уже не может обеспечить должного уровня эффективности селекционно-племенной работы [1]. Использование отбора по генетическим маркерам выводит селекцию на новый уровень, позволяя непосредственно оценивать генотипы, выявлять носителей скрытых мутаций в гетерозиготном состоянии, изучать детерминанты формирования продуктивности, используя ДНК-маркеры в генетическом мониторинге и управлении селекционным процессом [2].

Цель исследований – изучить генетическую структуру животных мясных генотипов по генам RYR1, ESR, PRLR, H-FABP и IGF2. У свиней взяты биопробы ткани (ушной выщип). В лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» проведено ДНК-тестирование животных методом ПЦР-ПДРФ по генам RYR1, ESR, PRLR, H-FABP и IGF2.

В результате проведенных исследований установлено, что у свиноматок сочетания ЙхЛ полиморфизм гена RYR1 не обнаружен, животные со стрессчувствительным генотипом nn отсутствовали. Идентифицирован генотип RYR1^{NN} (100 %), что свидетельствует о высокой резистентности исследуемых животных к стрессу и указывает на отсутствие необходимости проведения у них в дальнейшем полномасштабной молекулярной генной диагностики стрессовой чувствительности. С целью исключения появления стрессчувствительных животных, достаточно проведения диагностики хряков на Гродненском племпредприятии,

сперму которых используют при осеменении свиноматок в ОАО «Васи-лишки».

Большое внимание в селекции свиней уделяют репродуктивным качествам животных. Использование генетических маркеров продуктивности позволяет усовершенствовать генетический потенциал пород свиней и повысить эффективность селекционной работы [3, 4]. Генетическое тестирование по гену ESR позволило выявить полиморфизм данного гена, представленный двумя аллелями: ESR^A и ESR^B. Идентифицированы генотипы: ESR^{AA}, ESR^{AB} и ESR^{BB}. Концентрация аллелей ESR^B и ESR^A у свиноматок сочетания ЙхЛ составила 0,48 и 0,52 соответственно. Большинство животных имели генотип ESR^{AB} – 52,4 %. Частоты встречаемости генотипов ESR^{AA} и ESR^{BB} составили 26,2 и 21,4 % соответственно.

Пролактиновый рецептор (PRLR) – это специфичный рецептор для гормона пролактина, являющегося одним из важнейших гормонов репродуктивной функции. Ген пролактинового рецептора является маркером репродуктивных качеств в свиноводстве благодаря своей роли в процессе воспроизводства. Выявлен полиморфизм гена PRLR, представленный двумя аллелями – А и В, установлено наличие всех трех генотипов AA, AB и BB. Частота встречаемости желательного генотипа PRLR^{AA} составила 42,9 %, аллеля PRLR^A – 0,62 соответственно.

Исследована частота встречаемости комплексных генотипов RYR1/ESR/PRLR у свиноматок родительской формы ЙхЛ. Определено девять комплексных генотипов. Наиболее часто повторяются генотипы NN/AB/AA (23,8 %) и NN/AB/AB (19,0 %), редко встречаются генотипы NN/AA/BB (4,8 %) и NN/BB/BB (2,4 %).

Изучена генетическая структура молодняка, полученного при скрещивании свиноматок сочетания ЙхЛ с двухпородными хряками ЙхД, ЛхД и ДхП по генам H-FABP и IGF-2. При диагностике гена H-FABP по типу H частота предпочтительного по содержанию внутримышечного жира генотипа H-FABP^{HH} составила 33,3-55,6 % у молодняка сочетаний (ЙхЛ)х(ДхП), (ЙхЛ)х(ЙхД) и (ЙхЛ)х(ЛхД). При этом частота встречаемости аллеля H составила 0,52-0,73. Частота встречаемости гомозиготного генотипа H-FABP^{hh} составила 11,1-29,7 %. У молодняка сочетания (ЙхЛ)х(ДхП) с наибольшей частотой встречался гетерозиготный генотип H-FABP^{hh} – 37,0 %.

Генотипирование по гену IGF-2 показало наличие животных с генотипами QQ, Qq и qq. У животных сочетаний (ЙхЛ)х(ЛхД) и (ЙхЛ)х(ЙхД) удельный вес предпочтительных гомозигот IGF-2^{QQ} составил 70,4 %, у молодняка сочетания (ЙхЛ)х(ДхП) – 59,3 %. Частота

встречаемости нежелательного гомозиготного генотипа IGF-2^q составила 3,7 %, у животных сочетания (ЙхЛ)х(ЛхД) данный генотип отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эрнст, Л. К. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных / Л. К. Эрнст. – Москва, 2004. – 733 с.
2. Достижения и перспективы использования ДНК-технологий в свиноводстве / Т. И. Епишко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 254 с.
3. ДНК-технологии в животноводстве / Н. В. Михайлов [и др.] // Актуальные проблемы развития биотехнологий: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 23–24 мая 2013 г. / Урал. гос. аграр. ун-т; науч. ред.: И. М. Донник, Б. А. Воронин. – Екатеринбург, 2013. – С. 147-148.
4. Полиморфизм локуса рецептора эстрогена в популяциях свиней разных генотипов и его ассоциация с репродуктивными признаками свиноматок / В. Н. Балацкий [и др.] // Современные проблемы интенсификации про-изводства свинины в странах СНГ: сб. науч. тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству, Ульяновск, 7–10 июля 2010 г. / М-во сел. хоз-ва РФ [и др.]; ред.: А. В. Дозоров [и др.]. – Ульяновск, 2010. – Т. 2: Разведение, селекция, генетика и воспроизводство свиней. – С. 42-47.

УДК 636.4.082.26

ПОЛИМОРФИЗМ МИКРОСАТЕЛЛИТНОЙ ДНК У ЖИВОТНЫХ ПОРОДЫ ЛАНДРАС, РАЗВОДИМЫХ В СГЦ «ЗАДНЕПРОВСКИЙ» ОАО «ОРШАНСКИЙ КХП»

**Тимошенко Т. Н.¹, Янович Е. А.¹, Приступа Н. В.¹, Заяц В. Н.¹,
Среда Е. С.², Путик А. А.³**

¹ – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь;

² – с-х филиал «СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП»;

п/о Заднепровское, Оршанский р-н, Республика Беларусь;

³ – УО «Белорусский государственный педагогический университет
имени М. Танка»

г. Минск, Республика Беларусь

Развитие технологий геномного анализа обусловило проведение исследований, направленных на разработку методических приемов использования молекулярно-генетической информации в селекции животных. Перспективным приемом в этой связи является использование ДНК-микросателлитов, на долю которых приходится до 30 % генома сельскохозяйственных животных. Высокополиморфный характер и менделевский тип наследования микросателлитов делает их идеальным инструментом выявления степени генетических различий между породами, группами (линиями) животных, оценки и управления степе-

нию инбредности, поддержания оптимального уровня гетерозиготности стада, сохранения в потомстве уникальных генетических профилей, свойственных определенным линиям, стадам, типам и породам свиней [1, 2, 3].

Цель исследований – определение популяционно-генетических параметров животных породы ландрас, разводимых в с-х филиале СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП», на основе МС-ДНК. У свиней взяты биопробы ткани (ушной выщип). В лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» проведен микросателлитный анализ по 15 локусам ДНК-МС. Статистическая обработка данных проводилась по стандартным методикам [4] с использованием программного обеспечения GenAEx (версия 6.5).

В исследуемой группе животных породы ландрас ($n = 40$) по 15 использованным микросателлитам определено 67 аллелей. Выделены следующие типичные для данной популяции аллели: по локусу SW951 – аллель 123 (68 %); по локусу SW72 – аллели 103 (53 %) и 113 (40 %); по локусу S090 – аллели 244 (44 %) и 246 (36 %); по локусу S0386 – аллель 167 (44 %); по локусу S0227 – аллель 232 (75 %); по локусу S0155 – аллель 162 (31 %); по локусу S0101 – аллели 214 (40 %) и 216 (43 %); по локусу SW936 – аллель 96 (64 %); по локусу SW911 – аллель 156 (58 %) и аллель 160 (41 %); по локусу S0355 – аллели 247 (46 %) и 251 (36 %), по локусу S0228 – аллель 226 (51 %); по локусу SW857 – аллель 152 (46 %); по локусу SW240 – аллель 102 (51 %); по локусу S0005 – аллель 251 (37 %); по локусу SW24 – аллели 106 (51 %) и 118 (40 %). Наибольшей вариабельностью характеризовался локус S0005 (9 аллелей). Среднее число аллелей на локус у свиней породы ландрас в СГЦ «Заднепровский» составило 4,47. Средний показатель уровня полиморфности (A_e) – 2,73.

Проведена оценка наблюдаемой и ожидаемой степени гетерозиготности, рассчитанной по 15 STR-локусам. Максимальным значением ожидаемого уровня гетерозиготности (H_e) характеризовались локусы S0005 (0,761) S0155 (0,751), минимальное значение отмечено в локусах SW911 (0,499), SW951 (0,487) и S0227 (0,407). Увеличение уровня наблюдаемой гетерозиготности в сравнении с ожидаемой установлено в локусах SW951(0,525), SW911 (0,525), SW936 (0,575), S0288 (0,650), S0355 (0,675), S0155 (0,800), S0005 (0,850) и S0386 (0,875).

Смещение равновесия в сторону недостатка гетерозигот отмечено в локусах SW72, SW240, S0227, S0101, S0090, SW857 и SW24. Показатели индекса фиксации (F_{is}) составили 0,018-0,214. Во всех остальных случаях наблюдалась различная степень преобладания показателей

наблюдаемой гетерозиготности (H_o) над ожидаемой (H_e), максимальная – в локусе S0386 ($F_{is} = -0,287$). Установлено, что популяция животных в СГЦ «Заднепровский» находится в равновесном состоянии. Средняя величина показателя индекса фиксации составила 0,001, что свидетельствует о равновесном состоянии животных в СГЦ «Заднепровский».

При проведении расчета величины информационной ценности использованных маркеров (PIC) установлено, что основная часть изученных STR-локусов имела величину информативной ценности (PIC) $> 0,5$, что указывает на их высокую информативность в качестве молекулярно-генетических маркеров. Наивысшие значения PIC наблюдались в локусах S0155 и S0005 – 0,760 и 0,771 соответственно. Проверка соотношения частот генотипов генетическому равновесию Харди-Вайнберга свидетельствует, что в изученной популяции основная часть использованных в анализе локусов МС-ДНК находится в состоянии генотипического равновесия, за исключением локусов S0228, SW240, S0227 и S0386.

С целью изучения генетического разнообразия каждой особи и популяции, из которой она происходила, и оценки вероятности отнесения данной особи или к своей собственной популяции, или к иной использован Assignment-тест. Полученные результаты свидетельствуют, что в целом по всем исследованным животным точность отнесения к «своей» популяции составляет 97,5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bowling, A. T. The genetics of the horse / A. T. Bowling, A. Ruyinsky. – Wallington, UK, 2000.
2. Bjornstad, G. Breed demarcation and potential for bred allocation of horses assessed by microsatellites marker / G. Bjornstad, K. H. Roed // *Animal Genetics*. – 2001. – Vol. 32. – P. 59-65.
3. Genetic diversity in German draught horse breed compared with a group of primitive, riding and wild horses by means of microsatellite DNA markers / K. S. Aberle [et al.] // *Animal Genetics*. – 2004. – Vol. 35. – P. 270-277.
4. Вейр, Б. Анализ генетических данных / Б. Вейр. – Москва: Мир. 1995. – 319 с.

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ГОНАДОТРОПИНОВ, РЕГУЛИРУЮЩИХ РАЗВИТИЕ ПЛОДА И ПРОТЕКАНИЕ СТЕЛЬНОСТИ У КОРОВ-РЕЦИПИЕНТОВ

Харитоник Д. Н., Дешко А. С., Чернов О. И.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В плане повышения эффективности племенной работы и воспроизводства биотехнология открывает широкие возможности в разведении, селекции и воспроизведении крупного рогатого скота. В настоящее время в технологии трансплантации эмбрионов у крупного рогатого скота произошел значительный прогресс, благодаря чему этот метод занял прочные позиции в селекционных программах в странах с развитым молочным скотоводством, где до 65-75 % производителей на станциях искусственного осеменения получены этим методом, который наряду с искусственным осеменением рассматривается в качестве основы современной биотехнологии ускоренного и генетического совершенствования крупного рогатого скота [5, 6].

Однако поиск решения вопросов воспроизводства невозможен без знаний физиологических закономерностей репродуктивной функции коров, в которой ключевое значение имеет гормональный фон организма, отражающий состояние гонадотропинов. Наиболее значимыми гормонами, влияющими на сохранения стельности у коров, являются: прогестерон (ПГ), хорионический гонадотропин (ХГ), эстрадиол, плацентарный лактоген (ПЛ), лютеинизирующий гормон (ЛГ). Роль овариальных и метаболитических гормонов в процессах размножения животных общепризнанна. Однако на сегодняшний день малоизученными являются вопросы влияния гонадотропинов на физиолого-биохимическое состояние коров-реципиентов перед имплантацией и на ранних сроках стельности, роли метаболитического и гормонального фона организма при сохранении стельности [1, 3, 7].

Исходя из этого, целью наших исследований было установить влияние экзогенных гонадотропинов на приживляемость и сохранение стельности у коров-реципиентов в процессе трансплантации эмбрионов.

Для проведения исследований было сформировано две группы животных телок-реципиентов в возрасте 12-15 месяцев и коров-реципиентов 2-3 лактации. Предварительно животные были синхронизированы.

зированы по половому циклу с коровами-донорами. Пересадку эмбрионов осуществляли трансцервикальным методом.

Кровь брали утром до кормления из подхвостовой вены в стерильные пробирки до пересадки и через 7, 45, 75 дней после пересадки эмбрионов. Концентрацию прогестерона, хорионического гонадотропина, пролактина в плазме крови определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) на приборе «BioTek» с помощью наборов реактивов «HUMANGmbH». Благодаря методу ИФА можно определить не только наличие беременности, но и оценить функциональное состояние при патологии половых органов.

По последним научным данным, процесс оплодотворения и развитие эмбриона определяется физиолого-метаболическим состоянием организма матери, которое поддерживается за счет системы нейрогуморальной регуляции; функциональные изменения начинают проявляться с 14-21-го дня стельности в виде повышения уровня обменных процессов, перестройки иммунитета, сдвига гормонального баланса. Прогестерон – основной гормон стельности, основная задача которого сохранить стельность и создать необходимые условия для развития плода. Хорионический гонадотропин является главным специфическим гормоном беременности, синтезируется с клетками трофобласта в базальной пластине плаценты уже с первых дней ее наступления и обнаруживается в крови, моче, а также во всех органах и жидкостях организма. Кроме этого, ХГ поддерживает и развитие желтого тела, стимулирует секрецию прогестерона и эстрадиола и свои иммуномодулирующие эффекты реализует в комплексе с этими гормонами. Пролактин – это гормон, синтезирующийся в гипофизе и регулирующий развитие и функционирование молочной железы, а также секрецию и биологическую активность прогестерона надпочечников и частично желтого тела. Кроме этого, пролактин при наличии желтого тела обладает антиовуляторным действием [1, 4].

По результатам наших исследований было установлено, что концентрация прогестерона у коров до пересадки в среднем по группе составляла $0,5-0,65 \pm 0,06$ нг/л, на 7 день – $2,8-14,6 \pm 0,4$ нг/л, на 45 день – $27,4-32,2 \pm 0,6$ нг/л, на 75 день – $34,0-41,3 \pm 0,6$ нг/л.

Мы установили, что концентрация ХГ в крови коров исследуемых групп до имплантации составила от 0 до $0,11 \pm 0,01$ нг/л, через 3 недели после имплантации – $0,44-0,46 \pm 0,01$ нг/мл. На 75 день стельности концентрация гормона увеличилась в 4,6 раз по отношению к предыдущему периоду исследования.

Концентрация пролактина (ПЛ) у коров-реципиентов до имплантации была в пределах $11,16 \pm 0,23$ нг/л, у стельных коров этот показа-

тель составлял $15,12 \pm 0,25$ нг/л, что выше на 30,3 %, данная тенденция увеличения концентрации ПЛ сохранялась и на 75 день стельности была выше на 10,9 %.

Одной из причин выявления хорионического гормона в крови нестельных коров может служить то, что ХГ, как и ЛГ, состоит из двух полипептидных цепей (а и р), и а-полипептидная цепь ХГ идентична а-полипептидной цепи ЛГ. Этот факт может и определять положительный результат при определении концентрации ХГ в крови нестельных коров.

Таким образом, было установлено, что главными специфическим гормонами, указывающими наличие стельности у реципиентов, являются прогестерон и хорионический гонадотропин, которые синтезируются клетками трофобласта в базальной пластине плаценты уже с первых дней ее наступления и обнаруживается в крови биохимическим методом исследования. Это позволяет объективно оценить стельность и развитие плода на ранних сроках у реципиентов в процессе трансплантации.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ грант №Б22-082.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заморина, С. А. Хорионический гонадотропин как регулятор фенотипического созревания интактных и интерлейкин-2-активированных НК и НКТ-клеток / С. А. Заморина, О. Т. Горбунова, С. В. Ширшев // Вестник Пермского университета. – 2010. – Вып. 1 (1). – С. 77-80.
2. Ковальчук, С. Н. Усовершенствование технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота в ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий» / С. Н. Ковальчук, О. А. Скачкова, А. В. Бригада // Ветеринария и кормление, 2018. – С. 51-54.
3. Немирович-Данченко, Е. А. Роль пролактина в реализации стресс – индуцированных изменений функций иммунной системы / Е. А. Немирович-Данченко, Е. Е. Фомичева, Е. А. Корнева // Аллергология и иммунология. – 2003. – Т. 4, № 2. – С. 77.
4. Перспективы применения экспресс-метода диагностики беременности и бесплодия коров / И. И. Богданов [и др.] // Вестник Ульяновской государственной с.-х. академии. – 2012. – № 1 (17). – С. 74-78.
5. Сорокин, В. И. Результативность вымывания эмбрионов при индукции суперовуляции у коров-доноров / В. И. Сорокин, А. В. Брига // Ветеринария и кормление, 2018. – С. 30-32.
6. Скачкова, О. В. Факторы, влияющие на приживляемость эмбрионов у коров-реципиентов (обзор) / О. А. Скачкова // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 6 – С. 25-28.
7. Peters, A. R. Ergebnisse und perspektiven des embryo transfer beim Rind / A. R. Peters // Tagungsber Akad.Landneutsehftsuess (DDR). – 1987. – № 218. – P. 153-157.

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ СИНХРОНИЗАЦИИ ПОЛОВОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ МАТОЧНОГО ПОГОЛОВЬЯ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА ГОДА

**Хмеленко Д. А., Сидунов С. В., Лобан Р. В., Сидунова М. Н.,
Шимаковская А. В.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Репродукция животных является важнейшим элементом технологии мясного скотоводства в связи с ограниченными возможностями получения в данной отрасли товарной продукции, поэтому искусственное осеменение при применении способов регулирования полового цикла остается одним из наиболее эффективных инструментов повышения продуктивности и рентабельности мясного скотоводства. В противном случае, имеются трудности в выявлении животных (длительное подсосное содержание теленка), сдерживаются физиологические сроки осеменения, удлиняется межотельный период коров.

Наиболее приемлемы для этой цели биологически активные препараты, при использовании которых значительное распространение получила схема «СО-Synch». Метод отличается высокой биотерапевтической и экономической эффективностью. Вызывая быструю регрессию желтого тела с последующим созревaniem фолликулов и овуляцией яйцеклетки, применение гормональных средств создает предпосылки для программирования таких процессов, как осеменение и отел животных. Также на оплодотворяемость коров оказывает влияние сезон года, т. к. зимой воспроизводительная функция ослабляется в связи с уменьшением длительности светового дня, изменением структуры кормления и ухудшением комфортности содержания, в отличие от летне-пастбищного периода, во время которого стимулируется репродуктивная функция и оплодотворяемость повышается. Знание особенностей репродуктивного цикла дает возможность управлять воспроизводством и достигать высоких результатов [1-3].

Целью нашей работы было проанализировать эффективность применения схемы синхронизации половой охоты «СО-Synch» у коров абердин-ангусской породы в разные сезоны года.

Исследования по изучению воспроизводительной способности животных проводились в ОАО «Агро-Лясковичи» Петриковского района Гомельской области. Объектом исследования были коровы абер-

дин-ангусской породы. Всего подвергнуто акушерско-гинекологической диспансеризации в разные сезоны года 122 головы маточного поголовья. Контроль за состоянием органов половой системы, а затем диагностика стельности после 35-го дня с момента последнего осеменения проводились с помощью трансректального ультразвукового сканера «BoviScan Curve» (производство Канада). Конвексный датчик настраивался на частоту 4-5 МГц, для визуализации эмбриона оба рога матки сканировались на глубину до 22 см.

Для стимуляции половой охоты животным первой группы (n = 60, средний возраст – 8 лет) зимой (январь-февраль) и второй группы (n = 62, средний возраст – 9 лет) летом (июнь) вводили внутримышечно в область крупа препараты согласно схеме «CO-Synch» с дополнительной инъекцией комплексного минерального препарата «КМП». В нулевой день синхронизации – синтетический аналог гонадотропин-релизинг гормона «Сурфагон»: первой группе – в 10:00 утра, второй группе – в 11:00 в дозе 10 мл и минеральный комплекс «КМП» однократно в дозе 10 мл. Перед введением Сурфагона на седьмой день (через 168 ч) – синтетический аналог простагландина F_{2α} «Эстрофан» в дозе 3 мл, а на десятый день (240 ч) первой (в 10:00 утра) и второй (в 11:00 утра) группам инъецировали 10 мл Сурфагона с одновременным искусственным осеменением ректо-цервикальным способом.

Установлено, что в первой группе коров при применении синхронизации эструса и осеменения CO-Synch в зимний период стельными стали 25 голов, где оплодотворяемость составила 41,6 %. Однако во второй летней группе животных оплодотворилось 38 голов из 62-х голов, или 61,3 %, что на 19,7 п. п. больше по сравнению с первой группой маток зимнего цикла синхронизации охоты и овуляции CO-Synch.

Считаем, что на повышение оплодотворяемости коров, находящихся при этом с телятами на подсосе (значительное выделение гипофизом пролактина и подавление секреции гонадотропного гормона), при летней синхронизации оказали непосредственное влияние паратипические факторы, такие как в первую очередь сезон года, предусматривающий более благоприятные климатические и кормленческие условия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных / А. П. Студенцов [и др.]; под ред. М. Т. Миролобова. – Москва: Колос, 2005. – 512 с.
2. Вареников, М. В. Управление воспроизводством в молочном животноводстве: Методические рекомендации для ветеринарных специалистов / М. В. Вареников, А. М. Чомаев, А. Е. Оборин. – Москва, 2014. – 70 с.
3. Глаз, А. В. Эффективность различных схем гормонотерапии функциональных нарушений яичников у коров / А. В. Глаз, К. К. Заневский, Н. А. Кузнецов // Сельское хозяйство –

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОСФАТИДСОДЕРЖАЩЕЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Швед А. В.

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Значение животноводства для государства сложно переоценить. Ведь именно эта отрасль удовлетворяет потребности населения в продуктах питания с высоким содержанием калорий (мясная, молочная) [1]. Скотоводство – одна из ведущих отраслей животноводства, что обусловливается широким распространением крупного рогатого скота с высокой долей молока и говядины в общей массе животноводческой продукции. При различных технологических нарушениях ведения промышленного животноводства нарушаются метаболические процессы, снижается резистентность, что, несомненно, приводит к снижению продуктивности. Одним из направлений решения этой проблемы является использование вторичных ресурсов маслоперерабатывающей промышленности и продукции, получаемой из них в качестве кормовых. Кормовой лецитин, фуз масличный, эмульсии фосфатидные являются важными источниками биологически активных веществ [2, 3].

Цель работы – изучение эффективности использования различных дозировок фосфатидсодержащей кормовой добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота.

С целью выполнения исследований была разработана фосфотидосодержащая кормовая добавка «Лецитин С+», содержащая в своем составе не менее 37,9 % сырого жира и 16,4 % фосфолипидов. Кормовая добавка по внешнему виду характеризуется как рассыпчатый, технологичный для использования при производстве комбикормов порошок светло-желтого цвета. Для определения эффективности использования различных дозировок кормовой добавки «Лецитин С+» в рационах молодняка крупного рогатого скота был проведен научно-хозяйственный опыт в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на молодняке крупного рогатого скота.

Для проведения опыта было сформировано четыре группы животных по принципу пар-аналогов по 10 голов в каждой со средней начальной живой массой 150,2 кг. Основной рацион животных состоял

из следующих кормов: комбикорм-концентрат КР-3, шрот соевый, се-наж злаково-бобовый, силос кукурузный, сено разнотравное. Опытным группам II, III и IV дополнительно в состав комбикорма-концентрата КР-3 вводили фосфатидсодержащую кормовую добавку в количестве 6,5; 13 и 19,5 г на голову в сутки соответственно. Продолжительность опыта – 91 день. Средняя начальная живая масса в контрольной группе составила 149,8 кг, в опытных: II – 148,5 кг, III – 150,0 кг, IV – 152,4 кг. В конце исследований валовый прирост в контрольной группе оказался на уровне 90,5 кг, в опытных группах: II – 95,9 кг, III – 98,8 кг, IV – 95,5 кг. Использование в рационах молодняка крупного рогатого скота кормовой добавки «Лецитин С+» в установленных дозировках дало положительный эффект на среднесуточные приросты. Так, во II, III и IV опытных группах данный показатель был выше на 5,9; 9,1 и 5,4 % соответственно по отношению к контрольной группе.

Использование фосфатидсодержащей кормовой добавки «Лецитин С+» способствовало повышению расхода кормов на одну голову за период проведения научно-хозяйственных исследований во II, III и IV опытных группах на 0,18; 0,27 и 0,36 ц к. ед. соответственно, но при этом затраты кормов на 1 кг прироста снизились и составили 1,7; 2,5 и 2,9 % по отношению к контрольной группе, что обусловлено более высоким уровнем продуктивности опытных животных. Применение кормовой фосфатидсодержащей добавки в опытных группах в количестве 6,5; 13 и 19,5 г на голову в сутки снижает себестоимость получения 1 кг прироста на 2,8; 2,8 и 0,4 % соответственно.

Таким образом, использование фосфатидсодержащей кормовой добавки в составе комбикорма-концентрата КР-3 в рационе молодняка крупного рогатого скота в установленных дозировках повышает среднесуточные приросты на 5,4-9,1 %, а также снижает затраты кормов на 1 кг прироста на 1,7-2,9 % и себестоимость получения 1 кг прироста на 0,4-2,8 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марусич, А. Г. Введение в аграрные профессии: учебно-методическое пособие. В 3 ч. Ч. 1 Животноводство / А. Г. Марусич, М. И. Муравьева, С. Н. Почкина. – Горки: БГСХА, 2019 – 385 с.
2. Волкова, С. В. Стресс сельскохозяйственных животных, как неблагоприятная ответная реакция на неблагоприятные условия окружающей среды / С. В. Волкова, С. Р. Мелешкина // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 4. – С. 55-56.
3. Агалакова, Т. В. Способы оценки адаптации коров к промышленным технологиям с беспривязным содержанием животных / Т. В. Агалакова, В. И. Нетеча, Ю. Н. Щепина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 11. – С. 172-177.

АССОЦИАЦИЯ ОСНОВНЫХ ГЕНОВ-МАРКЕРОВ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ

Шейко Р. И.¹, Тимошенко Т. Н.², Заяц В. Н.², Янович Е. А.²,
Приступа Н. В.²

¹ – ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»

г. Минск, Республика Беларусь;

² – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

ДНК-диагностика в селекции свиней дает возможность сокращения времени на селекцию свиней, путем использования направленной селекции по предпочтительным откормочным, мясным и воспроизводительным качествам [1, 2, 3].

В наших исследованиях проведено изучение ассоциации основных генов-маркеров с детерминируемыми показателями продуктивности. Установлено, что в результате проведенного ДНК-тестирования животных белорусской мясной породы на линейном уровне размах колебаний частот аллеля RYR1ⁿ у хряков-производителей и ремонтных хрячков составил от 0 в линиях Зенита 100459 и Зубра 3423 до 0,200 в линии Зефира 19. Это связано с различной интенсивностью отбора на увеличение количества мяса в туше и уменьшение толщины шпика, а также с использованием скрещивания с животными породы ландрас. Свиноматки белорусской мясной породы отличаются низким уровнем (12,5 %) частоты встречаемости животных, предрасположенных к стрессу RYR1^{Nn}. Матки линий Заслона 305, Зенита 100459, Зефира 19 и Зубра 3423 являются резистентными к злокачественной гипертермии. У животных линий Забоя и Зонта 100434 частота встречаемости аллеля RYR1ⁿ составила 0,20 и 0,120 соответственно.

В результате анализа взаимосвязи показателей спермопродукции и воспроизводительных качеств хряков-производителей с различными генотипами по гену RYR1 установлено, что гомозиготные хряки RYR1NN превосходили гетерозиготных RYR1^{Nn} по объему эякулята – на 2,4 %, концентрации спермы – на 6,0 %, оплодотворяемости – на 2,0 %, многоплодию – на 9,4 %. Различий в показателях подвижности не установлено.

Свиноматки белорусской мясной породы, устойчивые к стрессу, имели преимущество по общему количеству рожденных поросят на 13,7 %, в т. ч. по количеству живых поросят – на 2,3 %. Величины по-

казателей молочности, количества поросят и массы гнезда при отъеме у маток с генотипом RYR1^{NN} также оказались выше в сравнении с животными с гетерозиготным генотипом.

Установлено, что при диагностике гена H-FABP по типам H и D частота предпочтительного по содержанию внутримышечного жира генотипа H-FABP^{HH} у хряков-производителей и ремонтных хрячков белорусской мясной породы составила 100 %, за исключением животных линии Заслона – 88,7 %. Анализ встречаемости предпочтительного генотипа H-FABP^{dd} свидетельствует о том, что наибольшая концентрация этого генотипа и аллеля H-FABP^d наблюдалась у животных линий Заслона, Забоя, Зонта и Зубра – 76,0-100 %.

Установлено, что развитие животных в зависимости от генотипа по гену H-FABP свидетельствует, что наиболее предпочтительны животные с генотипами DDHh и ddHH, у которых показатели возраста достижения живой массы 100 кг и среднесуточного прироста составили 186 суток и 563 г, 202 суток и 511 г соответственно.

Выявлено превосходство над аналогичными показателями генотипов DDhh и DdHh и составило 16-29 дней и 52-94 г. Лучший показатель длины туловища имели животные с генотипом DDhh – 123,0 см, что на 3,2; 0,9 и 0,8 см больше, чем у аналогов с генотипами DDHh, ddHH и DdHh.

Установлено, что самый тонкий шпик (16,8 мм) выявлен у носителей генотипа DDHh.

Проведенные исследования показали тесную взаимосвязь ген-маркеров с показателями продуктивности, которые будут совершенствоваться в дальнейшей селекционно-племенной работе с белорусской мясной породой свиней с целью улучшения искомых показателей продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гетманцева, Л. В. Молекулярно-генетические аспекты селекции животных / Л. В. Гетманцева // Молодой ученый. – 2010. – № 12. – С. 199-201.
2. Продуктивность животных белорусской мясной породы новых заводских линий / И. П. Шейко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 195-202.
3. Гладырь, Е. А. Молекулярно-генетические маркеры в животноводстве / Е. А. Гладырь, Н. А. Зиновьева // Биотехнология сельскохозяйственных животных. – СПб, 2002. – С. 52-56.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВЕЖЕРАЗМОРОЖЕННОЙ И ВЫДЕРЖАННОЙ СПЕРМЫ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ

**Шимаковская А. В., Сидунов С. В., Сапсалева С. А., Хмеленко Д. А.,
Сидунова М. Н., Лобан Р. В.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

Оценка подвижности сперматозоидов позволяет выявить аномалии и предотвратить неэффективное использование спермы в искусственном воспроизводстве [1]. Использование семени с низкой подвижностью сперматозоидов может привести к экономическим потерям в скотоводстве, в связи с неплототворным осеменением животных. Оценка качества позволит предотвратить использование недоброкачественной спермы и прогнозировать результаты осеменения [2, 3]. В связи с чем целью наших исследований явилась оценка качества используемой спермы быков-производителей Обрез 300392 и Цезарь 300467 абердин-ангусской породы в ОАО «Агро-Лясковичи» Петриковского района Гомельской области. Анализ качественных показателей глубокозамороженной спермы быков проводился в РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» согласно информационной карте для крупного рогатого скота на современном оборудовании Sperm Vision компании Minitube International (Германия).

Анализ качества спермы осуществлялся со свежеразмороженной спермой спустя 2 ч, 2 ч 45 мин и 4 ч 45 мин после ее оттаивания. Подвижность спермиев в свежеразмороженной сперме отмечалась лучше у Обреза 300392 – 85,42 %, чем у Цезаря 300467 – 83,92 %, с разностью между значениями – 1,5 п. п. Также у Обреза 300392 был выше процент спермиев движущихся прямолинейно-поступательно – 56,07, тогда как у быка Цезаря 300467 данный процент составлял 38,44. Расстояние среднего пройденного пути (DAP) по траектории движения сперматозоидов было заметно лучше у быка по кличке Обрез – 26,65 мкм, и превосходило по данному показателю Цезаря на 8,35 мкм, или 31,3 %, аналогично и по скорости движения сперматозоидов. Так, прямолинейная скорость (VSL) со значением 47,83 мкм/с зафиксирована в свежеразмороженной сперме, полученной от Обреза, в котором контрпреимущество имел Цезарь – 29,38 мкм/с. Анализируя показатель частоты биения головки (BCF) сперматозоидов, принципиальных отличий меж-

ду двумя подопытными быками не наблюдалось. Так, у быков Обрез и Цезарь данные составляли 19,71 и 20,56 биений/с соответственно.

Спустя 2 ч после оттаивания спермы быков-производителей произошли заметные изменения во всех показателях. Подвижность сперматозоидов уже составляла 34,77 и 54,70 % у Обреза и Цезаря соответственно, с разностью 19,93 п. п., что ниже значений свежеразмороженной спермы на 50,65 и 29,22 п. п. соответственно. Спермиев с прямолинейно-поступательным движением стало в 2,7 раз меньше в сперме, полученной от быка по кличке Обрез – 21,01 %. У Цезаря также уменьшилось количество сперматозоидов с прямолинейно-поступательным движением – 32,90, что меньше показателя свежеразмороженной спермы на 5,54 п. п. У Обреза заметно уменьшилось расстояние среднего пройденного пути спермиев (DAP) – 14,37 мкм, в сравнении со свежеразмороженной разность составила 12,28 мкм, или 46,1 %. У Цезаря же наоборот расстояние пройденного пути (DAP) изменилось в сторону увеличения, и уже через 2 ч после оттаивания спермы оно составляло 22,18 мкм. Также и прямолинейная скорость (VSL) спермиев у Цезаря спустя 2 ч увеличилась в 3 раза и составляла 89,36 мкм/с. Частота биения головки (BCF) как у Обреза, так и у Цезаря упала до 16,68 и 16,41 биений/с соответственно.

У Цезаря 300467 спустя 2 ч 45 минут подвижность сперматозоидов выросла на 11,58 п. п., также их количество с прямолинейно-поступательным движением увеличилось на 15,24 п. п. Уже спустя 4 ч 45 мин после оттаивания спермы движение спермиев заметно ухудшилось и составляло 14,34 и 25,73 % у быков Обрез и Цезарь соответственно, с разностью 11,39 п. п. Расстояние среднего пройденного пути (DAP) существенно не отличалось, но со временем заметно снизилось и уже составляло 14,58 и 14,36 мкм у Обреза и Цезаря соответственно.

Таким образом, определены показатели биологической полноценности спермы и ее активность быков абердин-ангусской породы, что в дальнейшем позволит прогнозировать эффективность ее использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Четвертакова, Е. В. Качественные показатели спермы быков-спермодоноров ОАО «Красноярскгагроплем» / Е. В. Четвертакова, Ю. В. Анбаза // Монгольский журнал сельскохозяйственных наук. – 2018. – № 2. – С. 286-293.
2. Ахомготова, А. Оценка воспроизводительных качеств быков / А. Ахомготова, А. Завада // Животноводство России. – 2009. – № 1. – С. 43-44.
3. Методы оценки качества спермы быков- производителей / Ю. А. Горбунов [и др.] // Наука – производство: материалы IV международной научно-практической конференции / УО «ГТАУ». – 2001. – ч. 2. – С. 183-185.

РАЗВИТИЕ ФЕРМЕРСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Якшук О. И., Шамонина А. И.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В современных условиях развитие фермерства является одним из актуальных направлений Государственной программы «Аграрный бизнес». Фермерские хозяйства Республики Беларусь вносят вклад в производство и реализацию сельскохозяйственной продукции страны. Благодаря им решаются некоторые социальные проблемы в части обеспечения сельского населения рабочими местами, своевременной выплаты заработной платы, восстановления неиспользуемых земель [1].

Количество фермерских хозяйств в Республике Беларусь увеличивается с каждым годом. Фермеры показывают достаточно высокие темпы роста производства сельскохозяйственной продукции.

На 1 января 2023 г. в республике зарегистрировано 3642 крестьянских (фермерских) хозяйства, или 105,2 % к 2021 г., из которых сельскохозяйственную деятельность осуществляют 3181 хозяйство (106,0 %).

Основным направлением производственной деятельности фермерских хозяйств является сфера растениеводства, на долю которой приходится более 90,6 % от всей производимой ими продукции, 9,4 % – продукция животноводства.

На начало 2022 г. в землепользовании фермерских хозяйств находилось 285,7 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в т. ч. пахотных – 198,6 тыс. га.

Удельный вес фермерских хозяйств в общем объеме производства основных видов сельскохозяйственной продукции составляет 2,9 %, в т. ч. в производстве зерна – 3,5 %, картофеля – 8,5 %, овощей – 21,2 %, молока и мяса – менее 1 %.

Объем производства зерновых и зернобобовых культур в фермерском секторе в 2021 г. составил 260,1 тыс. т (88,1 % к 2020 г.), картофеля – 410,2 тыс. т (105,1 %), овощей – 361,4 (102,4 %), фруктов и ягод – 98,3 тыс. т (103,1 %).

На 1 января 2022 г. в фермерских хозяйствах численность крупного рогатого скота составляла 23,4 тыс. гол. (103,1 % к уровню 2021

г.), свиней – 22,9 (87,7 %), овец – 20,4 тыс. гол. (100,0 %), птицы всех видов – 193,4 тыс. гол. (116,2 %).

В 2021 г. производство молока к предыдущему году возросло на 17,8 % и составило 37 тыс. т, реализация скота и птицы в убойном весе уменьшилась на 14,5 % и составила 7,8 тыс. т [2].

Для фермерских хозяйств актуальным вопросом является государственная поддержка и участие в реализации государственных программ, подпрограмм и мероприятий по сельскому хозяйству.

Для развития крестьянских (фермерских) хозяйств немаловажную роль играет наличие сельскохозяйственной техники. Так, на 1 января 2022 года в фермерских хозяйствах насчитывалось 3975 единиц тракторов, 762 единицы грузовых автомобилей, 446 – комбайнов зерноуборочных, 175 – картофелеуборочных, 22 – свеклоуборочных, 41 – кормоуборочных комбайнов и 81 единица прочей техники и оборудования [3].

Таким образом, фермерские хозяйства следует рассматривать как потенциальных участников в системе государственной поддержки субъектов агропромышленного комплекса, способных обеспечить эффективное использование вкладываемых средств и высокую их окупаемость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радченко, С. В. Состояние и перспективы развития фермерства [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/49275/1/farmdev.pdf>. – Дата доступа: 05.02.2023.
2. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 04.02.2023.
3. Развитие и поддержка крестьянских (фермерских) хозяйств в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/farmer/kfh/ad389662246a2236.html>. – Дата доступа: 05.02.2023.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.2.053:636.087.7

КОМПЛЕКСНАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА С ПРОБИОТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ В ОПЫТАХ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Авсиевич Е. И., Лойко И. М.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Пробиотики – биологические препараты, представляющие собой стабилизированные культуры симбиотных микроорганизмов или продуктов их ферментации. По силе воздействия на негативную кишечную микрофлору пробиотики могут быть альтернативой антибиотикам, что очень актуально в условиях, когда мировая общественность уделяет серьезное внимание экологической безопасности продуктов животноводства [1]. Пчелиный подмор – это тела пчел, погибших естественным путем. В подморе долгое время способны сохраняться продукты жизнедеятельности пчел: мед, прополис, пыльца цветов, маточное молочко, воск, – что определяет его разнообразный химический состав и биологическую активность. Большое значение имеет также хитиновый покров пчел, включающий в себя: аминокислоты, меланины, гепарин, пчелиный яд, хитин, жир, витамины, макро- и микроэлементы [2]. Пробиотики хорошо сочетаются с многими лекарственными средствами, поэтому их совместное использование с пчелиным подмором представляет особый интерес, начиная от коррекции биоценоза и распространяясь на коррекцию иммунной, гормональной и ферментной систем организма.

Целью работы явилась оценка безвредности экспериментального образца комплексной кормовой добавки на основе продуктов пчеловодства с пробиотическим эффектом.

Объектом исследований служил экспериментальный образец комплексной кормовой добавки, состоящий из сухого подмора пчел и пробиотического компонента, содержащего специально отобраные молочнокислые бактерии *Lactobacillus acidophilus* (титр микроорганизмов – 108 КОЕ / мл).

Испытания безопасности, безвредности экспериментального образца кормовой добавки проводили на 14 клинически здоровых беспо-

родных белых крысах (самцах) массой 260-280 г. Лабораторные животные в условиях вивария были разделены на 2 группы: контрольную и опытную, по 7 особей в каждой.

Содержание лабораторных животных и уход за ними осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками [3]. Животные всех групп получали предусмотренный в виварии основной рацион, а крысам опытной группы дополнительно ежедневно задавали 4 мл суспензии экспериментального образца комплексной кормовой добавки. Контроль над сохранностью и падежом лабораторных животных, а также оценка их внешнего вида, поведения, потребления корма и воды, массы тела, показателей крови, патоморфологических изменений органов проводили общепринятыми методами в течение 15 дней. В конце опыта лабораторных животных подвергали эвтаназии путем декапитации и вскрытию.

Проанализировав полученные результаты, можно отметить тенденцию к снижению активности ферментов переаминирования и общего билирубина у животных, получавших пчелиный подмор с пробиотиком, по сравнению с крысами контрольной группы, что свидетельствует о нормальном функционировании печени. Также не установлено отрицательного воздействия экспериментального корма на окислительно-восстановительные реакции организма. Результаты эксперимента показали, что включение кормовой добавки в рацион лабораторным животным улучшает углеводный и липидный обмен, оказывает положительное действие на показатели крови, приводит к увеличению содержания эритроцитов на 11,2 %, гемоглобина на 9,8 %, гематокрита на 10,6 % и к снижению количества лейкоцитов на 12,5 %.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют заключить, что экспериментальный образец комплексной кормовой добавки на основе продуктов пчеловодства с пробиотическим эффектом является безвредным для лабораторных животных.

После дополнительных исследований комплексную кормовую добавку можно будет рекомендовать в качестве стимулятора кровотока, общей реактивности организма сельскохозяйственных животных для повышения продуктивности и активизации обмена веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панин, А. Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А. Н. Панин, Н. И. Малик // Ветеринария. – 2006. – № 7.
2. Ясин, И. М. Иммунофизиологическое и микробиологическое обоснование применения пчелиного подмора при выращивании перепелов: автореф...дис. кан. биол. наук. – М.: 2019. – 27 с.
3. ГОСТ 33215-2014: Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур. – М.: Стандартинформ, 2016. – Введ. 01.07.2016. – 12 с.

УДК 636.2.335.04

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ УБОЯ КРОЛИКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ

**Алексин М. М., Емелин В. А., Руденко Л. Л., Гурский П. Д.,
Пахомов П. И.**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

Главной задачей аграрной политики страны является обеспечение населения в достаточном количестве качественной и безопасной сельскохозяйственной продукцией. Производство животноводческой продукции неразрывно связано с обеспечением животных высококачественными кормовыми средствами за счет подбора высокоценных в кормовом отношении культур и повышения их урожайности. Перспективной кормовой культурой является сильфия пронзеннолистная, которая отличается высокой устойчивостью и продуктивностью зеленой массы, которая сбалансирована по основным питательным веществам. В связи с ее культивированием в Республике Беларусь определение качества и безопасности продуктов убоя животных на фоне скармливания им зеленой массы данной кормовой культуры является важной и перспективной задачей для ветеринарно-санитарной экспертизы.

С целью изучения ветеринарно-санитарных показателей мяса кроликов при скармливании им сильфии пронзеннолистной был проведен комплекс органолептических и лабораторных исследований тушек и внутренних органов.

Предварительно перед убоем кроликов выдерживали на голодной диете 12 часов, поение прекращали за 2 часа, после чего проводили клинический осмотр (состояние кожного и волосяного покровов, суставов, слизистых оболочек конъюнктивы и ротовой полости).

При послеубойном ветеринарно-санитарном осмотре тушек и внутренних органов кроликов из подопытной и контрольной групп видимых патологоанатомических изменений обнаружено не было, степень обескровливания была хорошей.

После проведения послеубойного ветеринарно-санитарного осмотра тушки для созревания помещали на 24 часа в холодильник при температуре 4 °С.

Органолептическую оценку проводили по следующим показателям: внешний вид и цвет поверхности тушки, состояние подкожной и внутренней жировой ткани, серозных оболочек грудной и брюшной полостей, определяли состояние мышц на разрезе, их консистенцию, запах, а также прозрачность и аромат бульона пробой варкой.

Тушки кроликов из подопытной и контрольной групп после созревания были хорошо обескровлены, имели корочку подсыхания бледно-розового цвета. Мышечная ткань была хорошо развита, зернистость на поперечном разрезе не выражена. Отложения подкожного жира были незначительные. Поверхность мышц была слегка влажной и не оставляла влажного пятна на фильтровальной бумаге. Консистенция была плотной, при надавливании пальцем образующая ямка быстро выравнивалась. Запах был слабо выражен, свойственный свежему мясу кроликов. Жировая ткань светлая, без запаха, легко плавилась. При проведении пробы варкой бульон во всех случаях был прозрачный, ароматный. Постороннего запаха выявлено не было.

При бактериоскопии отпечатков, приготовленных из проб мышц и внутренних органов, палочковая микрофлора была выявлена в количестве 5-10 микробных клеток в каждом поле зрения микроскопа. Кокковых форм микроорганизмов выявлено не было. При посеве на дифференциальные питательные среды роста сальмонелл, протей и бактерий группы кишечной палочки выявлено не было.

Физико-химическими исследованиями было установлено, что рН мяса в опыте и контроле была примерно одинаковой и колебалась от 5,58 до 5,74. Реакция на пероксидазу во всех пробах мяса была положительной, реакция на аммиак и соли аммония – отрицательной. Определение продуктов первичного распада белков в бульоне в реакции с раствором сернокислой меди также дало во всех пробах мяса от животных подопытной и контрольной групп отрицательный результат. Содержание в мясе влаги колебалось от 99,19 до 68,42 % в опыте и от 66,22 до 67,93 % в контроле. Соответственно количество сухих веществ в мясе кроликов из подопытной группы составляло 31,58-33,81 %, в контроле – от 32,07 до 33,17 %.

При определении относительной биологической ценности мяса было установлено, что данный показатель в опыте составил 101,3 + 1,07 % при 100 % в контроле.

На основании проведенных исследований установлено, что скармливание кроликам зеленой массы сельфии пронзеннолистной не оказывает отрицательного влияния на органолептические, микробиологические и физико-химические показатели мяса. По всем приведен-

ным выше показателям мясо характеризуется как доброкачественный и безопасный продукт, пригодный в пищу без ограничений.

УДК 636.52/58.033:615.339

МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ТУШЕК ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ПОЛТРИБАК»

Андрейчик Е. А., Свиридова А. П., Михалюк А. Н., Зень В. М.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Ограничения в использовании антибиотиков в качестве ростовых стимуляторов в животноводстве и птицеводстве стимулировало поиск альтернативных продуктов и стратегий, обеспечивающих высокую производительность в отрасли, позволяющих предотвратить или уменьшить распространенность патогенов в пищевой цепи. В связи с этим актуальна разработка комплексных методов защиты от инфицирования сальмонеллой с использованием препаратов, альтернативных антибиотикам. С этой целью в мировой практике предлагается использование вакцин, бактериофагов, подкислителей, специфических кормовых добавок на основе конкурентной микрофлоры (СЕ препараты), пре- и пробиотиков [1, 2].

Пробиотические препараты, содержащие определенные комбинации микроорганизмов, также были использованы для борьбы с сальмонеллезом домашней птицы. Они обычно содержат один или несколько микробных видов, таких как *Lactobacillus* и *Enterococcus*. Их цель – улучшить баланс кишечной микрофлоры и создать условия, угнетающие развитие патогенов в организме птицы.

Целью исследований является изучение влияния бактериального препарата на основе молочнокислых бактерий «Полтрибак» на мясные качества тушек цыплят-бройлеров.

Для оценки мясных качеств тушек цыплят-бройлеров при применении пробиотического препарата «Полтрибак» методом выпаивания с водой был проведен научный опыт. Исследования проводились на цыплятах бройлерах кросса Росс 308. Цыплята выращивались с 1- до 42-дневного возраста. В опыте было сформировано две группы цыплят бройлеров по 30 голов в каждой.

Подопытные группы для проведения исследований комплектовали поголовьем цыплят-бройлеров по методу групп-аналогов. Содержающие птицы напольное. Фронт кормления, поения и питательность ком-

бикормов в обеих группах были одинаковы. Кормление цыплят осуществлялось из бункерных кормушек, воду выпаивали из вакуумных поилок.

В первой группе (контрольной) молодняк получал стандартный комбикорм и чистую питьевую воду. Во второй группе при аналогичном кормлении в воду вводили пробиотический препарат в дозе 1×10^8 КОЕ/мл.

Для изучения влияния пробиотического препарата на морфологический состав тушек исследуемого молодняка было отобрано по пять цыплят-бройлеров из каждой группы в убойном возрасте и проведена их разделка.

Проанализировав результаты анатомической разделки, можно с уверенностью отметить, что отрицательного воздействия используемого пробиотического препарата на внутренние органы и организм в целом не обнаружено, более того, отмечена положительная динамика.

Выход продуктов уояа характеризует степень откормленности цыплят-бройлеров и особенности развития отдельных частей тушки, в т. ч. и наиболее ценных.

Анализ результатов разделки тушек свидетельствует о том, что масса потрошенной тушки и ее частей у цыплят-бройлеров обеих групп имеет высокие показатели. Масса потрошенной тушки цыплят, получавших с водой пробиотический препарат, превосходила таковую в контрольной группе на 0,8 %. Процентное выражение массы грудных мышц, крыла и голени у изучаемой птицы было одинаковым, в опытной группе отмечалось некоторое увеличение массы бедра (на 0,7 %).

В целом по результатам анатомической разделки тушек можно сказать, что тушки цыплят-бройлеров обеих групп соответствовали первой категории, а использование пробиотического препарата положительно сказалось на мясных качествах цыплят-бройлеров.

Таким образом, результаты анатомической разделки тушек показали, что изучаемый пробиотический препарат оказал положительное влияние на мясные качества цыплят-бройлеров, что выразилось в повышении массы потрошенной тушки на 0,8 %, в сравнении с контролем, а также отдельных частей тушки, в частности массы бедра на 0,7 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свиридова, А. П. Использование кормовой добавки «МНА®» цыплятам-бройлерам / А. П. Свиридова, С. Л. Поплавская, О. В. Копоть // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов: Т. 1 / под ред. В. К. Пестиса. – Гродно: ГГАУ, 2011. – С. 391-397.
2. Cox, N. A. Minimization of Salmonella contamination on raw poultry / N. A. Cox, J. A. Cason, L. J. Richardson // Annual review of food science and technology. – 2011. – V. 2. – P. 75-95.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ НОВОГО ПРОТИВОМАСТИТНОГО ПРЕПАРАТА «ЦЕФОЛАН»

Белявский В. Н., Лучко И. Т., Гудзь В. П.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В условиях молочнотоварных ферм и комплексов одной из основных причин снижения продуктивности лактирующих коров, ухудшения качества получаемого молока и снижения воспроизводительной функции является воспаление молочной железы, которое выявляется у 25-70 % поголовья дойного стада [4]. Интенсификация молочного животноводства влечет за собой изменения состава микрофлоры, вызывающей маститы у коров. Наряду с бактериями, описанными ранее в качестве основных возбудителей мастита, у коров выделяются представители рода *Clostridium* и *Salmonella*. Высокая концентрация животных на молочных комплексах, нарушения в кормлении, наличие постоянного источника возбудителя во внешней среде или бактерионосителей, факторов передачи, бессистемное использование антибактериальных препаратов создают условия для возникновения маститов, вызванных штаммами бактерий, устойчивыми к большинству антибактериальных препаратов. В связи с этим более актуальными и перспективными лечебными средствами при маститах у коров будут комбинированные препараты, включающие несколько химиотерапевтических компонентов, поскольку резистентность бактерий к ним формируется значительно медленней, чем к монопрепаратам [1, 2, 3].

Целью исследования явилось изучение острой и подострой токсичности нового препарата «Цефолан», разработанного нами совместно с сотрудниками УП «ГРУППА-СТС».

Исследования проводили на белых мышах массой 18-20 г в условиях мини-вивария кафедры фармакологии и физиологии в соответствии с «Методическими указаниями по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии» (Минск, 2007).

Для изучения острой оральной токсичности были сформированы 2 подопытных и 1 контрольная группы по 6 животных в каждой. Мышам первой и второй опытной групп после 12-часовой голодной диеты внутрижелудочно вводили соответственно по 0,3 мл (15 000 мг/кг) и

0,5 мл (25 000 мг/кг) препарата «Цефолан» в нативном виде, а животным контрольной группы – по 0,5 мл воды. Наблюдения за подопытными мышами вели в течение 14 суток.

Для определения подострой токсичности Цефолана формировали опытную и контрольную группы мышей по 10 голов в каждой. Мышам опытной группы на протяжении 10 дней с питьевой водой выпаивался препарат «Цефолан» в количестве 1/20 от максимальной дозы 0,5 мл, которую вводили перорально при изучении острой токсичности (0,25 мл на 10 голов). Мышам в контроле выпаивалась только питьевая вода. Рацион животных всех групп состоял из комбикорма для поросят СК-21 и зерна (пшеница, ячмень, овес).

Клинический статус мышей опытных и контрольных групп регистрировали ежедневно. При этом обращали внимание на их внешний вид, поведение, активность, потребление корма и воды, характер испражнений. Мышей взвешивали на лабораторных весах марки SW-2 в первый день опыта, через 10 и 17 дней. По истечению срока постановки опыта из каждой группы были взяты по 3 особи и подвергнуты эвтаназии с последующим вскрытием и патологоанатомическим осмотром внутренних органов и полостей тела. Для опытов использовали комплексный препарат «Цефолан» (опытная серия 011121) производства ООО «СТС-Фарм», представляющий собой непрозрачную суспензию от белого до желтого цвета. В 1 г препарата содержится 50 мг цефтиофура, 30 мг метилурацила, 11,0 мг неомицина сульфата, 2,8 мг преднизолона, вспомогательные вещества.

После внутрижелудочного введения препарата в дозах 0,3 и 0,5 мл подопытные мыши в течение 14-дневного наблюдения оставались живыми. Однако при использовании дозы 0,5 мл отдельные животные сразу после введения препарата были угнетены, малоподвижны и менее охотно поедали корм, который получили через три часа после введения препарата, судорог и тремора или других нервных явлений не наблюдалось. У животных контрольной группы отклонений от физиологических значений не выявлено. После усыпления через 14 дней от начала лабораторных испытаний животных опытных групп при патологоанатомическом осмотре существенных изменений в паренхиматозных органах и желудочно-кишечном тракте не установлено. Полученные результаты позволяют предположить, что ЛД₅₀ составит более 25 000 мг/кг массы тела по препарату. Согласно классификации веществ по степени воздействия на организм при внутрижелудочном введении белым мышам, препарат относится к четвертой группе – вещества малоопасные (ГОСТ 12.1.00-76).

Наблюдения показали, что ежедневное выпаивание Цефолана в течение 10-ти дней не вызвало каких-либо изменений в общем состоянии и поведении белых мышей. На протяжении эксперимента животные оставались активными, проявляли интерес к изменению окружающей обстановки (перемещение на открытый стол), поедали корм, с нормальной координацией движений и реакцией на внешние раздражители, правильного телосложения, были не агрессивными. Волосяной покров оставался гладким и блестящим, кожа и видимые слизистые оболочки – без патологических изменений, характер испражнений – свойственен грызунам. В ходе исследования гибели мышей в опытной и контрольной группах не было. При вскрытии и макроскопическом исследовании внутренних органов эвтаназированных животных в конце наблюдений видимых изменений их морфоструктуры не выявлено. Внутренние органы имели правильную форму, характерную окраску, нормальные размеры и упругую консистенцию. В желудке и кишечнике обнаружена слабовыраженная гиперемия слизистых оболочек. Установлено, что у животных опытной группы в первую декаду наблюдений прирост был отрицательным (-0,62 г на животное), а в контрольной – положительным, составил +0,47 г. Во второй период наблюдений (с 10 по 17-й день) мыши опытных групп показали более интенсивный рост (+2,85 г), чем в контроле. Связано это с отсутствием токсической нагрузки и с тем, что они получали обычную воду, без препарата. У животных контрольной группы прирост в этот период составил +2,36 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белявский, В. Н. Эффективность препарата «Лактомаст 20» при его использовании для моно и комплексной терапии лактирующих коров, больных маститом / В. Н. Белявский, Г. П. Цируль // Аграрний вісник Причорномор'я: збірн. наук. праць / Ветеринарні науки. – Одеса, 2017. – Вип. 83. – С. 3-10.
2. Возбудители мастита у коров на крупных молочных комплексах и их резистентность к антибактериальным препаратам / Т. И. Глотова [и др.] // Ветеринария. – 2021. – № 7. – С. 9-13.
3. Лучко, И. Т. Воспаление молочной железы у коров (этиология, патогенез, диагностика, лечение и профилактика): монография / И. Т. Лучко. – Гродно: ГГАУ, 2019. – 184 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИБИОТИКОВ НА ОСНОВЕ ТУЛАТРОМИЦИНА ПРИ БОЛЕЗНЯХ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ПОРОСЯТ

Белявский В. Н., Лучко И. Т., Гудзь В. П.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В условиях современных промышленных комплексов и крупных животноводческих ферм при бактериальных инфекциях и многих различных болезнях (терапевтических, хирургических, акушерско-гинекологических) наиболее жизненно важной является антимикробная химиотерапия с использованием антибиотиков. Разумное применение противомикробных препаратов способствует выздоровлению больных животных и улучшению благополучия стада [2]. Существует мнение, что одним из перспективных направлений повышения эффективности химиотерапии является создание комплексных антимикробных препаратов с различными механизмами активно действующих веществ, направленное на расширение антибактериального спектра, повышение антимикробной активности за счет синергизма, снижение побочного эффекта по сравнению с монопрепаратами, предупреждение развития устойчивости микроорганизмов [3]. Но с терапевтической точки зрения монотерапия – лечение одним, оптимальным в каждом конкретном случае антибиотиком более эффективное по сравнению с комбинированным применением нескольких препаратов [4]. Так, при лечении животных с респираторными болезнями бактериальной этиологии хорошо зарекомендовал себя монопрепарат «Драксин» (Zoetis), содержащий в 1 мл 100 мг тулатромицина. Он обеспечивает широкий спектр действия, терапевтический эффект до 15 дней после однократного введения обладает высокой тропностью к тканям легких, противовоспалительными и иммуномодулирующими свойствами, но многие сельхозпредприятия не могут его приобрести из-за высокой стоимости.

Цель исследований – изучить терапевтическую эффективность нового препарата (дженерика) «Туламетин» (Беларусь) в сравнении с аналогичным препаратом «Драксин» при бронхопневмонии у поросят.

Исследования выполнялись в условиях СТФ «Ельня» ОАО «Щучинагропродукт» Щучинского района. Для проведения клинических исследований использовалась опытная серия 010321 препарата «Туламетин», изготовленного ООО «СТС-Фарм», и аналогичный препарат «Драксин», производства «Zoetis».

Туламетин – это препарат в форме раствора для инъекций, в 1 мл которого содержится в качестве действующего вещества 100 мг тула-тромицина и вспомогательные вещества.

Для проведения исследований по принципу условных аналогов, постепенно, по мере выявления бронхопневмонии у поросят в возрасте 60-70 дней формировали контрольную (драксин, n = 42) и опытную (туламетин, n = 50) группы. Диагноз ставили с учетом анамнестических данных, эпизоотологических, клинических и лабораторных исследований. У больных поросят выявляли кашель, у некоторых повышение t тела, ухудшение аппетита, угнетение, гиперемию слизистых оболочек носа и конъюнктивы, учащение дыхания, при аускультации легких прослушивались хрипы, перкуссией легочного поля устанавливали очаги притупления. В группы подбирали поросят примерно с одинаковой тяжестью заболевания. Туламетин и его аналог вводили больным пороссятам однократно внутримышечно в область шеи в дозе 1 мл на 40 кг массы тела животного. Перед началом лечения проводили аэрозольную обработку помещения однохлористым йодом методом изотермической возгонки. По мере необходимости больным пороссятам назначали общеукрепляющие, противовоспалительные, симптоматические и другие средства в зависимости от тяжести заболевания. Лечение продолжалось до условного выздоровления молодняка (нормализации общего состояния, дыхания и температуры тела, улучшения аппетита, прекращения кашля). Эффективность лечения оценивали по длительности течения болезни, общему клиническому состоянию и сохранности поросят. На протяжении всего опыта за пороссятами велось постоянное клиническое наблюдение.

Было установлено, что течение болезни и развитие клинических признаков у поросят опытной и контрольной группы были схожими. Улучшение общего состояния наблюдалось через 2-3 дня в контроле и через 3-4 дня в опыте после начала лечения, длительность болезни у животных контрольной и опытной групп составила в среднем 6-7 дней, терапевтическая эффективность препарата «Драксин» составила 88 %, препарата «Туламетин» – 86 %. После продолжения лечения 6-ти поросят опытной группы и 4-х контрольной, у которых не улучшилось общее клиническое состояние после инъекции Драксина и Туламетина, все животные выздоровели в течение 12-14 дней. В контроле и опыте установлено по одному случаю падежа, соответственно сохранность в этих группах составила 97,6 и 98 %. Применение препарата «Туламетин» не вызвало каких-либо побочных явлений или осложнений у подопытных поросят.

Таким образом, препарат «Туламетин» из группы макролидов по своей терапевтической эффективности при лечении поросят, больных бронхопневмонией, не отличался от аналогичного зарубежного препарата «Драксин», а поэтому может быть рекомендован для применения в практике ветеринарной медицины после его регистрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилевская, Н. В. Особенности применение антибиотиков в ветеринарной практике / Н. В. Данилевская // Актуальные вопросы ветеринарной биологии, 2010. – № 3 (7) – С. 37-41.
 2. Музыка, В. П. Антибиотикорезистентность в ветеринарной медицине / В. П. Музыка, Т. И. Стецко, М. В. Пашковская // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии: материалы V международного съезда фармакологов и токсикологов, Витебск, 26-30 мая 2015 г. / УО «ВГАВМ». – Витебск, 2015. – С. 20-26.
 3. Гоби, Л. Комбинирование антибиотиков / Л. Гоби // Животноводство России, 2009. – № 12. – С. 32-33.
 4. Клінічна ветеринарна фармакологія: навчальний посібник / О. І. Канюка [і др.]; за редакцією О. І. Канюки. – Одеса: «Астропринт», 2006. – 296 с.
- УДК 616.34-008.314.4:636.7

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ «МАРОПИТАЛЬ» И «МЕТОКЛОПРАМИД» ПРИ СИНДРОМЕ ОСТРОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ДИАРЕИ / РВОТЫ СОБАК (AHDS)

Будько Ю. С., Белявский В. Н.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Около 20 % пациентов, обращающихся за консультацией в ветеринарные клиники, страдают тем или иным нарушением пищеварения, характеризующимся рвотой, диареей или запором, а также потерей массы тела, а поэтому применение противорвотных препаратов в современной ветеринарии достаточно актуальная тема [1-5].

Цель работы – изучение сравнительной эффективности медицинского препарата «Метоклопрамид» и ветеринарного препарата «Маропиталь» при рвоте и синдроме острой геморрагической диареи / рвоте у собак и целесообразности их применения при данных патологиях. Исследования выполнялись в условиях ветеринарной клиники ООО «Азбукавет» (г. Гродно).

Опытные группы собак формировались постепенно, по мере поступления их в ветеринарную клинику «Азбукавет». В группы включали по 10 особей, преимущественно мелких пород (до 6-10 кг), примерно одного возраста (4-6 лет). Животные поступали в клинику с симптомами сильной многократной геморрагической рвоты и диареи продолжительностью не более суток, отказом от корма, апатией, угнетенным состоянием. Видимые слизистые оболочки были бледные, темпе-

ратура тела в пределах нормы, брюшная стенка напряжена, болезненная, при аускультации грудной полости – без патологий.

Первая группа получала следующее лечение: Метоклопрамид в дозе 0,5 мг/кг массы тела 2 раза в сутки внутримышечно в течение 3 дней, тилозин 50, ранитидин, папаверин, аллервет, этамзилат, смекта, метронидазол, диета – коммерческий сухой корм Royal Canin Gastro Intestinal для собак в течение 14 дней.

Для лечения животных второй группы использовали Маропиталь из расчета 1 мг/кг массы тела 1 раз в сутки подкожно до прекращения рвоты, остальное лечение проводилось по аналогии с 1-й группой.

Было установлено, что все животные обеих групп после назначенного лечения выздоровели. Для этого потребовалось от 3 до 5 дней. В первой группе через 2 часа после первых инъекций препаратов у 8 из 10 животных наблюдалась 2-3-кратная рвота, у остальных животных отмечались только рвотные позывы. В стуле и рвотных массах примеси крови оставались без изменений. Аппетит у животных по-прежнему отсутствовал. Поскольку рвота у животных сохранялась, дача препаратов внутрь была затруднена. К концу первых суток (после повторного введения метоклопрамида и ранитидина) у 5 животных наблюдалась 2-кратная рвота, еще у 3-х животных – рвотные позывы и слюнотечение, у двух особей рвота отсутствовала. После сделанных инъекций на вторые сутки (после 2-х введений метоклопрамида и ранитидина) рвота наблюдалась только у одного пациента, рвотные позывы – у 3-х. На третьи сутки применения препарата рвота отсутствовала у всех пациентов, только у одного наблюдались рвотные позывы и слюнотечение. К пятому дню лечения все пациенты были здоровы.

Во второй группе через час после введения всех препаратов у 7 пациентов прекратилась рвота, у 2-х наблюдалось слюнотечение и рвотные позывы, только у одного пациента к концу первых суток произошла однократная рвота. Дача препаратов внутрь не была затруднена у 7-ми животных. Аппетит появился у половины пациентов к концу первых суток. Кровь в рвотных массах отсутствовала, но стул был еще с прожилками крови. На вторые сутки после введения всех препаратов (из 10 пациентов только трем была повторно сделана инъекция Маропиталья, т. к. у остальных признаков рвоты не было) у пациентов с признаками слюнотечения и тошноты эти признаки отсутствовали, рвоты не было. Курс лечения у данной группы продолжался 3 дня.

Таким образом, препарат «Маропиталь» при лечении собак с диагнозом синдром геморрагической рвоты и диареи оказался эффективней, чем медицинский противорвотный препарат «Метоклопрамид». Высокая стоимость препарата «Маропиталь» может быть оправдана

хорошим терапевтическим эффектом и тем, что достаточно одной инъекции в сутки для получения положительного лечебного эффекта. Повторное (на следующие сутки) применение Маропиталя понадобилась только в 30 % случаев, а Метоклопрамида – в 80 % случаев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болезни карликовых пород собак / Н. И. Айтуганова [и др.]. – М.: Издательский дом «Научная Библиотека», 2020. – 338 с.
2. Денисенко, В. Н. Заболевания пищеварительного аппарата у собак и кошек: Учебное пособие / В. Н. Денисенко, П. Н. Абрамов, Е. А. Кесарева. – М.: БИБКОМ, ТРАНСЛЮНГ, 2017 г. – 80 с.
3. Кейзер, С. Е. Терапия мелких домашних животных. Причины болезни. Симптомы. Диагноз. Стратегия лечения / С. Е. Кейзер, В. В. Домановская. – М.: Аквариум Принт, 2011. – 416 с.
4. Симпсон, Дж. У. Болезни пищеварительной системы собак и кошек / Дж. У. Симпсон, У. Элс Родерик. – М.: Аквариум Принт, 2013 г. – 348 с.
5. Холл, Э. Гастроэнтерология собак и кошек / Э. Холл, Дж. Симпсон, Д. Уильямс. – М.: Аквариум Принт, 2010. – 408 с.

УДК 619 : [616.36 + 616.61] : 636.32/.38

ОСТЕОДИСТРОФИЯ ПРИ ГЕПАТОЗЕ И НЕФРОЗЕ У ОВЕЦ

Васькин В. Н., Петровский С. В., Алексиевич Р. А., Сорокин А. П.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»
г. Витебск, Республика Беларусь

Остеодистрофия у овец – полиэтиологическая болезнь. В большинстве случаев остеодистрофия возникает вследствие различных погрешностей кормления (прежде всего, его недостаточности и неполноценности). При этом животные не получают достаточного количества макро- (кальция и фосфора) и микроэлементов (кобальта, марганца), витамина D [1, 2]. Однако достаточно часто у овец симптомы остеодистрофии появляются вне связи с теми или иными погрешностями кормления или содержания, что указывает на ее вторичное происхождение.

Развитие остеодистрофии в гуманной медицине связывают со снижением образования активной формы витамина D в печени на фоне развития в ней патологических изменений [3]. С нарушением образования кальцитриола и изменениями выведения кальция и фосфатов связывают развитие остеодистрофии при почечной патологии [4].

К сожалению, в доступной литературе не представлено сведений о развитии остеодистрофии у овец на фоне болезней печени и почек.

Целью работы стала оценка распространения сочетанного течения остеодистрофии, гепатоза и нефроза овцематок на основании результатов послеубойного осмотра костяка и внутренних органов.

В условиях мясокомбината (Витебская область) был проведен убой 18 овцематок. После убоя были осмотрены печени, почки, костяк (конечностей, грудной клетки, хвоста, позвоночного столба, кости черепа). На основании данных осмотра были определены животные с секционным диагнозом «гепатоз», «нефроз», «остеодистрофия» [5].

По итогам проведенных исследований было сделано заключение о наличии или отсутствии сочетанного течения данных болезней у овцематок.

При клиническом предубойном исследовании овец у всех животных были установлены клинические признаки остеодистрофии: искривление грудных конечностей, полное либо частичное «рассасывание» последнего ребра, мягкость хвостовых позвонков, у 5 животных – разрастание стернальных концов ребер («рахитические четки»), у 3 – отвисание живота («лягушачий живот»). При наблюдении за овцами были выявлены извращения аппетита (облизывание стен и других овец, поедание фекалий).

При осмотре печеней, полученных от 14 животных, наблюдались: увеличение органа в размере (без изменения формы), притупление краев, напряженность капсулы, светло-коричневый цвет и «пятнистая» окраска. Дольчатое строение печени было сглажено, края при разрезе сходились с напряжением, консистенция оказалась мягкой (дряблой).

Макроскопический осмотр почек, полученных от 16 овцематок, дал следующие результаты: увеличение органов в размере, напряженность капсулы, сохранение бобовидной формы, сглаженность границ между мозговым и корковым веществом, светло-серую окраску. При пальпации определялась мягкая консистенция (дряблость почки), «сальность» почек на разрезе (в образцах, полученных от 7 животных).

Симптоматика остеодистрофии, выявленная при клиническом исследовании, была подтверждена данными послеубойного вскрытия. Выявленные макроскопические изменения в печени и почках позволили установить послеубойные диагнозы «гепатоз» и «нефроз».

Как показали полученные результаты, следует из данных исследований, что у 77,8 % овец остеодистрофия протекала сочетанно с гепатозом и нефрозом, у 11,1 % – сочетанно с нефрозом и у 11,1 % – как монопатология.

Таким образом, остеодистрофия у овцематок в большинстве случаев протекает сочетанно с болезнями печени и почек дистрофического происхождения. Данная информация требует дальнейшего изучения

с целью выявления патогенетических взаимосвязей, позволяющих подтвердить вторичное происхождение остеодинтрофии. Полученные данные необходимо учитывать при разработке лечебно-профилактических мероприятий в отношении остеодинтрофии овцематок с целью повышения эффективности данных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васькин, В. Н. Диагностика остеодинтрофии у овцематок при проведении диспансерного обследования / В. Н. Васькин // Ученые записки учреждения образования Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2022. – Т. 58. – № 3. – С. 13-17.
2. Остеодинтрофия овец в условиях республики Бурятии. / В. В. Токарь [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6 (74). – С. 159-161.
3. Печеночная остеодинтрофия при аутоиммунных заболеваниях печени (лекция) / М. К. Прашнова [и др.] // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова. – 2015. – Т. 7, № 3. – С. 83-92.
4. К вопросу о дефиците витамина D при хронической болезни почек. Литературный обзор / Н. В. Агранович [и др.] // Нефрология. – 2019. – № 23(3). – С. 21-28.
5. Прудников, В. С. Патологическая анатомия животных / В. С. Прудников, Б. Л. Белкин, А. И. Жуков; под ред. В. С. Прудникова: учебник. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – С. 17-28.

УДК 619:616-099-02:636.085

СОСТОЯНИЕ ФЕРМЕНТОВ ОБМЕНА ЭТАНОЛА И АЦЕТАЛЬДЕГИДА В ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ-ОПУХОЛЕНОСИТЕЛЕЙ НА ФОНЕ ТОКСИЧЕСКОГО ГЕПАТИТА И ВВЕДЕНИЯ ГЕПАТОПРОТЕКТОРА ТАВАМИНА

Величко М. Г., Кравчик Е. Г.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Проблема злокачественного роста по-прежнему остается одной из наиболее актуальных проблем в биологии и медицине. В многочисленных работах показано, что развитие опухоли в организме сопровождается изменением ряда биохимических показателей, а влияние опухоли практически на все ткани организма свидетельствует о ее системном действии [1, 2]. Общей чертой изменений в тканях, не затронутых опухолевым процессом, являются сдвиги обмена и активности ферментных систем в том же направлении, которое характерно для метаболизма самой опухоли. Эти изменения направлены в сторону снижения дифференцировки органов, что приводит к ослаблению их участия в поддержании гомеостаза организма и снижению общей противоопухолевой резистентности [2]. В данной ситуации исследование фермент-

ных систем в печени опухоленосителя представляет несомненный интерес, т. к. печень занимает ведущее место в обменных процессах [1].

Среди многообразных нарушений, вызываемых присутствием опухоли в организме, процессы метаболизма низкомолекулярных спиртов и альдегидов остаются наименее изученными, хотя многие реакции углеводного, белкового и липидного обменов продуцируют или используют названные вещества [2]. Основными ферментами в метаболизме спиртов и альдегидов являются алкогольдегидрогеназа (АДГ) и альдегиддегидрогеназа (АльДГ), активность которых в наибольшей степени проявляется в клетках печени. Имеющиеся в литературе данные свидетельствуют, что онкопроцесс часто протекает при широком спектре патологических состояний, присутствующих в организме, из которых токсическое поражение печени является фактором, существенно отягощающим развитие опухолевого процесса [1]. Поэтому ферменты обмена этанола и ацетальдегида могут быть информативными при нарушении обменных процессов в печени, вызванных злокачественным ростом.

В свете вышеизложенного целью нашей работы явилась оценка состояния этанолюксигляющей системы при комбинированной патологии – развитие экспериментальной опухоли у животных с токсическим поражением печени, а также влияние одно- и многократного введения аминокислотной композиции «Тавамин» в данной ситуации. Эксперименты выполнены на беспородных мышах-самках массой 22-24 г, содержащихся в стандартных условиях вивария. Токсический гепатит вызывали путем подкожного введения животным 0,2 мл тетрахлорметана. На фоне экспериментального гепатита (через 24 часа после инъекции тетрахлорметана) мышам внутрибрюшинно была перевита асцитная опухоль Эрлиха (АОЭ) в количестве 20 млн. кл.

В качестве общего контроля была отобрана группа интактных животных. Остальные животные были разделены на 3 группы: животные с АОЭ (опухолевый контроль), животные-опухоленосители с острым гепатитом, а также животные-опухоленосители с острым гепатитом, получавшие Тавамин. Тавамин в дозе 500 мг/кг вводился животным на 4-е, 8-е и 12-е сутки после введения тетрахлорметана. По 6 животных из каждой группы декапитировали через 4, 8 и 12 суток после перевивки АОЭ соответственно. Для исследования использовали ткань печени, которую фиксировали в жидком азоте и хранили до анализа.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено, что в интенсивный период роста опухоли и развития токсического гепатита (4-е и 8-е сутки) в печени экспериментальных животных нарастает активность АДГ и АльДГ. Это свидетельствует об ускорении

метаболизма этанола и ацетальдегида в клетках печени. Воздействие аминокислотной композиции «Тавамин» на 4-е и 8-е сутки роста опухоли на фоне острого экспериментального гепатита приводит к снижению активности АДГ и АльДГ в печени животных. Можно допустить, что Тавамин вызывает замедление метаболизма в печени и, следовательно, должен снижать токсическое влияние четыреххлористого углерода и, возможно, опухоли на клетки печени. На 12-е сутки эксперимента воздействие Тавамина способствовало росту активности исследуемых ферментов. Очевидно, на фоне хронического гепатита Тавамин не оказывает гепатопротекторного действия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баличева, Л. В. Структурно – метаболические и функциональные изменения в печени опухоленосителей / Л. В. Баличева // Актуальные вопросы современной онкологии. – М., 1973. – С. 91-111.
2. Шапот, В. С. Биохимические аспекты опухолевого роста / В. С. Шапот. – М.: Медицина, 1980. – 334 с.

УДК 619:616-099-02:636.085

МИКОТОКСИНЫ В КОРМАХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Величко М. Г., Кравчик Е. Г.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Зерновые культуры являются основным источником нутриентов в виде белков, жиров и углеводов, при этом только три из них (рис, кукуруза и пшеница) обеспечивают около 60 % мирового потребления энергии в пищу. При этом в кормах и продуктах питания содержится множество загрязнений, которые могут быть вредны для здоровья животных и человека. Наиболее опасными и актуальными для зерновых являются контаминации микотоксинами, тяжелыми металлами, технологическими загрязнениями [1].

Так, микотоксины являются непредсказуемыми и неизбежными загрязнителями в пищевых продуктах и кормах по всему миру. Эти химические вещества представляют собой проблему для безопасности кормов и пищевых продуктов и определяют серьезный риск для здоровья людей и животных, а также способствуют огромным экономическим потерям в сельскохозяйственной отрасли. Токсическое действие микотоксинов на организм, прежде всего органам детоксикации (печень), приводит к токсической дистрофии гепато-панкреотической системы (гепатитам и панкреатитам), к падежу животных. Прилагаются

огромные усилия по контролю и минимизации распространения микотоксинов в кормах и пищевых продуктах, но проблема загрязнения микотоксинами остается актуальной. Согласно ФАО, около 25 % продовольственных культур поражены грибами, что приводит к экономическим потерям [2].

Для оценки загрязненности кормов были проанализированы данные по микологическим исследованиям кормов, поступающие из хозяйств Гродненской области в ГДУ «Гродненская областная ветеринарная лаборатория» за 2020-2021 гг.

За обозначенный период отделом биохимии и микологии было проведено 1863 исследования на микотоксины. При этом исследовались комбикорма, зерно, прочие концентрированные корма, прочие корма (шрот, жмых). Так, за 2020 г. из 827 проб микотоксины были обнаружены в 80 образцах, что составляет 11 % от общего числа проведенных исследований. Важно отметить, что основная доля кормов, зараженных микотоксинами, приходится на зерно и комбикорма. Наиболее часто встречаемым микотоксином в 2020 г. являлся Афлатоксин В1. На его долю пришлось 64 % положительных проб. Кроме того, в пробах были обнаружены Т-2 токсин и Вомитоксин – 15 % и 14 % соответственно. Следует отметить, что за 2020 г. в кормах не встречались такие микотоксины, как Зеараленон и Фумонизин.

За 2021 г. проведено 1036 исследований на микотоксины, что на 42 % больше в сравнении с 2020 г. Зараженность кормов микотоксинами за 2021 г. составила 4,1 %, что в 2,7 раза ниже, чем годом ранее. Основная доля положительных результатов приходилась на Т-2 токсин (11 %) и Вомитоксин (5,5 %). Здесь в сравнении с 2020 г. в пробах комбикорма и зерна не встречались Афлатоксин В1 и Фумонизин, в то время как выявился только 1 случай зараженного зерна Зеараленоном.

Анализируя полученные данные, необходимо учитывать климатические и погодные условия Республики Беларусь. Так, 2020 г. был жарким и сухим, что могло повлиять на качество заготавливаемых кормов при их закладке и хранении. В таких условиях возможности роста грибов были ограничены, а значит и снижено образования микотоксинов. Относительно невысокие проценты обнаруженного загрязнения не гарантируют благоприятный исход от применения таких кормов в сельском хозяйстве. Негативное влияние микотоксинов прежде всего проявляется аккумулярующим их действием и совместным действием нескольких токсинов. Для снижения токсического действия загрязнения целесообразно применение сорбентов и протекторов токсического действия, что, однако, повышает экономические затраты. Следует отметить, что полное удаление таких загрязнений из зерна или

другого корма сложно достигнуть, следовательно, лучшим решением является профилактика заражения кормов микотоксинами и соблюдение правил хранения кормовой базы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alshannaq, A. Occurrence, Toxicity, and Analysis of Major Mycotoxins in Food / A. Alshannaq, J-H. Yu // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2017. – Vol. 14(6). – P. 632-652.
2. Thielecke, F. Contaminants in Grain—A Major Risk for Whole Grain Safety? / F. Thielecke, A. P. Nugent // Nutrients. – 2018. – Vol. 10(9). – P. 1213-1236.

УДК 619:616.6-071(476.6)

МОНИТОРИНГ pH МОЧИ У КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АНИОННЫХ СОЛЕЙ

Гордейко А. В., Воронов Д. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Использование анионных солей (АС) в кормлении крупного рогатого скота на практике реализуется уже более десятка лет. Введение в состав рациона кормления АС позволяет регулировать и контролировать катионно-анионный баланс (КАБ). Уровень КАБ – важный показатель в прогнозировании послеродового пареза наравне с количеством кальция в крови и рационе. Включение АС в концентрированную смесь улучшает метаболизм кальция [2]. Рацион с низким КАБ приводит к более высокому ионизированному кальцию. АС закисляют рацион кормления, увеличивая резорбцию кальция, стимулируя мобилизацию его из костной ткани за счет повышения восприимчивости рецепторов к влиянию паратиреоидного гормона [1, 2]. Эта находка позволяет судить о полезном влиянии АС на метаболизм кальция. Когда доступно большее количество кальция, организм животного способен поддерживать уровень минерала в крови в начале лактации на оптимальном уровне. При скармливании анионных (кислых) рационов pH мочи постепенно уменьшается у коров перед отелом. Это явление возникает благодаря тенденции формирования метаболического ацидоза, что отражается на кислотно-щелочном показателе мочи. Измерение pH в экскретах организма используется в качестве диагностического критерия. В частности, у глубокостельных коров при использовании анионных солей в рационе кормления практикуется измерение кислотно-щелочного показателя для оценки эффективности добавки [2]. Иссле-

дование влияния на рН мочи АС отечественного производства является актуальной задачей.

Цель работы – установить изменение рН мочи у коров при использовании АС в рационе кормления.

Исследования проводились в секции для сухостойных коров МТК «Саволевка» СПК им И. П. Сенько Гродненского района в 2022 г. Провели замеры рН мочи у глубокостельных коров в секции «второй сухостой». При этом предварительно удостоверились, что животные в этой секции не получали АС. Затем животных разделили на 2 группы: контрольную и опытную. Контрольная группа животных получала стандартный рацион, опытная группа с кормом получала АС в виде витаминно-минеральной смеси «СК-500». Повторное исследование мочи по вышеуказанному показателю производили минимум через 10-14 дней после начала опыта.

Для определения уровня рН мочи использовали электронный рН-метр. Мочу отбирали через 2-4 ч после кормления. Для получения мочи аккуратно массировали область, находящуюся примерно на 15 см ниже вульвы. После начала мочевыделения ожидали некоторое время и собирали материал в чистую емкость. Затем датчик рН-метра размещали в толще мочи, чтобы он был полностью в нее погружен. Каждый раз перед исследованием рН-метр калибровали с применением стандартных растворов. Дополнительно после калибровки прибор проверяли с применением «стандарта», приготовленного в условиях лаборатории.

Таблица – Результаты оценки рН мочи у коров ($M \pm m$)

Группа	Начало опыта	Конец опыта
	рН, ед. /дней до отела	рН, ед. / дней до отела
Контрольная (n = 11)	8,1 ± 0,13 / 14,5 ± 4,6	8,02 ± 0,33 / 5,4 ± 3,7
Опытная (n = 15)	7,9 ± 0,42 / 12,5 ± 4,2	6,9 ± 0,33 / 2,0

Согласно представленной информации, установлено, что среднее значение рН мочи у животных контрольной группы с начала до конца опыта незначительно снизилось на 0,1 ед. (-1,0 %).

У животных опытной группы за время эксперимента нами было отмечено существенное уменьшение рН мочи на 1,0 ед. (-12,7 %). Установлено уменьшение уровня рН мочи за счет АС у опытной группы коров. Это доказывает наличие контролируемого метаболического ацидоза, что отразилось на рН мочи. Существенной разницы в группах по показателю «время до отела» не было.

Таким образом, доказана эффективность применения витаминно-минеральной смеси отечественного производства с целью коррекции кислотно-щелочного равновесия в организме у коров в период сухостоя.

Работа проведена в рамках научных исследований, организованных ЧНИУП «Аликор» (г. Гродно, Республика Беларусь)

ЛИТЕРАТУРА

1. Кердяшов, Н. Н. Кормление животных с основами кормопроизводства: учебное пособие / Н. Н. Кердяшов. – Пенза: ПГАУ, 2020. – 303 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/170958>. – Дата доступа: 07.02.2022.
2. Dietary cation/anion difference (electrolyte balance) in late pregnancy / D. K. Beede [et al.] // In Proc. FL Dairy Prod. Conf. – 1999. – P. 32-34.

УДК 619:618.19-002

К ПРОБЛЕМЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ АНТИБИОТИКОВ В МОЛОКЕ КОРОВ

Гудзь В. П., Белявский В. Н.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Интенсификация молочного скотоводства страны неразрывно связана с активным использованием антибиотиков для лечения и профилактики гинекологических заболеваний у коров. Несоответствие антибактериальных ветеринарных препаратов требованиям нормативной документации и несоблюдение инструкций по их применению может стать причиной контаминации антибиотиками молока и молочной продукции. Присутствие антибиотиков в молочной продукции оказывает негативное влияние на организм человека. Употребление в пищу продуктов, содержащих остаточные количества антибиотиков, может привести к развитию аллергических реакций, дисбактериоза и антибиотикорезистентности микроорганизмов [1, 2].

В данных условиях возникает необходимость изучения и усиленного контроля содержания остаточных количеств антибиотиков в молоке-сырье с помощью современных высокочувствительных методов их определения.

Целью наших исследований было определение содержания остаточных количеств антибиотиков в молоке коров после интрацистерального и внутриматочного лечебного применения антимикробных ветеринарных препаратов в соответствии с инструкциями по их применению.

В ОАО «Хатьковцы» МТК «Яново» Волковысского района для проведения исследований по принципу аналогичных групп были подобраны коровы черно-пестрой породы и сформированы в 3 группы: 1-я опытная, 2-я опытная и 3-я опытная по 5 голов в каждой.

Коровам 1-й опытной группы (для лечения острого послеродового эндометрита) после предварительного освобождения полости матки от воспалительного экссудата внутриматочно трехкратно с интервалом 48 ч вводили по 50 мл лекарственного препарата «Тилокар» (содержит в 1 мл тилозина тартрата 10 мг).

Коровам 2-й опытной группы (для лечения острого катарального мастита) после предварительного освобождения от секрета в пораженную четверть вымени один раз в сутки в течение 3 дней вводили по 10 мл лекарственного препарата «Мастолексин» (содержит в 1 г цефалексина моногидрата 35 мг и гентамицина сульфата 3,5 мг).

Коровам 3-й опытной группы (для лечения подострого послеродового эндометрита) после освобождения полости матки от воспалительного экссудата внутриматочно однократно вводили по 19 г (один шприц) лекарственного препарата «Метрикур» (содержит в 1 г 500 мг цефапирина).

Отбор проб молока проводили по истечении сроков ожидания после последнего применения препаратов согласно инструкциям по их применению, в частности, Тилокар – через 48 ч, Мастолексин – через 4 дня, Метрикур (без ограничений) – через 8 ч после последнего применения препарата.

Отбор проб осуществляли в соответствии с ГОСТ 26809.1-2014. Исследования на наличие остаточных количеств антибиотиков проводили в ГУ «Белгосветцентр» в соответствии с СОП 12.1Б от 12.12.2012 при помощи жидкостного хроматографа Agilent 1290 и масс-спектрометров квадрупольных Agilent 6430 и Agilent 6460.

По результатам исследований установлено, что в пробах молока, отобранных от коров, которым, согласно инструкции по применению, с лечебной целью вводили ветеринарные препараты «Тилокар», «Мастолексин» и «Метрикур», после соблюдения установленных сроков ожидания, остаточные количества антибиотиков в пределах чувствительности метода (0,001 мг/кг) не обнаружены.

Таким образом, установлено, что при соблюдении рекомендуемых сроков ожидания для использования молока в пищу после интрацистернального и внутриматочного лечебного применения антимикробных ветеринарных препаратов «Тилокар», «Мастолексин» и «Метрикур» остаточных количеств антибиотиков тилозина, цефалексина, гентамицина и цефапирина в молоке не выявлено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изучение остаточных количеств клоксациллина, амоксициллина, и преднизалона в молоке коров после применения препарата «Триолакт» / П. А. Красочко [и др.] // Ученые записки УО ВГАВМ. – Витебск, 2021. – Т. 57, вып. 1. – С. 42-46.

2. Остаточное количество антибиотиков в мясной и молочной продукции / Е. А. Додонова [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 10 (216). – С. 53-57.

УДК 637.1.04 / .07

СОМАТИЧЕСКИЕ КЛЕТКИ КАК ПРИЧИНА СНИЖЕНИЯ СОРТНОСТИ МОЛОКА

Гудзь В. П., Белявский В. Н.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Производство высококачественного молока является необходимым условием для обеспечения населения высококачественными молочными продуктами. Под качеством молока подразумевается совокупность отдельных биологических, химических, физических и санитарно-гигиенических свойств и показателей, обуславливающих степень безопасного удовлетворения потребности потребителей. В соответствии с определением Международной организации по стандартизации (ISO), качество – это совокупность свойств и характеристик продукта, обеспечивающих необходимую степень удовлетворения предполагаемых потребностей потребителей.

Одним из важнейших показателей санитарно-гигиенического качества молока является содержание в нем соматических клеток. В последние годы проблема высокого содержания соматических клеток в молоке коров является одной из самых актуальных для молочной отрасли. Анализ, проведенный в Гродненской области, показал, что в общем объеме молока, несоответствующего требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия», удельный вес молока, признанного непригодным для пищевых целей по причине высокого содержания соматических клеток, достигает 40 % [1, 2, 3].

Целью наших исследований было установить, какое место занимают соматические клетки в структуре причин снижения сортности молока при его приемке на молокоперерабатывающее предприятие на примере конкретного поставщика.

Исследования проводили на кафедре фармакологии и физиологии УО «Гродненский государственный аграрный университет». Материалом для исследований служила отчетная документация производственного цеха «Слоним» Щучинский филиал ОАО «Молочный Мир» Слонимского района Гродненской области. При этом определяли количество случаев и причины снижения сортности молока за год по резуль-

татам приемки сырья, поступающего с молочнотоварного комплекса «Павлово» сельскохозяйственного унитарного предприятия «АгроПавлово» в производственный цех «Слоним» для промышленной переработки, согласно требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

В результате исследований установлено, что всего в течение года было зарегистрировано 13 случаев снижения сортности молока при его приемке на молокоперерабатывающее предприятие. С сорта «экстра» в высший сорт было переведено 2 партии молока объемом 10 240 кг. С высшего сорта в первый переведено 11 партий молока в количестве 42 270 кг. При этом во всех случаях снижение сортности молока происходило по причине несоответствия количества соматических клеток.

Таким образом, единственной причиной снижения сортности поставляемой продукции явилось повышенное содержание соматических клеток, что указывает на актуальность данной проблемы и необходимость повышения эффективности менеджмента качества на этапах производства и реализации молока-сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гудзь, В. П. Пути повышения качества молока / В. П. Гудзь, В. Н. Белявский // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО «ГГАУ»; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2019. – Т. 46. – С. 65-71.
2. Переработка молока с различными показателями бактериальной обсемененности и содержания соматических клеток в ОАО «Полоцкий молочный комбинат» / В. Н. Подрез [и др.] // Ученые записки УО ВГАВМ. – Витебск, 2018. – Том: 54, вып. 1. – С. 140-143.
3. Часовщикова, М. А. Изменение состава молока коров на фоне повышения числа соматических клеток / М. А. Часовщикова, А. Ф. Давлатова // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Научные дискуссии в условиях мировой глобализации: новые реалии». – Ростов-на-Дону, 2022. – С. 177-180.

УДК 636.09

ЗАВИСИМОСТЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВИРУСНЫМ ИММУНОДЕФИЦИТОМ КОШЕК ОТ ПОЛА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Козорез А. О., Мельникова Я. И.

УО «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета
г. Минск, Республика Беларусь

Вирусный иммунодефицит кошек (FIV) является одним из самых распространенных вирусных заболеваний во всем мире среди кошек. Изучение путей распространения инфекции и использование высоко-

точных методов детекции являются актуальными проблемами современной ветеринарной медицины.

Целью данной работы было изучение факторов, влияющих на распространение вирусного иммунодефицита, и установление факторов, влияющих на скорость распространения инфекции.

В работе использованы биологические образцы от 193 животных разного возраста: клинически здоровых, а также с выявленными клиническими признаками вирусного иммунодефицита, постоянно проживающих в г. Минске. Для диагностических целей использовался метод полимеразной цепной реакции (ПЦР), а также иммуноферментный анализ (ИФА) [2]. Для серологической диагностики FIV-инфекции определяли антитела к р24 антигену вируса в сыворотке или плазме крови инфицированных животных методом ИФА (VetLine ELISA). Выделением и очистку нуклеиновых кислот для ПЦР осуществляли с применением набора ДНК-сорб-В. Определение провирусов FIV осуществляли с использованием наборов «ВИК» методом Real-time PCR на приборе Rotor-Gene 3000/6000.

Вирус иммунодефицита кошек FIV представляет собой γ-ретровирус, вызывающий целый ряд дегенеративных и пролиферативных нарушений, в первую очередь в иммунокомпетентных клетках. FIV передается при тесном и длительном контакте между здоровыми кошками и вирусоносителями, прежде всего со слюной, а также возможна передача вируса трансплацентарно и с молоком матери.

При проведении нашего исследования было установлено, что среди обследованных животных с наблюдаемыми клиническими признаками иммуноферментный анализ показал, что в 70 (76 %) случаях не регистрируются FIV-специфические антитела и в 21 (23,02 %) случае были обнаружены FIV-специфические антитела. Исследование тех же образцов крови методом ПЦР показало отсутствие вируса FIV у 30 (33 %) животных (FIV-отрицательные результаты) и наличие вируса FIV у 62 (66,71 %) животных (FIV-положительные результаты). Таким образом диагнозы были поставлены на основании совокупной диагностики методами ИФА и ПЦР.

Было установлено, что из 62 животных с подтвержденным диагнозом вирусного иммунодефицита 20 (32 %) инфицированных животных были кошками, 32 (52 %) были котами и 10 (16 %) – вазэктомированными животными. Таким образом, заражению FIV более подвержены коты, нежели кошки. В первую очередь это объясняется поведенческим фактором. Особи мужского пола более агрессивны, чаще вступают в конфликты и получают ранения, увеличивая риск передачи инфекции. Во-вторых, родительская роль кошек сопряжена с повышен-

ным уровнем половых гормонов и большой напряженностью иммунитета в период беременности и лактации. Половые гормоны не только контролируют репродуктивную систему, но и регулируют развитие и функцию иммунного ответа. Данный факт играет значительную роль в распространении вируса, в отличие от ранее представленных в литературе сведений [1].

По результатам проведенных исследований можно утверждать, что уровень распространенности вирусного иммунодефицита кошек зависит от пола.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gleich, S. E. Prevalence of feline immunodeficiency virus and feline leukaemia virus among client-owned cats and risk factors for infection in Germany / S. E. Gleich, S. Krieger, K. Hartmann // *Feline Med Surg.* – 2009. – Vol. 11. – № 12. – P. 985-992.
2. Westman, M. E. Diagnosing feline immunodeficiency virus (FIV) infection in FIV-vaccinated and FIV-unvaccinated cats using saliva / M. E. Westman, R. Malik, E. Hall and J. M. Norris // *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* – 2016. – № 46. – P. 66-72.

УДК 615:615.28

ВЛИЯНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ВИРУСНО-БАКТЕРИАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ ВАКЦИН НА ИММУННЫЙ ОТВЕТ ТЕЛЯТ

Красочко П. П., Колесникович К. В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

Наиболее часто регистрируемой причиной заболеваний и падежа телят являются вирусы инфекционного ринотрахеита (ИРТ), вирусной диареи (ВД), парагриппа-3 (ПГ-3), респираторно-синцитиальной инфекции (РСИ).

Самым эффективным способом профилактики вирусных пневмоэнтеритов молодняка является вакцинация глубокостельных коров с целью создания колострального иммунитета у новорожденных телят при выпойке им молозива [1, 2].

Цель исследований – изучить влияние лабораторных вирусно-бактериальных образцов ассоциированных инактивированных вакцин на основе вирусов ИРТ, ВД, ПГ-3, рекомбинантного белка-антигена респираторно-синцитиального вируса (РСВ), инактивированных бактерий *Pasteurella multocida* (*P. multocida*) и *Mannhaemia haemolytica* (*M. haemolytica*) на иммунный ответ телят.

Исследования проводились в условиях отраслевой лаборатории ветеринарной биотехнологии и заразных болезней животных УО «ВГАВМ» и МТФ ОАО «Адаменки» Лиозненского района Витебской области.

Для изучения влияния лабораторных вирусно-бактериальных образцов ассоциированных инактивированных вакцин против вирусных инфекций телят на основе вирусов ИРТ, ВД, ПГ-3, рекомбинантного белка-антигена РСВ, инактивированных бактерий *P. multocida* и *M. haemolytica* на иммунный ответ телят были сформированы 4 подопытные и контрольная группы телят 1-2-месячного возраста по 5-10 голов в группе. Группа 1 была проиммунизирована вакциной «Большевак» (Белвитунифарм, Республика Беларусь); группа 2 – вирусно-бактериальным образцом вакцины, содержащим инактивированные вирусы ИРТ, ВД, ПГ-3, РСИ, инактивированные бактерии *P. multocida* и *M. Haemolytica*; группа 3 – экспериментальным образцом, содержащим рекомбинантный белок-антиген РСВ в концентрации 1,5 млрд. м. т./мл, инактивированные вирусы ИРТ, ВД, ПГ-3, инактивированные бактерии *P. multocida* и *M. Haemolytica*; группа 4 – экспериментальным образцом, содержащим рекомбинантный белок-антиген РСВ в концентрации 3 млрд. м. т./мл, инактивированные вирусы ИРТ, ВД, ПГ-3, РСИ, инактивированные бактерии *P. multocida* и *M. Haemolytica*; группа 5 – интактный контроль.

Лабораторные образцы вводили внутримышечно в бедренную область по 3 мл/гол. двукратно с интервалом 14 дней. Отбор проб крови проводили в 1, 21 и 60 дни исследования. Средний титр специфических антител определяли в РНГА с эритроцитарными диагностикумами, содержащими вирусы ИРТ, ВД, ПГ-3, РСИ.

В ходе наблюдения за телятами угнетения и отказа от корма не установлено. Телята сохраняли аппетит и активно передвигались по станкам.

Уровень специфических антител у телят после введения лабораторных образцов вакцин находился примерно на одинаковом уровне. Так, к 60 дню в группе 1 уровень антител увеличился до $5,4 \pm 0,4$ - $6,33 \pm 0,33 \log_2$, в группе 2 – до $6 \pm 0,38$ - $6,67 \pm 0,49 \log_2$, в группе 3 – до $5,67 \pm 0,33$ - $6,8 \pm 0,58 \log_2$, в группе 4 – до $6,33 \pm 0,21$ - $6,4 \pm 0,75 \log_2$, в группе 5 – до $2,83 \pm 0,48$ - $3,17 \pm 0,31 \log_2$.

Выводы: 1. Лабораторные вирусно-бактериальные образцы вакцин вызывают большее увеличение уровня специфических антител в сыворотках крови телят в сравнении с вакциной «Большевак».

2. Полученные результаты могут быть использованы при изготовлении ассоциированных инактивированных вакцин против вирус-

ных инфекций крупного рогатого скота с применением рекомбинантного белка-антигена РСВ, инактивированных бактерий *P. Multocida* и *M. haemolytica*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диагностика, лечение, профилактика и меры борьбы с желудочно-кишечными болезнями молодняка крупного рогатого скота инфекционной этиологии: рекомендации / Н. В. Синица [и др.]; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 45 с.
2. Средства специфической профилактики инфекционных болезней крупного рогатого скота и свиней: [практическое пособие] / П. А. Красочко [и др.]; ред. П. А. Красочко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 367 с.

УДК 636.237.21.082.352.084.52.085.24.25

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ И ПРОДУКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭНЕРГО-ПРОТЕИНОВОЙ ДОБАВКИ У БЫЧКОВ В ПЕРИОД ОТКОРМА

Лемешевский В. О.^{1,2}, Остренко К. С.^{1,2}

¹ – Всероссийский НИИ физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФГБНУ «ФИЦ животноводства – ВИЖ им. ак. Л. К. Эрнста» г. Боровск, Российская Федерация;

² – УО «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета г. Минск, Республика Беларусь

В период выращивания молодые животные обладают высокой способностью к наращиванию массы мышц, хорошо используют протеин корма для формирования мышечной ткани, дают высокие приросты при относительно эффективном использовании энергии и протеина кормов. На стадии откорма темпы наращивания пула белков в мышцах уменьшаются. Основными факторами, лимитирующими темп наращивания массы мышц, являются аналог плоидности для мышечных волокон – количество ядер на единицу длины волокна и длина костей скелета (мышцы прикрепляются в зонах эпифизарного роста костей). Оба эти фактора зависят от уровня энергетического питания и характеризуются возрастным снижением темпов роста с выходом на уровень плато; при этом рибосомальная активность (г белка/(г РНК×сутки) с возрастом не снижается (Lemiasheuski V. et al., 2022).

Цель работы – оценить влияние кормовой добавки, защищенного от распада в рубце на эффективность использования энергии и протеина кормов в продукцию у бычков в период откорма.

Исследования проведены на 3-х рандомизированных группах ($n = 30$) бычков черно-пестрой породы в возрасте 12 мес с начальной живой массой 300 кг. Продолжительность опыта – 6 месяцев. Животные контрольной группы получали хозяйственный рацион (Калашников и др., 2003; Харитонов, 2019). Во II и III группах было увеличено содержание ОЭ и доступного протеина за счет включения в рацион жира, защищенного от распада в рубце, и экстрадированного рапса.

В процессе опыта учитывалась поедаемость, химический состав и питательность кормов по общепринятым методикам; валовая энергия кормов и гомогенатов тканей контрольного убоя методом прямой калориметрии; энергия теплопродукции и потери энергии в ЖКТ, энергия поддержания жизненных функций. Ежемесячно выполнены контрольные взвешивания животных.

Фактическая концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона была на уровне 10,2-11,7 МДж. Содержание ОЭ в рационе I (контроль) группы было меньше на 9,5 и 14,3 %, чем во II и III группах. Отношение доступного протеина к ОЭ (г/МДж) в рационе бычков по группам опыта составило 6,2 (I), 5,9 (II) и 5,9 (III).

Затраты энергии на поддержание жизненных функций у животных II и III групп была ниже, чем в контрольной группе, на 0,6 и 1,8 % ($P < 0,05$) от обменной энергии. На энергию поддержания у подопытных бычков приходилось от 49,35 до 50,51 % потерь энергии на теплопродукцию.

На каждый килограмм потребленного молодняком I группы СВ рациона потери энергии на теплопродукцию составляли 8,19 МДж, что ниже значения в III группе на 0,64 МДж, или на 7,8 %. У аналогов II группы затрачено 8,16 МДж энергии теплопродукции в расчете на килограмм потребленного СВ. Общая эффективность кормления во II группе составила 21,1 (+1,9 абс.% к контролю), в III группе – 18,5 % (-0,7 абс.% к контролю).

Эффективность использования энергии на прирост была наибольшей у молодняка II группы (34,6 %). Повышение в III группе уровня энергетического питания на 14,3 % не привело к существенно изменению продуктивной доли обменной энергии рациона.

При снятии с опыта (за период с 13 до 18 мес) живая масса молодняка во II и III группах была выше контроля на 3,8 ($P < 0,05$) и 2,1 % соответственно. По энергии роста бычки II группы превосходили сверстников в контрольной группе на 3,8 % ($P < 0,05$).

Таким образом, скормливание рационов с уровнем ОЭ на 9,5 % выше рекомендуемой нормы (РАСХН, 2003) за счет включения в рацион энерго-протеиновой добавки у бычков молочной породы в период откорма в возрасте от 12 до 18 месяцев привело к повышению переваримости сухого и органического вещества и эффективности использования ОЭ рациона на прирост живой массы. При этом в энергию прироста бычков конвертировалось больше ОЭ рациона по отношению к контролю. Дальнейшее повышение уровня ОЭ в рационе на 14,3 % при концентрации ОЭ 11,7 МДж/кг СВ сопровождалось повышением теплопродукции на 1 кг потребленного СВ, увеличением отложения жира в теле и затрат кормов на 1 кг прироста живой массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников [и др.]. – Москва: Агропромиздат, 2003. – 456 с.
2. Прикладная физиология пищеварения жвачных животных: справ. руководство / под ред. Е. Л. Харитоновой. – Боровск: Изд-во ВНИИФБиП, 2019. – 430 с.
3. Lemiasheuski, V. Assessment of Rumen Digestion Processes and Productivity of Fattening Bull Calves with a High Level of Concentrates in the Diet. / V. Lemiasheuski, K. Ostrenko, I. Kutin // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East: Agricultural Innovation Systems, Vol. 2. – Ussuriysk, 2022. – P. 709-718.

УДК 663.087.8:638.1:602(476) + 577.15 + 579.22

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОЧИХ ПЧЕЛ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНВЕРТНЫХ УГЛЕВОДНЫХ ПОДКОРМОК

Лойко И. М.¹, Щепеткова А. Г.¹, Скудная Т. М.¹, Кукса А. О.¹, Сапунова Л. И.²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь;

² – Институт микробиологии НАН Беларуси

г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время одной из главных задач современного пчеловодства является поиск новых безопасных и экологически чистых подкормок для повышения продуктивности, оздоровления пчелиных семей и уменьшения трудозатрат при их содержании. В Институте микробиологии НАН Беларуси разработана технология получения инвертированного сиропа из сахара с использованием продуктов микробиологического синтеза. Скармливание такого сиропа по сравнению с обычным сахарным позволит улучшить физиологическое состояние насеко-

мых за счет снижения затрат энергии на переработку корма и уменьшения физиологического износа пчел [1-4].

С целью определения влияния инвертных углеводных подкормок на биохимические показатели пчел проведены исследования по определению содержания общего азота, жира и гликогена в теле пчел.

Для исследований подобраны 30 нуклеусных пчелосемей, сформированы 3 группы (1 контрольная и 2 опытные) по 10 пчелосемей в каждой. Пчелиные семьи контрольной группы в зимовку снабжали 60%-м сахарным сиропом, пчелосемьям первой опытной группы задавали лабораторный образец инвертного сиропа, второй опытной группы – углеводную подкормку канди на основе инвертного сиропа. Пчелиные семьи серой горной кавказской породы одинаковой силы собраны на 5 улочках (6 рамках) в нуклеусные ульи с запасом корма из расчета 10 кг на 1 пчелосемью (2 кг на улочку). Подкормку задавали в течение 5 недель. Сироп подавали в потолочные кормушки по 1000 мл на нуклеусную пчелосемью с интервалом вдвое суток, канди закладывали из расчета 1000 г на 1 пчелосемью с периодичностью 1 раз в неделю.

По окончании зимовки определяли содержание в организме пчел общего азота адаптированным методом Кьельдаля, сырого жира – адаптированным методом Сокслета, гликогена – методом Гуда [5].

В результате исследований отмечено положительное влияние инвертных подкормок на некоторые биохимические показатели рабочих пчел к концу зимовки.

Установлено, что использование инвертных углеводных кормов способствовало увеличению в теле рабочих пчел содержания общего азота, жира и гликогена. Исследуемые нами резервные вещества в теле рабочих пчел обеспечивают организм насекомого необходимой энергией для поддержания жизнедеятельности и оказывают стимулирующее влияние на их обменные процессы.

По количеству азота можно судить о содержании белка в теле пчел. Как известно, мед не содержит белок, поэтому резервные белки во время зимовки расходуются при выкармливании расплода и при недостатке белка в корме. Зимостойкость пчелосемей, способность их к выращиванию расплода зависят от количества белка в теле пчелы.

Показано, что при использовании нуклеусным пчелосемьям инвертных углеводных подкормок уровень азота в теле пчел повышался на 21,2-23,3 % по сравнению с контролем. Более значительное накопление азота в теле рабочих пчел регистрировали в первой опытной группе. Данный показатель у насекомых этой группы составил 28,65 мг и превысил таковой показатель рабочих особей контрольной группы на 23,3 %.

Введение пчелам инвертных углеводных подкормок способствовало накоплению питательных веществ липидного характера в теле пчел. Накопление жира в организме представляет собой форму конденсации энергии в периоды активного питания, которая расходуется в состоянии вынужденного покоя или при цикличной смене условий внешней среды. Жир входит в состав многих тканей и органов организма пчелы как пластическое вещество. Большое количество жира откладывается в жировом теле насекомых и представляет собой резерв питательных веществ.

В опытных группах нуклеусных пчелосемей содержание сырого жира в теле пчел увеличилось до 7,47-7,62 мг против 5,90 мг в контрольной группе и было выше на 28,7-31,4 % соответственно. По результатам эксперимента максимальный уровень жира (7,62 мг) также отмечен при стимулирующей подкормке инвертным сиропом.

К основным питательным веществам пчелы относят углеводы. Они входят в состав тела насекомых как источник энергии, необходимой для осуществления процессов жизнедеятельности. Особое место принадлежит гликогену, представляющему собой углеводный резерв, накапливающийся в клетках жирового тела.

Результаты наших исследований показали, что введение пчелам инвертных углеводных стимулирующих подкормок обеспечило более высокое накопление гликогена в теле пчел в сравнении с рабочими особями, получавшими сахарный сироп. Уровень гликогена в организме рабочих пчел опытных групп составил 5,89-5,93 мг соответственно и был выше на 18,2-18,8 % в сравнении с контролем. Более высокий уровень гликогена (5,93 мг) регистрировали в теле пчел первой опытной группы, получавших углеводную подкормку на основе инвертного сиропа.

Таким образом, использование инвертных сахарных кормов для подкормки пчел в зимовку способствует накоплению в их организме резервных питательных веществ, необходимых для поддержания жизнедеятельности в критический период их жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Билаш, Н. Г. Обогащенный инвертированный сироп – оптимальный заменитель натурального меда для пчел / Н. Г. Билаш, О. О. Троцук, С. С. Сокольский // Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству. – Рыбное, 2015. – С. 126-130.
2. Колчаева, И. Н. Влияние углеводных подкормок на физиологические показатели рабочих пчел / И. Н. Колчаева // Вестник Алтайского ГАУ. – Сб. научн. тр. КНЦЗВ. – 2019. – № 8(154). – С. 81-85.
3. Маннапов, А. Г. Биоморфологические изменения в организме пчел в период зимовки и в защищенном грунте при корректирующих подкормках / А. Г. Маннапов, О. С. Ларионова, С. П. Циколенко // ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2011. – 96 с.

4. Маннапов, А. Г. Использование микробиологических препаратов в пчеловодстве / А. Г. Маннапов, Г. С. Мишуковская, О. С. Ларионова // Пчеловодство. – 2009. – № 10. – С. 14-15.
5. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / А. В. Бородачев [и др.]. – Рыбное, 2006. – 33 с.

УДК 636:223.24:628.8/9(476.6)

ГИГИЕНА ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ ПРОФИЛАКТОРНОГО ПЕРИОДА В ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КЛЕТКАХ-ДОМИКАХ

**Лойко И. М., Зень В. М., Андрейчик Е. А., Свиридова А. П.,
Вашкевич П. П., Санжаровская Ю. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Гигиенические условия содержания телят имеют существенное значение для формирования последующей продуктивности крупного рогатого скота. Каждому периоду развития животных свойственные индивидуальные анатомо-физиологические особенности, требующие определенного подхода к разработке способов их содержания в разные возрастные периоды [1].

Профилактический период является подготовительным, переходным, смягчающим влияние факторов внешней среды в ранний постнатальный период развития теленка. В настоящее время ученые и практики не пришли к единому мнению о преимуществе какой-либо технологии содержания телят в первые месяцы выращивания. Технология, при которой выращивание телят проходит в секционных профилактиках наиболее полно отвечает требованиям современного животноводства. Однако наукой и практикой установлено, что новорожденные телята обладают широкими адаптационными возможностями к температурным изменениям окружающей среды, что позволяет содержать их не только при плюсовых, но и минусовых температурных показателях [2].

Общезвестно, что в первые 2-3 недели жизни у теленка идет формирование механизмов терморегуляции, чем больше амплитуда колебаний температуры, тем более приспособленными к этим колебаниям становится молодой организм.

В связи с тем, что до настоящего времени не выработано единого мнения относительно содержания телят раннего возраста в индивидуальных домиках на открытых площадках, целью наших исследований было изучить эффективность данного технологического приема в

условиях МТК «Заболоть» УО СПК «Путришки» Гродненского района.

Исследования проводились в течение осенне-зимнего периода на группе из 20 голов новорожденных телят от момента постановки их в индивидуальные клетки-домики до перевода их в телятник (в 2-2,5-месячном возрасте). При выполнении поставленной задачи изучались основные параметры микроклимата, некоторые гематологические показатели, а также интенсивность роста и заболеваемость телят.

Индивидуальный пластиковый домик представляет собой клетку (длина – 2,1 м, ширина – 1,35 м, высота – 1,35 м) с крышей, задней и боковыми стенками, но без дна и передней стенки. Часть передней стенки служит дверным проемом, который закрывается брезентом, прикрепленным в виде шторы и предназначен для защиты от воздействия атмосферных осадков и сквозняков. В клетке-домике установлен кормушка для сена, концентратов, минеральной подкормки, ведро для воды и вольер для выгула теленка. Перед каждой постановкой клетки-домика на твердое покрытие его моют, дезинфицируют, на дно укладывают деревянный поддон, а сверху подстилку из сухой соломы.

Теленка переводят в домик-профилакторий после выпойки молози-ва и просушивания в течение 2-3 ч локальными средствами обогрева. При низкой температуре окружающей среды домики укрывают тюками соломы.

Исследованиями установлено, что при выращивании телят в индивидуальных домиках на открытой площадке температура, относительная влажность воздуха, содержание вредных газов незначительно отличались от аналогичных параметров внешней среды. Показатели охлаждающей способности воздуха, значение которой зависит от температуры влажности и скорости движения воздуха, внутри домиков были значительно ниже (в 1,5-2 раза), чем на улице. Кроме того, телята довольно легко приспосабливались к условиям окружающей среды и в зависимости от погодных условий находились или на улице в вольере, или в домике.

Изучение гематологических показателей в начале, середине и конце наблюдений показало повышение у подопытных животных обменных процессов, а также усиление защитных функций организма, о чем свидетельствует увеличение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, фагоцитарной активности лейкоцитов и др. Анализ динамики приростов живой массы и сохранности телят показал, что «холодный» метод выращивания оказал положительное влияние на их показатели. Среднесуточные приросты живой массы составили 875-896 г при полной сохранности молодняка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завадич, О. Влияние различных способов содержания телят в профилактический период на их продуктивность и сохранность / О. Завадич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – Горки, 2007. – С. 94-96.
 2. Зайнутдинов, Г. Холодный метод выращивания телят – способ повышения их резистентности и сохранности / Г. Зайнутдинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 4. – С. 15-17.
 3. Медведский, В. А. Рекомендации по выращиванию телят профилактического периода на открытых площадках: рекомендации / В. А. Медведский, Н. В. Мазоло. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – 12 с.
- УДК 637.12.04/.07

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ЦЕФТИОФУРА И НЕОМИЦИНА В МОЛОКЕ КОРОВ ПОСЛЕ ВНУТРИМАТОЧНОГО ВВЕДЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ЦЕФОЛАН»

Лучко И. Т., Белявский В. Н.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Повышение качества продукции животноводства и использование ветеринарных препаратов с минимальным периодом выведения из организма при лечении животных является актуальной проблемой молочного скотоводства. Успешная профилактика и фармакотерапия наиболее распространенных болезней у коров (мастит и эндометрит) при возрастающей антибиотикорезистентности возбудителей воспалительного процесса в матке и молочной железе невозможна без новых химиотерапевтических средств, которые отвечали бы современным требованиям производства [1, 3].

В настоящее время при лечении коров, больных гинекологическими заболеваниями, чаще всего используются химические средства и антибиотики, недостатком которых является выделение остаточных количеств препаратов с молоком (до 3-7 дней) и появление устойчивых штаммов микроорганизмов [2, 4].

В связи с этим в терапии больных животных особое место отводится антимикробным препаратам, которые должны быть более эффективными в лечении, экологически безопасными и без сроков ожидания, а также не оказывать отрицательного влияния на качество молока. Диапазон их выбора в настоящее время недостаточно широкий. Ни один из них не обладает универсальной способностью подавлять все виды возбудителей, вызывающих развитие воспалительного процесса в матке, оказывать выраженное иммуностимулирующее действие на организм больного животного [1, 4, 5].

Цель исследований – определение остаточных количеств цефтиофура и неомицина в молоке коров после внутриматочного введения препарата «Цефолан».

Для проведения испытаний использовали ветеринарный препарат «Цефолан» (номер серии 020322 годен до 03.24 г.) производства ООО «СТС-Фарм».

Цефолан – комплексный препарат для интрацистернального и внутриматочного введения, представляющий собой непрозрачную суспензию от белого до желтого цвета.

В 1 г препарата содержится 50 мг цефтиофура (в форме гидрохлорида), 30 мг метилурацила, 11,0 мг неомицина сульфата (в пересчете на неомицин В основе), 2,8 мг преднизолон, вспомогательные вещества (масло вазелиновое, глицерилмоностеарат, цетеарет-25).

Цефолан применяют для лечения лактирующих коров с воспалительными процессами в молочной железе (субклинический, серозный, катаральный и гнойно-катаральный маститы) и в матке (подострый, острый и хронический эндометриты, в т. ч. со скрытой (субклинической) формой воспаления), а также как препарат для санации матки коров после искусственного осеменения.

Производственные испытания по определению остаточного количества действующих веществ (цефтиофура и неомицина) после внутриматочного применения препарата «Цефолан» проводили на МТФ «Жукевичи» КПСУП «Гродненская птицефабрика» Гродненского района. С этой целью сформировали группу коров с подострым послеродовым эндометритом в количестве 5 животных (инд. № ВУ000014575945, ВУ000076497383, ВУ000076205682, ВУ00010890683, ВУ000101890300), которым вводили цефолан внутриматочно 1 раз с интервалом 24 ч трехкратно в дозе 16 г (1 шприц-дозатор) (16.05.22 г.; 17.05.22 г.; 18.05.22 г.). От этих животных отбирали пробы молока, соблюдая правила асептики, до введения препарата, а также через 4, 12, 24 и 48 ч после введения препарата.

Определение остаточных количеств ветеринарного препарата «Цефолан» в молоке (массовой доли цефтиофура и неомицина) проводили на базе ГУ «Белорусский государственный ветеринарный центр».

Согласно данным протоколов испытаний, представленных ГУ «Белорусский государственный ветеринарный центр», во всех исследуемых пробах молока, полученных от коров, через 4, 12, 24 и 48 ч после последнего применения препарата «Цефолан» внутриматочно, остаточных количеств цефтиофура и неомицина не обнаружено.

Таким образом, на основании полученных данных можно утверждать, что после внутриматочного введения ветеринарного препарата

«Цефолан» коровам, больным подострым, хроническим и субклиническим эндометритом, а также при санации матки коров после искусственного осеменения, молоко разрешается использовать в пищу людям без ограничений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буланкин, А. Л. Разработка и применение новых лечебных препаратов при эндометри-тах, маститах у коров и желудочно-кишечных заболеваниях телят; автореф. дис. ... д-ра вет. наук / А. Л. Буланкин. – Краснодар, 1996. – 23 с.
2. Кротов, Л. Н. Комплексная терапия коров при гнойно-катаральных эндометритах / Л. Н. Кротов // Ветеринария. – 2012. – № 2. – С. 44-45.
3. Лекарственные средства в ветеринарной медицине: справочник / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск: Техноперспектива. – 2006. – 403 с.
4. Попов, Ю. Г. Новое в лечении послеродового эндометрита у коров / Ю. Г. Попов, Н. Н. Горб // Вестник НГАУ. – 2013. – № 4(29). – С. 85-90.
5. Фармакология / В. Д. Соколова [и др.]; под ред. В. Д. Соколова. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 576 с.

УДК 636.4-053:612.74

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И МОРФОЛОГИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ПОРОСЯТ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЛИ

Малашко В. В.¹, Кулеш И. В.¹, Ковалевич В. Л.¹, Шавель Н. К.¹,
Малашко Д. В.², Микулич Е. Л.², Лавушева С. Н.²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь;

² – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

В современном свиноводстве большое значение придается изучению биологических и физиологических особенностей свиней. В настоящее время для наращивания мышечной массы, стимуляции постнатального миогенеза, восстановления поврежденной мышечной ткани применяются различные методические приемы. С этих позиций актуальным является оценить влияние низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) на структурно-функциональные характеристики скелетной мускулатуры поросят-гипотрофиков и физиологическое состояние. НИЛИ прочно вошло в арсенал современной медицины как высокоэффективный фактор при лечении широкого круга заболеваний [1, 3]. Терапевтический эффект достигается действием НИЛИ на области поврежденных тканей тела организма, а также на органы, функционально участвующие в формировании в организме совокупности биохимических процессов, направленных на устранение повреждений [2]. Под

влиянием НИЛИ повышается функциональная деятельность ультраструктур скелетных мышц поросят. В частности, при НИЛИ относительный объем митохондрий мышечных волокон для шести исследованных скелетных мышц в среднем составлял 1,5-6,4 %, в контрольных образцах – 0,8-4,4 %, количество профилей митохондрий на 10 мкм² ультрасреза превышало контроль на 46,4 %, относительный объем саркоплазматической сети в опыте в среднем достигал 6,19 %, в контроле – 4,1 %, количество гранул гликогена на 10 мкм² ультрасреза в опытной группе было в пределах 43,7-92,8, в контрольной группе – 27,9-83,5. Исходя из функционального анализа можно констатировать, что у поросят опытной группы более выражена удельная сила мышц, о чем свидетельствует больший процент содержания сократительного и несократительного компонентов в мышцах, а именно мышечного компонента – 66,1 %, соединительнотканного – 24,8 % и сосудистого – 9,1 %, в контрольной группе – 63,7; 28,5 и 7,8 % соответственно.

Под воздействием НИЛИ в скелетных мышцах поросят опытной группы длина саркомеров мышечных волокон достигала в длиннейшей мышце спины – 1,2 мкм, средней ягодичной мышце – 1,20 мкм, трехглавой мышце плеча (длинная головка) – 1,1 мкм, лучевого сгибателя запястья – 1,2 мкм, четырехглавой мышце бедра (прямая головка) – 1,5 мкм и поверхностного пальцевого сгибателя (тазовая конечность) – 1,3 мкм, в контрольной группе – 0,8; 0,9; 1,0; 0,9; 1,2 и 1,2 мкм соответственно. Плотность капилляров на единицу площади мышечных волокон в опытной группе увеличивается на 29,7-46,8 %, а функционирующих капилляров – на 73 % по отношению к контролю. Выявлена различная степень реакции ультраструктурных компонентов скелетных мышц при применении НИЛИ, где наиболее существенные физиолого-морфологические изменения свойственны митохондриям и саркоплазматической сети. Среди исследованных мышц наибольшая реакция на НИЛИ отмечена со стороны лучевого разгибателя запястья, поверхностного пальцевого сгибателя (тазовая конечность), далее находятся длиннейшая мышца спины, средняя ягодичная мышца, трехглавая мышца плеча (длинная головка) и четырехглавая мышца бедра (прямая головка).

Использование НИЛИ позволяет увеличить содержание свободных аминокислот в скелетных мышцах поросят. Концентрация аминокислот в мышцах опытных поросят составляла (нмоль/г ткани): лизина – 106,6, валина – 314,55, изолейцина – 88,1, лейцина – 166,7, метионина – 72,7, триптофана – 1547,8 треонина – 328,4, в контроле – 68,0; 247,2; 84,6; 127,7; 50,28; 1183,2 и 212,5 соответственно. Активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ) в скелетных мышцах, печени и тонком

кишечнике в опыте составляла соответственно 5,4; 3,8 и 3,2 нмоль сукцината $\text{мг}^{-1} \text{мин}^{-1}$, в контроле – 3,6; 2,9 и 6,0 нмоль сукцината $\text{мг}^{-1} \text{мин}^{-1}$.

Анализируя полученные данные, можно констатировать, что под воздействием НИЛИ происходит ускорение кровотока, расширение микрососудов и улучшается микроциркуляция. Это обеспечивает благоприятный метаболический эффект. НИЛИ вызывает изменение реактивности артериальных сосудов разного диаметра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ляндрес, И. Г. Механизмы биостимуляции НИЛИ / И. Г. Ляндрес, С. И. Леонович, В. А. Мостовников. – Минск, 1998. – 116 с.
2. Малашко, Д. В. Эффективность лечебного низкоинтенсивного лазерного излучения при заболевании молочной железы у коров / Д. В. Малашко // Лазерно-оптические технологии в биологии и медицине: материалы междунар. конф.; Минск, – Минск, 2004. – Т. 2. – С. 413-416.
3. Скульский, А. М. Лазерная ветеринария – вопросы теории / А. М. Скульский // Лазерные технологии в ветеринарии и животноводстве: сб. науч. тр. – Нижний Новгород, 1997. – С. 20-25.

УДК 576.31.2.3

МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ КОММУНИКАЦИИ В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПОРОСЯТ

**Малашко В. В.¹, Шавель Н. К.¹, Малашко Д. В.¹, Воронис О. Н.¹,
Ковалевич В. Л.¹, Малашко Дм. В.², Бородулина В. И.²**

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

² – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Начальные представления о строении межклеточных контактов были получены с помощью светового микроскопа. Почти 140 лет назад было обнаружено, что при импрегнации серебром эпителиальных тканей оно откладывается на апикальной поверхности преимущественно по периметру клетки, четко оттеняя их полигональные контуры и место межклеточных контактов. Внешний вид однослойных эпителиальных пластов напоминает бульжную мостовую.

Длина клеточных границ в расчете на 1 см^2 зависит от эффективного размера клеток и меняется в разных тканях от 7 до 20 м/см^2 [2, 4]. В соответствии с ультраструктурой классифицированы следующие типы межклеточных контактов: 1) плотный контакт; 2) септированный; 3) промежуточный контакт; 4) десмосома; 5) щелевой контакт [1, 3].

На примере эпителиальных клеток тонкого кишечника изучено формирование межклеточных контактов у поросят. На границе клетки и базальной мембраны в 45 % случаев распложены образования, напоминающие десмосомы. Доля клеточной поверхности энтероцитов, образованная плотным соединением, не превышает 2,5 %, промежуточным соединением – 3,5 %, десмосомами – 2 %, щелевыми соединениями – 4,5 %. Ширина плотного соединения в среднем составляет $178,6 \pm 34,3$ нм. Площадь одного щелевого соединения лежит в пределах 0,02-1,5 мкм^2 и более. Щелевые соединения меньшего размера ($<1 \text{ мкм}^2$) чаще обнаруживаются на латеральной поверхности клетки.

Сегодня известны четыре функции межклеточных контактов, обеспечивающие: адгезию клеток; трансэпителиальное внеклеточное проникновение ионов и сопряжение транспорта ионов и воды; диффузионную связь между клетками, поляризацию эпителиоцитов в пласте [5]. С практической точки зрения следует отметить, что плотные соединения эпителиальных пластов катионселективны, т. е. их проницаемость для N^+ выше, чем для Cl^- .

Среди самых частых патологических состояний эпителиальных тканей являются энтеральные патологии – эрозивно-язвенные, а также стрессовые ситуации.

Как показывают наши исследования, послеотъемный стресс у поросят в первые 4-6 ч после отъема приводит к увеличению сцепленности энтероцитов. Через 12-14 ч сцепленность эпителиоцитов, напротив, уменьшается. Разобщение клеток приводит к возникновению деструктивных поражений слизистой оболочки, а также увеличению проницаемости для ионов, бактерий и токсинов.

При продвижении в направлении к дефекту вид слизистой оболочки меняется и на периферии клеточные границы практически полностью исчезают. Апикальная поверхность энтероцитов выдается в просвет кишечника. Выделено три класса куполообразных выпячиваний плазмолеммы энтероцитов: обильные – <42 %, умеренные – 25-45 % и немногочисленные – менее 15 %.

Между ними появляются глубокие расщелины, что свидетельствует о нарушении межклеточных связей. Вторым свидетельством разрушения контактов служит центростремительное сжатие клеток.

Как известно, ишемия – частый спутник патологических состояний тонкого кишечника. Ишемия приводит к тому, что эпителий тонкого кишечника становится анионселективным и трансэпителиальный диффузионный потенциал меняет знак. Изменение трансэпителиальной ионной селективности свидетельствует о перестройке зарядовой структуры плазмолеммы энтероцитов в области плотного соединения.

Важно подчеркнуть, что понижение сцепленности и увеличение проницаемости межклеточных контактов для ионов предшествуют необратимым сдвигам в организме животных. Уменьшение сцепленности клеток способствует увеличению клеточных потерь и проницаемости слизистой оболочки. В норме спонтанное слущивание энтероцитов в тонком кишечнике составляет около 10^3 клеток/мин с 1 см^3 [4].

Отсюда следует, что предотвращение уменьшения сцепленности клеток, или ее увеличение позволит снизить пагубные последствия ишемии, за счет применения лечебно-профилактических и пробиотических средств в свиноводстве.

При патологическом состоянии тонкого кишечника может меняться рН в мукозном слое, понижение рН уменьшает проводимость и ионную селективность проницаемых эпителиев кишечника. Закисление мукозного содержимого уменьшает трансэпителиальную проводимость на 25-45 %. В то же время снижение показателя рН сопровождается возрастанием сцепленности клеток кишечника, что может иметь значение для защиты слизистой оболочки, особенно в дуоденальном участке.

Потеря клеток с поверхности эпителиальных покровов – нормальный процесс, несущий защитную функцию и обеспечиваемый программируемым понижением межклеточной адгезии по мере их созревания и продвижения в зону слущивания. Экстремальные воздействия способны приводить к дополнительному, избыточному разобщению клеток. Интенсивность и длительность экстремальных воздействий могут оказаться достаточными для потери барьерной функции и образование эрозий и язв [4, 6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Архипенко, В. И. Структура и функции межклеточных контактов / В. И. Архипенко, Л. В. Гербельский, Ю. П. Черненко // Структура и функции биологических мембран: сб. науч. тр. – М.: Наука, 1975. – С. 77-95.
2. Гербельский, Л. В. Сравнительная морфология межклеточных контактов / Л. В. Гербельский // Архив АГЭ. – 1980. – Т. 78, № 1. – С. 11-29.
3. Комиссарчик, Я. Ю. Электронная микроскопия клеток и тканей / Я. Ю. Комиссарчик, А. А. Миронов. – Л.: Наука, 1990. – 143 с.
4. Меликянц, А. Г. Межклеточные контакты эпителия / А. Г. Меликянц // Межклеточные контакты эпителия. «Биофизика» (Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР). – М., 1985. – Т. 16. – С. 4-78.
5. Larsen, W. J. Structural diversity of gap junction / W. J. Larsen // Tissue cells. – 1977. – Vol. 9, N 3. – P. 373-394.
6. Loewenstein, W. R. Membrane junctions in growth and differentiation / W. R. Loewenstein // Fed. Proc. – 1973. – Vol. 32. – P. 60-64.

ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КОРОВ

Малашко Д. В.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Одной из причин недостаточной эффективности лечения при заболевании коров маститом является слабая фагоцитарная активность лейкоцитов в молоке, что связано с недостатком в молоке глюкозы, необходимой для фагоцитоза [5]. Микробы в молочной железе локализуются преимущественно в цистернах и более крупных молочных протоках, т. к. мелкие молочные протоки секретируют лизоцим, что препятствует проникновению микробов в верхние части вымени. В молочных цистернах и крупных молочных протоках температура более низкая «комфортная» и секрет, содержащийся в протоках, служит питательной средой для интенсивного развития микробов. Лизоцим имеет большее значение как бактериостатический и бактерицидный агент против патогенных для вымя возбудителей. Содержание лизоцима в молоке зависит от стадии лактации и величины удоя. Биологическое действие лизоцима подобно интерферону. Существует обратная корреляционная связь между титром лизоцима молока и бактериальной обсемененностью вымени. Если бактериальная обсемененность достоверно увеличивается, то титр лизоцима M снижается по мере развития воспалительного процесса (от раздражения до субклинического мастита) [2].

Молозиво обладает бактерицидным действием, т. к. содержит лизоцим вещество, способное растворять оболочки микроорганизмов, а также в его состав входят функционально активные лейкоциты и лимфоциты. Защитные свойства молозива связаны с высокой кислотностью, достигающей в первый день 40-50 °Т, а у отдельных коров – 58-60 °Т. Имея повышенную кислотность, молозиво, создавая в сычуге теленка кислую среду, губительно действует на вредную микрофлору и предупреждает развитие в нем гнилостных процессов.

Помимо Ig в молозиве содержатся и другие антимикробные факторы, которые служат для повышения неспецифической резистентности новорожденных телят. К ним относятся лизоцим (0,13 мг/мл), лимфоциты (Т-лимфоцитов 88,1-89 %, В-лимфоцитов – 2,8-3,5 %), нейтрофилы (в молозиве первого удоя их 9,0 % от общего количества, лейкоцитов), моноциты (23,2 %), гранулоциты, макрофаги, лактоферрин

1,0-1,5 мг/мл), пероксидазная система, ксантинооксидаза, витамин В₁₂, фолиевая кислота и др. В молозиве коров обнаружен также ряд ингибиторов бактерий: пропердин, коагулин. В молозиве коров содержится низкий уровень лактозы (2,0-2,5 %), т. к. новорожденный теленок очень мало секретирует фермента для расщепления лактозы.

К гуморальным факторам защиты молочной железы относятся Ig: IgG₁, IgG₂, IgA, IgM. В сыворотке молока содержится: IgG₁ – 0,70 мг/мл, IgG₂ – 0,08, IgA – 0,08, IgM – 0,03 мг/мл. В молозивной сыворотке содержится: IgG₁ – 57,5 мг/мл, IgG₂ – 2,7, IgA – 4,4, IgM – 10,1 мг/мл. В нелактирующей железе содержится: IgG₁ – 7,9 мг/мл, IgG₂ – 6,3, IgA – 0,2, IgM – 1,8 мг/мл. IgA и IgM присутствуют в нормальном молоке в низкой концентрации, при мастите их количество увеличивается. IgG₁ преобладает при нейтрализации вируса и антитоксических антител. IgG₂ является цитофильным для нейтрофилов и действует как эффективный опсонин. Лактоферрин и лизоцим также ингибируют бактерии [4].

Клеточная защита молочной железы коров включает нейтрофилы: в молозиве – 66,3 %, в молоке – 2,0 %, в секрете вымени при ранней инволюции – 78,5 %, в секрете вымени в середине инволюции – 2,5 %; макрофаги: в молозиве – 24,0 %, в молоке – 84,0 %, в секрете вымени при ранней инволюции – 17,8 %, в секрете вымени в середине инволюции – 87,5 %; лимфоциты: в молозиве – 9,5 %, в молоке – 13,0 %, в секрете вымени при ранней инволюции – 6,0 %, в секрете вымени в середине инволюции – 9,5 %; на эпителиальные клетки приходится 0,25-1,0 % [3]. Плазмциты обычно находятся в межальвеолярной строме и среди эпителиальных клеток. В 1 мл молока клинически здоровых коров в середине лактации количество лейкоцитов колеблется от 4 до 20 тыс./мл.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вымя коров, как сложная экологическая система / Н. Д. Кухтин [и др.] // Ветеринарная патология. – 2009. – № 4. – С. 20.
2. Карташова, В. М. Корреляция лизоцима молока с бактериальной обсемененностью вымени коров / В. М. Карташова, Т. Н. Самололова // Системы обеспечения здоровья с.-х. животных в условиях промышленной технологии: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1981. – С. 37-40.
3. Касумов, М. К. Оценка клеточного состава мазков молозива коров / М. К. Касумов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – № 4. – С. 75-77.
4. Митрофанов, П. М. Патоморфологические особенности некоторых инфекционных маститов у коров / П. М. Митрофанов, Л. Н. Митрофанова // Ветеринарная патология. – 2009. – № 1. – С. 12-14.
5. Müller, R. Glucosa-Losung zur Verbesserung der Behandlungsergebnisse bei akuten Mastitiden des Rindes / R. Müller, M. Berchtold // Schweiz. Arch. Tierheilk. – 1981. – H. 123, № 3. – S. 121-127.

**ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ НОЗЕМАТОЗА
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ГРЕНУ И ГУСЕНИЦ ТУТОВОГО
ШЕЛКОПРЯДА РАСТИТЕЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ
НА ФОНЕ ИСКУССТВЕННОГО ЗАРАЖЕНИЯ**

Мусаева М. Р.¹, Гаджиева Т. Н.², Мусаева С. Р.²

¹ – Азербайджанский государственный аграрный университет
пр. Ататурка-450, г. Гянджа 2000, Республика Азербайджан;

² – Научно-исследовательский институту животноводства
р. Гейгель, пос. Фирузабад 2500, Республика Азербайджан

Одним из факторов, наносящих значительный материальный ущерб шелководству, являются различные инфекционные заболевания, возникающие при кормлении тутового шелкопряда.

Пебрина тутового шелкопряда, нозематоз шелкопряда, инвазионная болезнь тутового и др. видов шелкопряда. Возбудитель – микроспоридия *Nosema bombusis*. В силу своего патогенетического развития болезнь тутового шелкопряда входит в группу инвазионных болезней, развивающихся на всех стадиях развития гельминтов: яйцо, гусеница, куколка, бабочка. Возникновение этого заболевания в кормлении тутового шелкопряда приводит к потере урожая коконов от 10 до 100 %.

Хотя в настоящий период и разработан ряд методов борьбы с нозематозом, из-за их недостатков они не нашли широкого применения при проведении полностью радикальных мероприятий против болезни. Поэтому разработка метода лечения болезни тутового шелкопряда является важным научным, практическим и экономическим вопросом.

Азербайджан обладает богатым и разнообразным богатством растений, используемых при лечении различных заболеваний, которые в течение последних 35-50 лет изучались фармацевтами и фармакологами республики и большое количество растений вошло в научную медицину [4].

Интересно, что сейчас в ряде стран древняя народная медицина обогатилась современными теоретическими знаниями и снова стала применяться. Лекарственные растения широко используются в медицине Швеции, Франции, Германии, Китая и ряда других стран. В мировой практике в медицине химические препараты стараются заменить натуральными средствами, приготовленными из растений. Все это свидетельствует о том, что даже в технологически развитых странах ис-

пользование подобных натуральных лекарств постепенно набирает популярность. Уже во многих странах ряд фитопрепаратов широко применяют в ветеринарии при эймериозе животных, концидиозе, нозематозных инфекционных заболеваниях пчел.

Болезнь тутового шелкопряда, или нозематоз, является одним из основных инфекционных заболеваний. Возбудитель болезни передается потомству через грену тутового шелкопряда, поэтому гусеницы, вышедшие из условно больной грены, заражают других здоровых червей и вызывают массовые потери в кормлении, что наносит большой экономический ущерб шелководческим хозяйствам [1].

Цель работы – разработать методы лечения и профилактики нозематоза тутового шелкопряда с использованием препаратов растительного происхождения.

Для исследования использовали тутовый шелкопряд Намазлы-2. Для лечения нозематоза тутового шелкопряда применяли следующие растения: полынь, мяту, лимонную кислоту, чеснок [2].

Горькая полынь – многолетнее травянистое растение. *Artemisia absinthium* – наиболее часто используемая в лечебных целях полынь. Полынь горькая содержит сине-зеленое эфирное масло (0,5-2 %), горькие вещества типа полыни и анапсина, флавоноиды, аскорбиновую кислоту, каротин, органические кислоты и др. Эфирное масло обладает очень сильным бактерицидным, бактериостатическим свойством [3].

Мята – Мента. *Mentha piperita* используется в научной медицине. Это многолетнее травянистое растение. Листья мяты, выращенной в Азербайджане, содержат от 0,5 до 2,5 % эфирного масла, большую часть которого (40-60 %) составляет ментоловый спирт как свободный, так и в виде сложного эфира с валериановой и уксусной кислотами. Кроме того, эфирное масло мяты перечной содержит ментол (9-25 %), пинен, лимонен, пулегон, фелландрен, дипентен, цинеол, другие терпены и их производные. В листьях содержатся дополнительные углеводы, урсоловая и олеаноловая кислоты, каротин, микроэлементы и др. Фармакологически он имеет широкий спектр действия.

Лимонная кислота – цитрусово-лимонный. Он содержит до 90 % терпенового лимонена, 3-5 % цитральальдегида и 1 % геранилацетата. Определено общее количество флавоноидов (цитрин) и фурукумаринов, обладающих свойствами витамина Р. Он также содержит до 100 мг аскорбиновой кислоты, витамины В1 и В2. Цитрат натрия получают из лимонной кислоты, которая используется в качестве консерванта донорской крови в институтах переливания крови.

Чеснок – *Allium sativum*. Содержит 0,2-0,3 % эфирного масла или аллицина, обладающего сильным бактерицидным действием. Кроме

того, чеснок содержит жирное масло, фитостеролы, аскорбиновую кислоту, витамины группы В и др. Это растение с мощными фитонцидными свойствами.

За 30 дней до инкубации зараженную грену обрабатывали растворами препаратов, сушили и инкубировали в течение 2 ч при 15-18 °С в фильтровальных мешках. Обработанную грену разделили на 3 части.

Первая часть – на основании методики гусеницам давали корм, замоченный в обычной воде, 2 раза в день до окончания кормления. Вторая часть – гусеницам, вышедшим из пораженной грены, давали корм, пропитанный растительными препаратами, 2 раза в день, начиная с первого кормления. Третья часть – гусеницам, вышедшим из зараженной грены, не обработанной растительными препаратами, давали корм, пропитанный растительными препаратами 2 раза в день, начиная с первого кормления. В качестве контрольного опыта (в 3-кратной повторности по 150 гусениц в каждой повторности) гусениц, вышедших из естественно больной грены, дважды в день кормили листьями, смоченными в обыкновенной воде. С начала опыта вели постоянное наблюдение за экспериментом до периода завивки коконов. Недоразвитых и мертвых гусениц микроскопировали и определяли терапевтическую эффективность препаратов.

Проведенные исследования показывают, что положительные результаты были получены при обработке грены растворами и скармливании листьев шелковицы, пропитанных растительными препаратами.

Так, при обработке грены 25%-м раствором мяты и вышедших из зараженной грены гусениц при кормлении фитопрепаратом 2 раза в день общая гибель составила 4,67 %, а при двукратном кормлении личинок, обработанных 25%-м раствором мяты перечной, общая гибель составила 3,78 %. При обработке грены 1%-м раствором полыни общая смертность составила 3,78 %. При обработке грены гусениц 4%-м раствором лимона общая смертность составила 4,22 %. Общая смертность при кормлении смоченными водой кормами – 5,33 %. В контрольном варианте общая смертность составила 14,00 % (гусеницам 2 раза в день давали корм, пропитанный водой).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджиева, Т. Н. Влияние качества и количества скармливаемого гусеницам шелкопряда корма на невыход бабочек из племенных коконов / Т. Н. Гаджиева, Ф. ДЖ. Поладов // Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE.RU». – № 104 (апрель). – 2022. – С. 28-31.
2. Мусаева, С. Р. Влияние лечебных препаратов на педбину тутового шелкопряда / С. Р. Мусаева, Р. Р. Гусейнова // «Российская наука в современном мире» XXXVIII Международная научно-практическая конференция, Москва, 31 мая 2021г. – С. 18-20.

3. Мусаева, С. Р. Изучение лечебных методов против нозематоза (пембрины) тутового шелкопряда / С. Р. Мусаева, Р. Р. Гусейнова // Международной научной конференции, «Актуальные проблемы биологии в животноводстве», посвященной 60-летию ВНИИФБиП, г. Боровск, 18-19 мая 2021 г.
4. Сеидов, А. К. Развития шелководства / А. К. Сеидов, Б. Г. Аббасов // Учебная книга Баку «Муаллим». – 2012. – С. 83.

УДК 614.9:636.2:612.3

МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ КЕТОЗА У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Обуховский А. А., Тумилович Г. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Повышение сроков продуктивного долголетия коров – одна из основных составляющих, обуславливающих высокую рентабельность молочного животноводства. Наиболее распространенным метаболическим заболеванием у коров является кетоз [1, 3, 5]. Многочисленные исследования подтверждают, что даже незначительные по продолжительности нарушения технологии кормления молочных коров вызывают нарушения обмена веществ. Они чаще проявляются кетозом, а также целым рядом других заболеваний [1, 4].

Давайте еще раз попробуем разобраться в причинах возникновения и механизме развития данного метаболического заболевания высокопродуктивных коров.

Кетоз – заболевание обмена веществ жвачных животных, сопровождающееся накоплением в организме кетоновых тел: ацетоуксусной кислоты, β -гидроксимасляной кислоты и ацетона. Эти вещества цитотоксичны, т. к. агрессивны к оболочкам клеток, разрушают их. Увеличение концентрации кетоновых тел у коров негативно сказывается на структурно-функциональном состоянии организма [2, 6].

Кетоз приносит хозяйствам большие убытки в результате снижения молочной продуктивности на 50-70 % (в данном случае можно говорить о субклиническом кетозе; в случае острого кетоза речь идет о практически полном прекращении лактации и даже смерти животного), сокращения сроков использования животных, нарушения воспроизводительной функции, потери массы животными [5, 7].

Предрасположенность жвачных к кетозу обусловлена прежде всего тем, что источниками синтеза глюкозы и жирных кислот в их организме являются летучие жирные кислоты, образующиеся под действи-

ем микрофлоры преджелудка в процессе брожения углеводов (клетчатки, крахмала, сахаров) [6].

В рубце сахара быстро ферментируются с образованием уксусной, пропионовой и масляной кислот, повышают эффективность усвоения азота корма микрофлорой и откладываются в них в виде полисахаридов, обеспечивая более полное переваривание клетчатки. Крахмал повышает утилизацию корма, но медленнее ферментируется с образованием пропионовой кислоты. В результате бактериальной ферментации сахара и крахмала корма расщепляются почти полностью, а клетчатка – более чем наполовину.

При оптимальном кормлении соотношение летучих жирных кислот в содержимом рубца составляет: 65 % уксусной, 20 % пропионовой и 15 % масляной кислоты. Однако наиболее выраженным гликогенным эффектом обладает лишь пропионовая кислота, из которой и образуется в основном глюкоза крови. Уксусная кислота не обладает сильным гликогенным эффектом, и ее введение в рубец не вызывает увеличения глюкозы в крови, т. к. единственный путь ее превращения в глюкозу проходил бы через ацетил-КоА в цикле Кребса.

Но при вовлечении молекулы ацетил-КоА в этот цикл, из-за потери двух углеродных атомов в нем в виде CO_2 , не происходит чистого прироста щавелево-уксусной кислоты, а имеет место лишь ее регенерация, и значит, синтез глюкозы невозможен. Масляная кислота является мощным кетогенным средством.

Избыток белка в рационе сопровождается обогащением организма кетогенными аминокислотами (лейцин, фенилаланин, тирозин, триптофан, лизин), в процессе превращения которых образуется свободная ацетоуксусная кислота. Механизм ее образования связан с тем, что при высоком содержании протеина в рационе на фоне низкого сахаропротеинового отношения (ниже единицы), дефиците сырой клетчатки и плохом качестве скармливаемого корма в рубце образуется большое количество аммиака, который в процессе микробиального синтеза усваивается лишь частично. Повышение концентрации аммиака приводит к нарушению рубцового пищеварения, снижению рН рубцового содержимого, поступлению в кровь большого количества масляной и молочной кислот, аммиака и др. При этом всосавшийся аммиак током крови доставляется в печень, где из него образуется мочевины, часть которой выделяется с мочой, а другая со слюной вновь поступает в рубец. Однако избыточное поступление из преджелудка аммиака оказывает отрицательное воздействие на внутриклеточный обмен организма. Аммиак тормозит реакции цикла трикарбоновых кислот в митохондриях клетки за счет подавления регенерации щавелево-уксусной кислоты. Данный эффект наблюдается

вследствие неоднозначного воздействия аммиака на компоненты цитратного цикла, в результате, с одной стороны, он облегчает превращение щавелево-уксусной кислоты в аспарагиновую кислоту и тем самым уменьшает ее концентрацию, с другой – вызывает усиленное образование глутаминовой кислоты из – кетоглутаровой кислоты и тем самым прерывает цикл. В результате затрудняется окисление ацетил-КоА и образуется большое количество ацетоуксусной кислоты и ацетона.

Несбалансированность рационов по основным питательным элементам, в т. ч. макро- и микроэлементам способствует нарушению рубцового пищеварения, изменению не только видового состава его микрофлоры, но и уменьшению количества бактерий и инфузорий в нем, что в свою очередь приводит к изменению соотношения летучих жирных кислот в рубце и понижению рН (6,5 и ниже). В рубцовом содержимом снижается концентрация пропионовой кислоты, возрастает уровень масляной, уксусной, молочной и других кислот.

Недостаток углеводов в организме животного активизирует процессы гликолиза и гликогенолиза за счет активизации в мышечной ткани адреналином, а в печеночной – адреналином и глюкагоном.

Дефицит пропионовой кислоты и глюкозы в организме, особенно в первые два месяца лактации, сопровождается торможением реакции окисления ацетил-КоА в цикле трикарбоновых кислот и способствует образованию большого количества кетоновых тел. При этом вследствие увеличения недоокисленных продуктов обмена, в т. ч. кетоновых тел, происходит уменьшение щелочного резерва крови, следовательно, развитие ацидоза и деминерализации костей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Внутренние незаразные болезни животных: учебник / И. М. Карпуть [и др.]; под. ред. проф. И. М. Карпутия. – Мн.: Беларусь, 2006. – 679 с.
2. Воронов, Д. В. Контроль уровня β -гидроксимасляной кислоты в крови коров в транзитный период / Д. В. Воронов // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XXIII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 15 мая 2020 г. / УО «ГГАУ»; отв. за выпуск: О. В. Вертинская. – Гродно, 2020. – С. 12-14.
3. Пасечник, В. А. Этиология, патогенез, лечение и профилактика субклинического кетоза коров: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01; В. А. Пасечник / Витебский вет. инт. – Витебск, 1987. – 17 с.
4. Тумилович, Г. А. Биохимические показатели крови высокопродуктивных коров при кетозе / Г. А. Тумилович, Д. В. Воронов, Д. Н. Харитоник // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 12-13 марта 2020 г / Алтайский гос. аграр. ун-т; редкол.: Н. А. Ковпаков [и др.]. – Барнаул, 2020. – С. 360-362.
5. Шумилин, Ю. А. Комплексный подход к системе профилактики и лечения кетоза у высокопродуктивных молочных коров / Ю. А. Шумилин, С. Г. Зенов // Современные научно-практические решения XXI века: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Часть III. – Воронеж: ВГАУ, 2016. – С. 227-231.

6. El-Deed, W. M. Biochemical markers of ketosis in dairy cows at post-paturient period: oxidative stress biomarkers and lipid profile / W. M. El-Deed, S. M. El-Bahr // Am. J. Biochem. Mol. Biol. – 2017. – Vol. 7, N. 2. – P. 86-90.
7. A field trial on the effect of propylene glycol on milk yield and resolution of ketosis in fresh cows diagnosed with subclinical ketosis / J. A. A. McArt [et al.] // J. Dairy Sci.– 2011. – 94. – P. 6011-6020.

УДК 619:614.31:637.5

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ В РАЦИОНЕ ПРЕМИКСА Д-П 5-1

Пахомов П. И., Гурский П. Д., Алексин М. М., Гуйван В. В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

В настоящее время растет спрос на продукты птицеводства, обогащенные ценными питательными веществами. Для этого в кормлении птицы применяют различного рода добавки, способствующие повышению качества и питательной ценности птицеводческой продукции. В связи с этим использование в кормлении птицы премиксов и кормовых добавок, богатых биологически активными веществами, с целью повышения качества мяса птицы представляет практический интерес как для производителей, так и для потребителей продукции птицеводства.

Цель проведения опыта – определить ветеринарно-санитарные показатели мяса цыплят-бройлеров после введения в их рацион премикса. Работа выполнялась в условиях УО «ВГАВМ», Витебской бройлерной птицефабрики и лабораторий кафедр гигиены животных и ветеринарно-санитарной экспертизы.

Объектом исследований служил молодняк цыплят-бройлеров кросса Ross 308. Для проведения опытов по принципу аналогов подбирались птица одного кросса, пола, возраста, живой массы и продуктивности. Различия по живой массе и продуктивности между группами не превышали 3 %. Условия содержания у птицы были одинаковыми во всех группах. Соблюдались плотность посадки, фронт кормления и поения. Кормление птицы соответствовало установленным нормам для каждой возрастной группы.

В опыте формировали 2 группы цыплят-бройлеров по 30 голов в каждой группе. Продолжительность опыта – 42 дня.

Во время проведения опыта поддерживались оптимальные параметры микроклимата, рекомендуемые температурный, световой режимы и ультрафиолетовое облучение. Кормление птицы осуществлялось сухими концентрированными кормами.

Премикс Д-П 5-1 – биологически активная кормовая добавка для улучшения обмена веществ с целью повышения продуктивности и сохранности сельскохозяйственной птицы представляет собой порошок от белого до светло серого цвета без постороннего запаха.

С целью изучения влияния премикса на доброкачественность мяса был проведен комплекс органолептических и лабораторных исследований.

При органолептической оценке установлено, что тушки цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп имело сухую поверхность беловато-желтоватого цвета с розовым оттенком (через 24 ч после убоя). Поверхность мышц слегка влажная, но не липкая. Консистенция плотная, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивалась. Запах специфический, свойственный свежему мясу. Подкожный и внутренний жир бледно-желтого цвета. При пробе варкой во всех случаях бульон был прозрачный, ароматный, без постороннего запаха.

В результате проведенных бактериологических исследований патогенные и условно патогенные микроорганизмы из всех подопытных образцов мяса и внутренних органов не выделены.

В результате физико-химических исследований установлено, что реакция на аммиак и соли аммония как в опытной, так и в контрольной группе во всех случаях была отрицательная. Это свидетельствует о том, что в организме птицы не происходят нарушения белкового обмена при введении в рацион птице добавки. Реакция на пероксидазу в подопытных группах во всех случаях была положительной, т.е. этот фермент остается активным. Кислотное и перекисное число жира, а также рН находились в пределах допустимых уровней, установленных нормативными правовыми актами.

Показатели химического состава проб мяса опытной группы не имеют достоверных отличий по сравнению с контролем.

Таким образом, по органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям мясо цыплят опытной группы не уступает мясу птицы контрольной группы и является доброкачественным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринарно-санитарные правила осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов (в ред. постановлений Минсельхозпрода от 10.11.2009 N 76, от 20.01.2011 N 5, от 08.08.2012 N 52, от 26.10.2012 N 68.

УДК 619:616.98:578.826.2:636.4(476)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИРУСНЫХ ПНЕВМОЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ В ХОЗЯЙСТВАХ ВИТЕБСКОГО РАЙОНА

Понаськов М. А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

Вирусные пневмоэнтериты телят имеют широкое распространение и наносят значительный экономический ущерб сельскому хозяйству, который складывается из затрат на лечение, малоэффективную профилактику, снижения продуктивности переболевшего молодняка и падежа телят. Наиболее восприимчивым к данной патологии является новорожденные телята [1, 3].

Наличие антител к вирусам инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции и парагриппа-3 крупного рогатого скота в сыворотках крови взрослого крупного рогатого скота свидетельствует о том, что животные «имели контакт» с данными возбудителями в течение постнатального развития. По наличию антител можно судить об инфицированности животных в стаде или циркуляции среди них вирусов [2, 5].

В связи с вышеизложенным своевременная оценка эпизоотической ситуации по инфекционному ринотрахеиту, вирусной диарее, рота- и коронавирусной инфекциям и парагриппу-3 крупного рогатого скота позволит целенаправленно разрабатывать систему мероприятий по недопущению распространения данных инфекций в стадах, снижению заболеваемости и непроизводительного выбытия [4].

Целью данного исследования являлось изучение и анализ распространения инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции и парагриппа-3 крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах Витебской области.

Для изучения наличия антител к вирусам инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции и парагриппа-3 крупного рогатого скота было исследовано 80 проб сывороток крови телят из хозяйств Витебского района.

Для изучения роли вирусов в этиологической структуре пневмоэнтеритов телят на территории Витебского района были проведены серологические исследования сывороток крови не вакцинированных, но переболевших респираторными и желудочно-кишечными заболеваниями телят в РНГА.

Наличие антител определяли в реакции непрямой гемагглютинации (РНГА) с использованием эритроцитарных диагностикумов.

При анализе результатов серологических исследований установлено, что из 80 исследованных проб сыворотки крови телят с эритроцитарными диагностикумами антитела вируса инфекционного ринотрахеита диагностировались у 56,3 % обследованных животных, к вирусу диареи – 57,5 %, ротавирусу – 45 %, коронавирусу – 35 %, парагриппа-3 – 42,5 %, респираторно-синцитиальному вирусу – 30 %.

Полученные результаты обследования животноводческих хозяйств свидетельствуют о высокой степени инфицированности телят вирусами инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, диареи, рота-, корона-, респираторно-синцитиальной инфекции крупного рогатого скота.

Проведенные серологические исследования показали широкое распространение возбудителей вирусных пневмоэнтеритов в сельскохозяйственных предприятиях Витебского района.

Проведенный серологический мониторинг служит основанием для разработки системы мероприятий с использованием вакцин против вирусных пневмоэнтеритов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ структуры заболеваемости крупного рогатого скота в Республике Беларусь / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 2 (17). – С. 38-42.
2. Красочко, П. А. Анализ эпизоотической ситуации в животноводческих хозяйствах Республики Беларусь по инфекционным пневмоэнтеритам телят / П. А. Красочко, М. А. Понаськов // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка [Электронный ресурс] материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 3-5 ноября 2021 г. / УО ВГАВМ; редкол.: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – С. 61-65.
3. Красочко, П. А. Мониторинг эпизоотической ситуации по инфекционным пневмоэнтеритам новорожденных телят в Республике Беларусь / П. А. Красочко, М. А. Понаськов, В. П. Красочко // Актуальные проблемы инфекционной патологии животных и пути их решения [Электронный ресурс] материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Дню Белорусской науки и 95-летию кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней, Витебск, 15-16 декабря 2022 г. / УО ВГАВМ; редкол.: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2023. – С. 69-71.
3. Красочко, П. А. Серологический мониторинг вирусных пневмоэнтеритов крупного рогатого скота в хозяйствах Республики Беларусь / П. А. Красочко, М. А. Понаськов, П. П. Красочко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2022. – Т. 58, вып. 1. – С. 26-30.

4. Эпизоотическая ситуация по инфекционным болезням телят первых дней жизни в Республике Беларусь / В. В. Максимович [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов: в 2 ч. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки: БГСХА, 2019. – Вып. 22, ч. 2 – С. 195-201.

УДК 619 : 616.36 : 636.4

МЕТАБАЛІЧНЫ АЦЫДОЗ У АРГАНІЗМЕ СВІНАМАТАК ПРЫ ТАКСІЧНЫМ ГЕПАТОЗЕ

Пятроўскі С. У.

УА «Віцебская ордэна «Знак Пашаны» дзяржаўная акадэмія ветэрынарнай медыцыны»
г. Віцебск, Рэспубліка Беларусь

У свіней, што ўтрымліваюцца ва ўмовах свінагадоўчых комплексаў, шырока распаўсюджаны гепатозы і гепатыты таксічнага паходжання. Іх узнікненне мае прамую сувязь з экза- і эндагеннай інтаксікацыяй на фоне розных парушэнняў кармлення і ветэрынарных апрацовак жывёл. Таксічныя пашкоджанні печані спрыяюць узнікненню шматлікіх метабалічных парушэнняў (бялковага, ліпіднага, вугляводнага, пігментнага, вітаміннага, мінеральнага абменаў) у арганізме свіней. У сваю чаргу, гэтыя парушэнні робяцца крыніцай абцяжарвання існуючых паталагічных змяненняў у печані. Гэта ўтварае своеасаблівае «заганнае кола», якое робіць немагчымым поўнае выпраўленне жывёлы і рэалізацыю ім свайго генетычнага патэнцыялу.

Адзін са складнікаў падобных «заганных колаў» – парушаны кіслотна-шчолачавы стан арганізму. Традыцыйна ў ветэрынарнай клінічнай біяхіміі для яго вызначэння выкарыстоўваюць паказчык шчолачавага рэзерву крыві. Аднак яго вызначэнне не дазваляе атрымаць дадзеныя аб паходжанні атрыманых вынікаў. Больш значныя вынікі дае даследаванне ўтрымання ў крыві газаў і электралітаў з выкарыстаннем газавых аналізатараў.

Існуюць дадзеныя гуманнай медыцыны аб развіцці ў выніку ўзнікнення ацыдозу функцыянальных парушэнняў у печані, а таксама аб узнікненні ў ей цяжкіх дыстрафічных пашкоджанняў (пры лактатацыдозе) [1, 2].

Улічваючы гэтыя дадзеныя, мэтай даследаў стала вывучэнне стану кіслотна-шчолачавай раўнавагі ў крыві свінаматак пры таксічным гепатозе.

Перад зарэзам у свінаматак былі адабраныя ўзоры вянознай крыві. Пасля зарэзу быў праведзены агляд 53 печаней, атрыманых ад свінаматак, і выдзяленне з іх органаў маючых і не маючых адзнак таксічнага гепатозу. Ва ўсіх атрыманых узорах крыві былі вызначаны канцэнтрацыі малочнай (лактата) і пірэвінаграднай (пірувата) кіслот, натрыю, хлора, гідракарбанату. На аснове вызначаных канцэнтрацый лактата і пірувата былі разлічаны іх суадносіны (МК/ПВК) і выдзелены жывёлы са значэннямі МК/ПВК ад 10 да 15 (уключна) (першая група), ад 15 да 20 (уключна) (другая група), большымі за 20 (трэцяя група), меньшымі за 10 (чацвёртая група).

Ва ўсіх групах была разлічана велічыня «аніённай розніцы» («аніённай шчыліны») як рознасць паміж канцэнтрацыяй натрыю і сумай канцэнтрацый гідракарбанату і хлору.

Лічбавы матэрыял быў апрацаваны статыстычна з выкарыстаннем пакету праграм Microsoft Excel. Велічыню р ацэньвалі зыходзячы з узроўню значнасці 0,05.

Падчас аналізу атрыманых вынікаў было высветлена, што ўсе свінаматкі з велічынёй МК/ПВК большай за 10 мелі макраскапічныя адзнакі гепатозу. Памер «аніённай розніцы» ў свінаматак першай групы (10 жывёл) склаў $29,58 \pm 6,625$ ммоль/л, другой групы (10 жывёл) – $31,97 \pm 8,865$ ммоль/л, трэцяй (8 жывёл) – $32,45 \pm 7,398$ ммоль/л. У крыві свінаматак чацвертай групы (23 жывёлы) велічыня «аніённай шчыліны» была найменьшай ($21,28 \pm 6,704$ ммоль/л). Гэтае значэнне адпавядае лічбам, якія былі вызначаны як «нармальныя» для 6-тыднёвых парасят [3].

Варта адзначыць, што адрозненні паміж паказчыкамі жывел чацвертай групы (без макраскапічных адзнак гепатозу) і жывёламі першай, другой і трэцяй былі статыстычна значнымі ($P < 0,01$). Шырыня «аніённай шчыліны» – паказчык цяжару метабалічнага ацыдозу. Яе павялічэнне паказвае на змяншэнне магчымасцяў буферных сістэм арганізму ў падтрыманні належнага ўзроўню кіслотна-шчолачавай раўнавагі [4].

Такім чынам, высветлена, што падчас развіцця ў свінаматак таксічнага гепатозу ў іх крыві адбываецца павелічэнне значэння «аніённай розніцы», якое тым больш, чым больш суадносіны паміж канцэнтрацыямі лактату да пірувата. Атрыманія дадзеных могуць быць выкарыстаны для ацэнкі цяжару пашкоджанняў печані свінаматак.

ЛІТАРАТУРА

1. Katopodis, P. Acid-base abnormalities and liver dysfunction / P. Katopodis, E. M. Pappas, K. P. Katopodis / *Annals of Hepatology*. – 2022. – Vol. 27, № 2. – <https://doi.org/10.1016/j.aohep.2022.100675>.

2. Альфонсова, Е. В. Влияние экспериментального лактат-ацидоза на гемостаз и морфологию печени / Е. В. Альфонсова // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 12-3. – С. 417-422.
3. Hematologic and biochemical reference intervals for specific pathogen free 6-week-old Hampshire-Yorkshire crossbred pigs / Caitlin A. Cooper [et al.] // *Journal of Animal Science and Biotechnology*. – 2014. – Vol. 5, № 1. – <https://doi.org/10.1186/2049-1891-5-5>.
4. Метаболический ацидоз: диагностика и лечение / Р. Ф. Тепаев [и др.] // *Педиатрическая фармакология*. – 2016. – Т. 13, № 4. – С. 384-389.

УДК 636:2.053:615.37(476.6)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИММУНЕТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ ПРОФИЛАКТОРНОГО ПЕРИОДА

Санжаровская Ю. В., Высочина Е. С., Снитко Т. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Высокие потенциальные возможности развития животноводческой отрасли Республики Беларусь требуют современных технологических приемов, позволяющих улучшить ветеринарно-гигиенические условия, состояние здоровья, повысить естественную резистентность и продуктивность животных.

Среди заболеваний телят раннего постнатального периода основной место занимают расстройства деятельности желудочно-кишечного тракта бактериальной и вирусной этиологии. Независимо от тяжести течения желудочно-кишечных заболеваний наступает значительное угнетение клеточных и гуморальных факторов иммунитета, активизация условно-патогенной микрофлоры, которые приводят к снижению продуктивности животных и их значительному отходу [2].

В первые дни жизни у телят в основном регистрируются острые расстройства пищеварения с признаком диареи – острой незаразной болезнью, сопровождающейся нарушением функции органов пищеварения, выраженной неспособностью переваривать и ассимилировать молоко, а также ранним дисбактериозом пищеварительного тракта, возникающем на фоне дисфункции пищеварительного тракта [1].

Важным способом коррекции защитных сил организма и повышения сохранности телят раннего постнатального онтогенеза при промышленном производстве молока является применение новых иммуностимулирующих препаратов.

Течение желудочно-кишечных заболеваний сопровождается состоянием иммунодепрессии, поэтому в комплекс профилактических мероприятий следует включать препараты, являющиеся стимулятора-

ми иммунной системы, нормализующие клеточный и гуморальный иммунитет, а также угнетающие размножение бактерий. Одним из таких препаратов является «Иммуновет» (липополисахаридная фракция на основе продуктов метаболизма спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*). Полагают, что бактерии рода *Bacillus*, действуют как биологический катализатор, продуцируя ферменты, витамины, аминокислоты, улучшая тем самым пищеварение и оказывая влияние на обмен веществ в организме [3, 4].

Для проведения научно-хозяйственного опыта методом сбалансированных групп-аналогов было сформировано 2 группы новорожденных телят – опытная и контрольная по 16-18 голов в каждой. Телятам опытной группы применили иммуностимулятор «Иммуновет» в дозе 10 мкг/кг живой массы один раз в день три дня подряд. Контрольной группе препарат не применяли, вводили стерильный физраствор в аналогичном объеме.

Длительность наблюдений составила 30 дней.

Об эффективности Иммуновета судили по данным гематологических и иммунологических исследований, заболеваемости и интенсивности роста телят.

Проведенные исследования показали высокую профилактическую эффективность желудочно-кишечных заболеваний использованного биостимулятора. В опытной группе на 5-6 сутки четыре теленка заболели диспепсией, а в контрольной – девять. Причем в опытной группе болезнь протекала в легкой форме и при назначении диетического кормления и химиотерапии легко поддавались лечению.

Применение биостимулятора в дозе 10 мкг/кг живой массы один раз в сутки три дня подряд способствовало: повышению уровня общего белка в сыворотке крови телят в 30-дневном возрасте на 3,9 %, в т. ч. гамма-глобулинов на 8,7 %, бактерицидной активности сыворотки крови на 5,8 п. п., лизоцимной активности на 2,1 п. п., бета-лизинной активности на 1,9 п. п. Кроме того, заболеваемость телят болезнями желудочно-кишечного тракта среди телят опытной группы была на 34,25 % ниже по сравнению с контролем. Коэффициент Мелленберга в данной группе составил 0,33, в то время как в контрольной группе он был равен 4,2. Аналогичная ситуация наблюдалась и по интенсивности роста телят, которая была выше в опытной группе на 10,8 % в сравнении с контрольными животными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басова, Н. Ю. Иммунологическая реактивность и ее коррекция при респираторных болезнях телят / Н. Ю. Басова, А. Г. Шипицын // Ветеринария. – 2005. – № 12. – С. 18-20.

2. Красочко, П. А. Современные подходы к классификации иммуностимуляторов / П. А. Красочко // Эпизоотология, иммунология, фармакология и санитария. – 2006. – № 2. – С. 35-40.
3. Михалюк, А. Н. Перспективы использования сродных пробиотиков в животноводстве и птицеводстве / А. Н. Михалюк, А. В. Малец, А. А. Сехин. – Гродно: Монография, 2017. – 236 с.
4. Санжаровская, Ю. В. Иммуностимулирующее действие Иммувета при выращивании телят / Ю. В. Санжаровская, К. К. Заневский, В. М. Зень // Сборник научных статей «Современные технологии сельскохозяйственного производства». – Гродно, 2022. – С. 58-60.

УДК 636.52/58:615.339

ДИНАМИКА ЖИВОЙ МАССЫ ПТИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ПОЛТРИБАК»

Свиридова А. П., Андрейчик Е. А., Михалюк А. Н.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Наметившаяся тенденция производства экологически чистых продуктов питания требует поиска новых, щадящих терапевтических и профилактических методов повышения резистентности и продуктивности животных и птицы [1].

Сальмонеллез продолжает оставаться серьезной социально-экономической проблемой для большинства стран мира. Цыплята особенно восприимчивы к колонизации сальмонеллами, потому что им не хватает развитой кишечной микрофлоры, которая могла бы не допустить развития патогена в их организме. В этой связи скормливание конкурентной сальмонеллам микрофлоры (СЕ) является одним из видов профилактических мер, которые могут быть использованы в птицеводстве [2, 3].

В связи с этим актуальна разработка комплексных методов защиты от инфицирования сальмонеллой с использованием препаратов, альтернативных антибиотикам.

Таким образом, в настоящее время актуальны исследования, направленные на разработку пробиотических препаратов, эффективных для снижения контаминации патогенной микрофлорой, в т. ч. сальмонеллами, организма животных и, соответственно, продукции птицеводства.

Целью исследований является изучение эффективности бактериального препарата на основе молочнокислых бактерий «Полтрибак» при выращивании цыплят-бройлеров.

Для оценки эффективности применения пробиотического препарата «Полтрибак» методом выпаивания с водой был проведен научный опыт. Исследования проводились на цыплятах бройлеров кросса Росс 308. Цыплята выращивались с 1- до 42-дневного возраста. В опыте было сформировано две группы цыплят бройлеров по 30 голов в каждой.

Подопытные группы для проведения исследований комплектовали поголовьем цыплят-бройлеров по методу групп-аналогов. Содержание птицы напольное. Технологические параметры (световой и температурный режимы, плотность посадки, фронт кормления, поения) и питательность комбикормов в обеих группах были одинаковы. Кормление цыплят осуществлялось из бункерных кормушек, воду выпаивали из вакуумных поилок.

В первой группе (контрольной) молодняк получал стандартный комбикорм и чистую питьевую воду. Во второй группе при аналогичном кормлении в воду вводили пробиотический препарат в дозе 1×10^8 КОЕ/мл.

При проведении научного опыта изучали динамику живой массы цыплят-бройлеров путем индивидуального взвешивания всех цыплят из группы перед постановкой на опыт, в 10, 17, 24, 38 дней и при убое в 42 дня.

Результаты исследований показали, что при постановке на опыт живая масса суточных цыплят была практически одинакова и составляла в контроле $41,0 \pm 1,0$ г, а в опытной группе – $40,0 \pm 1,1$ г.

К 10-дневному возрасту цыплята, получавшие с водой пробиотический препарат, характеризовались большей выравненностью по живой массе, которая была выше на 2,3 %, чем у цыплят контрольной группы. В возрасте 17-ти и 24 дней сохранилась тенденция к повышению живой массы у цыплят опытной группы.

За весь период выращивания масса цыплят опытной группы была выше на 2,2 % и составляла $2262,5 \pm 54,8$ г, а масса цыплят контрольной группы – $2212,4 \pm 62,6$ г.

Цыплята опытной группы, получавшие пробиотический препарат, имели более высокий среднесуточный прирост по периодам выращивания, чем цыплята контрольной группы, что свидетельствует о благоприятном влиянии пробиотика на организм птицы. За все время выращивания (42 дня) среднесуточный прирост цыплят в опытной группе составил 54,2 г, что выше контрольной группы на 2,3 %.

Таким образом, проведенные исследования показали, что применение пробиотического препарата «Полтрибак» методом выпаивания с

водой в дозе 1×10^8 КОЕ/мл способствует увеличению среднесуточных приростов и живой массы цыплят-бройлеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свиридова, А. П. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании кормовой добавки МНА® / А. П. Свиридова, С. Л. Поплавская, О. В. Копоть // Современные технологии сельскохозяйственного производства. XIV Международная научно-практическая конференция. – Гродно, 2011. – Ч. 2. – С. 243-245.
2. Cox, N. A. Minimization of Salmonella contamination on raw poultry / N. A. Cox, J. A. Cason, L. J. Richardson // Annual review of food science and technology. – 2011. – V. 2. – P. 75-95.
3. Probiotics/direct fed microbials for Salmonella control in poultry / G. Tellez [et al.] // Food Research International. – 2012. – V.45. – P. 628-63.

УДК 636.085:636.2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА-СЫРЬЯ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ФИТОКОРМОВОЙ КОМПОЗИЦИИ

Семенов С. Н.¹, Карнашова А. Е.¹, Воронис О. Н.²

¹ – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация;

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Современное производство молока-сырья требует совершенствования рационов высокопродуктивных коров молочного направления, в т. ч. за счет применения биологически активных веществ, природных стимуляторов, натуральных сорбентов и альтернативных источников энергии, что обеспечивает увеличение объемов получения безопасной, экологически чистой, высококачественной и технологически востребованной продукции.

Предусматривается использование технологических отходов, получаемых при производстве яблочного сока, бентонитовой глины местного происхождения и сухой живой пробиотической культуры отечественного производства в кормлении лактирующих коров с целью повышения технологически значимых показателей сырого молока.

Методологической базой исследования являлись труды российских и международных ученых в области животноводства. Объектами исследования являлись: дойное поголовье айрширской породы, получавшие экспериментальные кормовые добавки в период лактации в количестве 500 г на голову в сутки; молоко, клинически здоровых коров. Экспертиза

молока проводилась в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) и Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011).

На основе местной природной бентонитовой глины, сухой живой пробиотической дрожжевой культуры (*Saccharomyces cerevisiae*) и корма растительного плодового яблочного искусственно высушенного (продукта, получаемого путем механического отделения составных частей яблок после прессования, а затем сушки и просеивания) создана сорбционно-пробиотическая кормовая добавка (ТУ СТО 82006937-019-2020).

Результаты исследования молока коров опытной группы показали рост процентного содержания составных частей сухого вещества молока. Так, массовая доля жира выросла на 0,1 абс.%, массовая доля белка – на 0,21 абс.% и массовая доля лактозы – на 0,1 абс.% при сравнении с контрольными значениями. Полученные данные указывают на достоверный ($P \leq 0,01$) рост количества жировых шариков и увеличение их среднего размера в опытной группе относительно контрольной. Так, средний размер в опытной группе был выше на 3,5 %. Количество жировых шариков в опытной группе больше контрольных цифр на 7,8 %.

Установлено, что увеличение массовой доли белка в молоке коров опытной группы произошел за счет казеиновой фракции, доля казеина выросла на 10,5 %. В группе, где животные получали исследуемую кормовую композицию, было отмечено повышение класса сычужно-бродильной пробы до $1,7 \pm 0,02$, термоустойчивости до $1,5 \pm 0,02$. Показатель плотности молока составил $1027,6 \pm 0,30$ кг/м³, а его кислотность молока – $16,9 \pm 0,23$ °Т.

Таким образом, приведенные выше результаты наших исследований указывают на стимулирующее влияние экспериментальной фито-кормовой композиции и характеризуют молоко коров опытной группы как технологически пригодное и высококачественное с точки зрения его дальнейшего использования в качестве сырья для изготовления молочных продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Использование конкурентоспособных отечественных натуральных кормовых добавок в молочном скотоводстве / А. В. Аристов [и др.]. – Воронеж: ВГАУ, 2021. – 123 с.
2. Ветеринарно-санитарные показатели животноводческой продукции при использовании инновационных кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы / С. Н. Семенов [и др.]. – Воронеж: ВГАУ, 2022. – 139 с.
3. Economic use of cows of red-motley dairy breed in pedigree factories of voronezh region / E. S. Artemov [et al.]. – 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. – 2020. – Vol. 422. – P. 012065.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Скоробогатко В.

ЗАО «Jakovo veterinarijos centras»

г. Вильнюс, Литва

Онкологические болезни разных видов животных, в т. ч. и домашних животных, являются одной из причин летальных исходов. В этой связи онкологические заболевания представляют актуальную медицинскую и ветеринарную проблему в нейрохирургии, онкологии и диагностике. Например, опухоли головного мозга составляют до 90 % всех опухолей ЦНС. В последнее время накоплено много доказательств ведущей роли генетических повреждений в инициации и прогрессировании злокачественных опухолей [5, 7, 8]. Из онкологических поражений головного мозга наиболее часто встречается первичная злокачественная глиальная опухоль (глиобластома) с преимущественно астроцитарной дифференцировкой [2, 3]. В настоящее время в распоряжении врачей имеется набор лучевых методов, которые обеспечивают выявление опухолей почти в 100 % случаев. Признанными лидерами лучевых методов диагностики являются КТ и МРТ. На МРТ томограммах имеются прямые и косвенные признаки опухоли. Прямым признаком служит непосредственное изображение самой опухоли. Для устранения нейропатологии у животных используются различные медикаментозные подходы. Для лечения эпилепсии у собак и кошек Л. В. Ражкова [4] изучала влияние мм-волн на течение заболевания от 2 дней от 3 мес. Для изучения состояния головного мозга и внутримозговой полости можно успешно применять метод ядерного магнитного резонанса [ЯМР]. ЯМР-спектроскопию можно использовать в прогностических целях для оценки биоэнергетического метаболизма мозга при ишемии. Данный метод рекомендуют при разработке препаратов «метаболической защиты» мозга в случае ишемии или гипоксии, применение которых направлено на коррекцию взаимоотношений между системами макрофагов и акцепторов водорода [1]. Известно, что применение радиационной терапии для животных даже в терапевтических целях порой недоступно, а использование химиотерапии в ряде случаев невозможно и небезопасно для животных. Новым направлением в лечении заболеваний онкологической природы у животных является применение ксеногенных противораковых вакцин. Данная категория

вакцин представляет собой новый безопасный и альтернативный метод лечения домашних животных [6]. Под влиянием вакцинации против рака происходит активизация иммунного ответа цитотоксических клеток. Цитотоксические клетки способны подавлять распространение рака в организме. В зависимости от антигенов ксеногенные вакцины применяют для лечения и профилактики всех видов опухолей [9].

Для стимуляции противоопухолевого иммунитета рекомендуют использовать вакцину из ксеногенных опухолевых и неопухолевых клеток с широким спектром опухолево ассоциированных антигенов. Как было доказано, что иммуногенные антигены локализируются на плазмолемме опухолевых клеток. Опухоль является иммуногенной структурой. Это позволяет проводить иммунотерапию как для лечения, так и профилактики онкологических заболеваний. Главная задача специфической иммунотерапии состоит в том, чтобы преодолеть барьер на пути развития эффективного противоопухолевого иммунитета. Это может быть достигнуто в результате увеличения в организме числа сенсибилизированных Т-лимфоцитов, способных реагировать на антиген. Увеличение количества Т-лимфоцитов в организме будет создавать все предпосылки для активации нативных Т-клеток по отношению к низко иммуногенным интактным опухолевым клеткам. Появление Т-лимфоцитов при развитии противоопухолевого иммунитета определяется дендритными клетками и макрофагами, которые способны стимулировать Т-клеточную активацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Высокопроницаемые контактные мембраны / М. Б. Беркинблит [и др.]; отв. ред. Л. М. Чайлахян. – М.: Наука, 1981. – 464 с.
2. Кусень, С. И. Молекулярные механизмы в действии полипептидных факторов роста / С. И. Кусень, Р. С. Стойка; отв. ред. И. Б. Збарский. – М.: Наука, 1985. – 236 с.
3. Лобанова, Н. В. Клинические, иммуногистохимические молекулярно-генетические факторы прогноза у больных глиобластомой / Н. В. Лобанова, Л. В. Шишкина, М. В. Рыжова // Архив патологии. – 2016. – Т. 78, № 4. – С. 10-19.
4. Раждова, Л. В. Лечение эпилепсии у домашних животных при помощи мм-волн / Л. В. Раждова // Фундаментальные науки и альтернативная медицина: первый междунар. симп., 22-25 сент. 1997 г. тез. докл. / под ред. Е. И. Маевского, Н. Б. Симоновой. – Пушкино, 1997. – С. 135.
5. Jones, T. S. Molecular pathogenesis of malignant glial tumors / T. S. Jones, E. C. Holland // *Toxicol. Pathol.* – 2011. – Vol. 39, N 1. – P. 158-166.
6. Jonhson, I. E. Immunization with a prostate cancer xenoantigen elicits a xenoantigen epitope-specific T-cell response / I. E. Jonhson, T. P. Frye, D. G. McNeel // *Oncoimmunology.* – 2012. – Vol. 1, N 9. – P. 1546-1556.
7. Kanu, O. O. Glioblastoma multiforme oncogenomics and signaling pathways / O. O. Kanu, B. Hughes, C. Di // *Clin. Med. Oncol.* – 2009. – N 3. – P. 39-52.
8. Ohgaki, H. Population-based studies on incidence, survival rates and genetic alterations in astrocytes, and oligodendroglial gliomas / H. Ohgaki, P. Kleihues // *J. Neuropathol. Exp. Neurol.* – 2005. – Vol. 64, N 6. – P. 479-489.

УДК 631.14:636.5:648.6

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ В ЦЕХЕ УБОЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПТИЦЫ

Стасюкевич Е. А., Козел Л. С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Под дезинфекцией понимается комплекс мероприятий, направленный на уменьшение количества присутствующих микроорганизмов во внешней среде за счет их инактивации или разрушения.

Дезинфицирующие средства различаются по спектру активности, механизму действия и эффективности [1]. Согласно СанПину № 113, для уборки чистых помещений должны применяться несколько типов дезинфицирующих средств. Требование использовать не менее двух дезинфицирующих средств, различающихся механизмом действия, также закреплено в европейских требованиях GMP [2].

Если дезинфицирующее средство успешно прошло испытания на эффективность в лабораторных условиях, это не означает, что оно будет также хорошо работать в чистых помещениях. Во время исследований в лаборатории нужно учесть такой фактор, как кратность воздухообмена. От кратности воздухообмена зависит время экспозиции, которое, в свою очередь, влияет на эффективность дезинфицирующего средства, т. к. после высыхания его воздействие на микроорганизмы прекращается. Это особенно важно для спороцидных средств, поскольку для уничтожения спор требуется достаточно длительное воздействие дезинфицирующего средства. Кроме того, каждый комплекс чистых помещений характеризуется своей уникальной микрофлорой. Это обусловлено режимом проведения уборок, работающим персоналом, качеством подаваемой воды и другими факторами. Известно, что грамположительные бактерии уничтожить легче, чем грамотрицательные, а бактерии менее устойчивы, чем грибы. Наибольшей устойчивостью обладают бактерии, образующие эндоспоры [2].

В связи с этим целью наших исследований явилось сравнить эффективность двух дезинфицирующих средств «ПроффОкси» и «Ланекс» в цехе убоя и переработки птицы.

Исследования проводились в филиале «Скидельская птицефаб-

рика» ОАО «Агрокомбинат «Скидельский», на кафедре микробиологии и эпизоотологии.

Применяемые дезинфицирующие средства имеют следующий состав: ПроффОкси – вода, перекись водорода более 30 %, надмолочная кислота 5-15 %, комплексообразователь менее 5 %; Ланекс – биоразлагаемое химическое соединение, относящееся к группе катионных ПАВ, представляющее собой четвертичную аммониевую соль.

Дезинфекция проводилась методом «запенивания» с помощью пенообразующего генератора, после предварительной тщательной механической очистки помещения. Экспозиция составила 20 минут.

После чего было отобрано до 20 смывов (после применения каждого дезинфицирующего средства) со стен и оборудования цеха уоя и переработки мяса птицы.

В лаборатории качество дезинфекции оценивали по отсутствию санитарно-показательной микрофлоры: кишечной палочки, стафилококков, спорообразующих аэробов [3]. Для индикации кишечной палочки использовали модифицированную среду Хейфеца и агар Эндо. Посевы выдерживали 12-18 ч в термостате при температуре 37-38°C. Для индикации стафилококков посевы делали на мясопептонный бульон с 6,5 % хлористого натрия. Через 24-48 ч инкубирования посевов при температуре 37-38°C делали пересев бактериологической петлей на 8,5%-й солевой мясопептонный агар. Для индикации спорообразующих аэробов делали посевы в одну пробирку с мясопептонным бульоном и на две чашки с мясопептонным агаром. Посевы инкубировали 24-48 ч в термостате при 37 °С.

При просмотре посевов учитывали общее число проб, в которых обнаружен рост санитарно-показательных микроорганизмов.

Результаты исследований показали, что рост санитарно-показательной микрофлоры отсутствовал на всех питательных средах как после применения дезинфицирующего средства «ПроффОкси», так и после применения дезинфицирующего средства «Ланекс».

Таким образом, можно сделать заключение, что для дезинфекции в цехе уоя и переработки птицы можно использовать дезинфицирующие средства «ПроффОкси» и «Ланекс», т. к. они обладают одинаковой эффективностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сэндел, Т. Передовая практика санитарной обработки в фармацевтическом производстве / Т. Сэндел // Чистые помещения и технологические среды. – 2016. – № 3(59). – С. 44-48.
2. Сэндел, Т. Очистка чистых помещений // Чистые помещения и технологические среды. – 2011. – № 2. – С. 32-36.

3. Методические указания по контролю качества дезинфекции и санитарной обработки объектов, подлежащих ветеринарно-санитарному надзору. – 2007. – С. 10-11.

УДК 636.237.21.082.453.5(476.6)

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТЬ КОРОВ

Стецкевич Е. К., Жолнерович М. Л., Заневский К. К., Козел А. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Основным условием, определяющим интенсивность воспроизводства стада, является уровень оплодотворяемости коров. На процесс оплодотворения оказывают влияние комплекс различных факторов. Основными из них являются: уровень и полноценность кормления, технология содержания и доения, состояние здоровья животных, сроки и соблюдение правил осеменения и другие условия, которые через эндокринную и нервную системы организма воздействуют на течение физиологических и биохимических процессов, регулирующих репродуктивную функцию. Непосредственное влияние на реализацию этой функции оказывают: сезон года, температура, влажность и скорость движения воздуха, атмосферное давление и другие природные явления. В условиях климата Республики Беларусь первое место по влиянию физических факторов на оплодотворяемость коров занимает температура окружающего воздуха. По данным многолетних метеорологических наблюдений, самый продолжительный цикл потепления климата в Беларуси пришелся на конец XX - начало XXI века. В последние годы температура воздуха в нашей республике в летний период часто превышает средние данные многолетних наблюдений. Отклонения от нормативных (комфортных для животных) температурных показателей сопровождается стрессом для животных. Это приводит к сбоям физиологических процессов в их организме. По имеющимся в научной литературе данным, под влиянием теплового стресса уровень оплодотворяемости коров может снижаться в 2-5 раз. Однако, среди различных исследователей нет единого мнения по этой проблеме и требуется дополнительное ее изучение [1, 2].

В работе была поставлена цель – изучить влияние температуры воздуха на оплодотворяемость коров. Научно-хозяйственный опыт был организован в КСУП «Больтишки Вороновского района» в весенне-осенний сезон 2022 года. Для проведения исследований на МТФ «Поволока» с проектной мощностью на 1200 коров, с круглогодичным стойловым бес-

привязным содержанием, по принципу условных пар-аналогов было отобрано 4 группы новотельных коров по 15 голов в каждой. Опыт проводился с соблюдением требований, предъявляемых к экспериментам. В первую группу были отобраны коровы, осемененные в мае, среднесуточная температура воздуха которого составила $-11,4 \pm 0,5$ °С, а дневная – $15,4 \pm 0,5$ °С. Вторая группа состояла из животных, осемененных в июле, при среднесуточной температуре $-18,2 \pm 0,5$ °С и дневной – $22,0 \pm 0,7$ °С. Третья группа включала животных, осемененных в августе, имевшем среднесуточную температуру воздуха $21,0 \pm 0,5$ °С, а дневную – $25,3 \pm 0,6$ °С. Четвертая группа состояла из животных, осеменение которых проводилось в ноябре, среднесуточная температура воздуха в котором была $-3,2 \pm 1,0$ °С, в т. ч. дневная – $4,3 \pm 1,0$ °С. Осеменение подопытных животных осуществлялось ректо-цервикальным способом. По каждому подопытному животному учитывались сроки возобновления половой цикличности после отела, кратность осеменений, продолжительность половой охоты и сервис-периода. Стельность определялась через 28-30 дней после последнего осеменения путем ультразвукового исследования.

Анализ полученных результатов исследований показал, что на протяжении опыта дневная и среднесуточная температура воздуха колебалась от $4,3 \pm 1,0$ °С и $3,2 \pm 1,0$ °С – в ноябре, до $25,3 \pm 0,6$ °С и $21 \pm 0,5$ °С – в августе. Вариабельность температуры воздуха сказывалась на сроках проявления половой охоты после отела, ее продолжительности и других показателях, характеризующих состояние репродуктивной функции. Негативное влияние высокой температуры воздуха на эффективность искусственного осеменения начинает проявляться уже в начале июля с максимальным снижением показателей оплодотворяемости до конца августа. Наиболее короткие сроки возобновления половой цикличности после отела наблюдались у коров 1-й и 4-й групп, пришедших в первую охоту в мае и ноябре – $30 \pm 2,5$ и $31 \pm 2,7$ дня. У животных 1-й группы первая половая охота после отела наступала на 14 дней раньше, чем у животных 2-й группы ($44 \pm 1,9$ дн., $P \leq 0,001$) и на 10 дней раньше, чем 3-й группы ($40 \pm 2,4$ дн., $P \leq 0,05$).

Аналогичная тенденция обнаружена и по продолжительности сервис-периода, который является основным показателем оплодотворяемости и состояния воспроизводства стада. Наиболее короткие периоды от отела до оплодотворения наблюдались у животных 1-й опытной группы ($43 \pm 5,6$ дн.), осемененных в мае, и 4-й ($42 \pm 3,9$ дн.), осеменение которых проводилось в ноябре ($P < 0,05$). Достоверно более продолжительным $61,3 \pm 5,4$ дн. ($P < 0,01$) и $62,1 \pm 5,2$ дн. ($P < 0,05$) этот показатель был у

животных, осемененных в июле и августе, когда температурный фон был значительно выше, чем в мае и ноябре.

Сезонные колебания температуры окружающего воздуха повлияли на выраженность проявления и продолжительность половой охоты, которая является критерием для установления оптимального времени осеменения. В норме у клинически здоровых коров и полноценном течении полового цикла половая охота длится 16-18 часов. Так, в пределах физиологической нормы ее продолжительность наблюдалась у коров 1-й группы ($15 \pm 0,8$ ч) и 4-й ($17 \pm 0,9$ ч.). У осемененных в июле (2-я группа) подопытных коров при среднесуточной температуре воздуха $18,2 \pm 0,5$ °С и в августе (3-я группа) со среднесуточной температурой $21 \pm 0,4$ °С половая охота продолжалась $7,7 \pm 0,7$ и $7,6 \pm 0,6$ часа соответственно, что достоверно короче, чем у животных, осемененных в мае и ноябре ($P \leq 0,05$ и $P \leq 0,001$).

Основным критерием для оценки уровня оплодотворяемости коров признан процент животных, ставших стельными от первого осеменения. Самым высоким данный показатель был установлен у коров 4-й группы, осемененных в ноябре месяце, со среднесуточной температурой воздуха $3,2 \pm 1$ °С – 60 % и в 1-й группе, осеменение которых проводилось в мае – 53,3 %, когда среднесуточная температура составляла $11,4 \pm 0,5$ °С. Заметное ухудшение оплодотворяемости было выявлено во 2-й (33,3 %) и 3-й (27 %) группах подопытных коров, которые осеменялись в июле и августе, на протяжении которых температура воздуха была значительно выше.

Основным тестом контроля эффективности искусственного осеменения коров и телок является индекс осеменения, отражающий количество осеменений, затраченных для достижения оплодотворения. Результаты наших исследований свидетельствует, что самый низкий ($1,5 \pm 0,2$) этот показатель сложился у животных, осемененных в ноябре, а самый высокий – ($2,1 \pm 0,2$) – в августе.

Анализируя в целом результаты исследований, можно сделать заключение, что температура воздуха влияет на успех процесса оплодотворения. В сложившихся в нашем регионе климатических условиях наиболее благоприятное время для осеменения коров складывается весной и осенью с комфортным для жизнедеятельности организма температурным фоном, при котором репродуктивная функция протекает наиболее активно. Высокая летняя температура (25 °С и выше) нивелирует благоприятное воздействие светового дня, угнетает процесс течения оплодотворения и снижает фертильность коров. Это обусловлено тем, что современные породы крупного рогатого скота молочного направления продуктивности обладают слабой системой терморегуля-

ции и не могут эффективно отдавать излишки тепла из организма через кожу или дыхательные пути. Поэтому при высокой температуре окружающей среды происходит перегрев организма и наступает тепловой стресс, в результате которого нарушаются все физиологические процессы, в т. ч. и репродуктивная функция. С целью определения степени влияния различной температуры воздуха на физиологию процесса оплодотворения и установления ее оптимальных параметров для проведения осеменения коров требуется дополнительное углубленное изучение этой проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Храмцов, В. В. Влияние сезонных факторов на воспроизводительные функции и продуктивность коров / В. В. Храмцов, Р. А. Шундулаев, Н. А. Савенко // Ветеринария. – 2004. – № 11. – С. 13-15.
2. Власов, С. А. Влияние метеорологических факторов на оплодотворяемость коров / С. А. Власов // Ветеринария – 1996. – № 11. – С. 47-48.

УДК 636.7:612.2

КИНЕЗИОТЕЙПИРОВАНИЕ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ В РЕАБИЛИТАЦИИ И ТЕРАПИИ ЖИВОТНЫХ

Телкова О. Л., Шафаревич В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В странах Европейского союза, в США и на Ближнем Востоке кинезиологический тейпинг для животных уже получил очень широкое распространение.

Фундамент медицинского тейпинга был заложен в Японии и Корее в 1970 годы. По мере развития данного метода терапии стало ясно, что возможности применения гораздо шире и, помимо людей, тейпирование может быть использовано и для лечения и реабилитации домашних животных.

Ветеринарный тейпинг – это новое направление в области кинезиологического тейпирования, специализирующееся на работе с животными (собаками, лошадьми и др.).

Собака – это питомец, который постоянно находится в движении, а переломы могут значительно ограничить эту активность. Большая часть переломов у собак связана с травмой, причем 70 % из них приходится на ДТП. Кроме того, животное может быть травмировано вследствие падения с большой высоты, неудачного приземления на жесткую поверхность и т.д. Карликовые породы в большей степени подвержены

переломам, чем их крупные товарищи. Миниатюрному той-терьеру достаточно неудачно прыгнуть с кровати для того, чтобы сломать лапу. Но иногда питомец может сломать лапу без видимых внешних причин из-за повышенной хрупкости костей. В этом случае перелом является следствием болезни, дефицита кальция или возрастных изменений. И тогда собаке требуется не только грамотное лечение, но и правильная и максимально комфортная реабилитация.

Суть методики состоит в том, что на поврежденные области особым образом с помощью специального клеящего слоя наклеивается особая хлопковая эластичная лента – тейп, обеспечивающая поддержку мышц, при этом сохраняя ее полную подвижность. Эффект «волновой приподнятости», которую создает тейп, активизирует работу различных систем в организме, отвечающих за функцию восстановления, что способствует регенерации при различных травмах и других симптомах.

Эффект ветеринарного тейпирования основывается на его способности взаимодействовать с кожей и связанными с ней нейро- и механо-сенсорными рецепторами. В отличие от бандажей и суппортов, кинезиологический ветеринарный тейп не оказывает давления на кожный покров или мышечные волокна и не ограничивает диапазон движения животного. На самом деле тейп снимает напряжение с тканей и мышц, приподнимая кожу в месте наложения и тем самым увеличивает циркуляцию крови и лимфы в этом месте, что оказывает существенную помощь организму животного, активируя его собственные силы для регенерации, восстановления и лечения. Тейп одновременно мягко стабилизирует пострадавший сустав, связку или мышцу, уменьшает болевой синдром, усиливает регенерацию тканей, ускоряет лимфоотток, одновременно уменьшая отечность, нормализует работу перенапряженной или, наоборот, слишком расслабленной мышцы.

Возможности, которые достижимы при помощи процедуры наложения тейпа:

- активация кровотока и лимфотока в местах отеков и гематом и последующее влияние этого на фасции и мышечные ткани
- лечение шрамов
- воспаления и травмы сухожилий и воздействие тейпинга на них
- лечение травм опорно-двигательного аппарата
- улучшение функций мышц
- поддержка функций суставов

Период восстановления животного с применением методики кинезиотейпирования проходит быстрее и безболезненнее. Однако использование человеческих тейпов для животных не подходит. Для тейпирования животных нужно использовать специальные ветеринар-

ные тейпы, которые имеют несколько важных отличий. Во-первых, такие тейпы изначально предназначены для наклеивания непосредственно на шерсть животного, предварительная депиляции не требуется. Во-вторых, специальный усиленный клеевой слой обеспечивает более надежную фиксацию.

Тейп накладывается в среднем на срок от трех до пяти дней, в зависимости от области тейпирования, что позволяет делать процесс терапии непрерывным на протяжении 24 часов в сутки. А благодаря тому, что тейп-лента не содержит фармакологически-активных веществ, тейпирование собак можно без опасений применять для реабилитации как самых крошечных пациентов, так и для очень крупных животных, например лошадей.

Таким образом, ветеринарное тейпирование животных – это удобный инструмент, который можно применять как отдельно, так и в комбинации с другими способами терапии и реабилитации. Метод тейпирования уже не раз доказал свою эффективность: существуют работающие методики для реабилитации собак и лошадей, а также специальные обучающие программы для обучения квалифицированных узких специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jones, C. The Influence of Kinesiology Tape Color on Athletic Performance: An Actual Published Study...Seriously: [англ.]: [арх. 19 ноября 2018] / Clay Jones (MD) // Science and Medicine. – 2018. – 16 November.
2. The influence of kinesiology tape colour on performance and corticomotor activity in healthy adults: a randomised crossover controlled trial: [англ.] / R. Cavaleri [et al.] // BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. – 2018. – Vol. 10, no. 17 (1 November). – doi:10.1186/s13102-018-0106-4. – PMID 30410769.
3. Efficacy of kinesio taping in treatment of shoulder pain and disability : a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials : [англ.] / S. Ghozy [et al.] // Physiotherapy: журн. – 2019. – Vol. 107 (9 December). – P. 176-188. – doi:10.1016/j.physio. 2019.12.001. – PMID 32026818.

КОАГУЛОПАТИЧЕСКИЕ СДВИГИ В ОРГАНИЗМЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ С ДИАГНОЗОМ ЯЗВА МЯКИША

Трояновская Л. П., Степанова В. В.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

Нарастающая интенсификация производственных процессов в молочном животноводстве на фоне многочисленных нарушений зоогигиенических нормативов при отсутствии профилактической обработки копытцев во многих хозяйствах приводят к появлению крайне тяжелых форм заболеваний и осложнений в области копытцев у крупного рогатого скота. Эта негативная динамика в конечном итоге влияет на снижение молочной продуктивности и сохранности поголовья в целом по стране.

Одним из путей решения данной проблемы на современном этапе развития ветеринарной медицины, на наш взгляд, является более углубленное изучение системы гемостаза и выбора наиболее эффективной тактики лечения с учетом изменений коагуляционной активности системы гемостаза [1].

Цель работы – проанализировать наличие коагулопатических сдвигов в организме крупного рогатого скота при гнойно-некротических процессах с диагнозом язва мякиша.

Объектом исследования являлись коровы 2 и 3 лактации в количестве 300 голов. Из числа обследованных коров были подобраны две группы животных – опытная и контрольная с гнойно-некротическими поражениями пальцев с диагнозом язва мякиша по 10 голов с соблюдением соответствующих методик. До проведения исследования из числа клинически здоровых животных для определения фоновых значений крови по гемостазиологическим показателям было обследовано 10 голов.

Опытную группу лечили местным наложением марлевой салфетки, пропитанной гидрофильной мазью «Гипофаевит», и внутривенным введением гепарина, 100 ЕД на 1 кг массы животного утром и вечером 5 дней подряд. Смену повязок и перевязок осуществляли по следующей схеме: в фазу гидратации через день, в фазу дегидратации через три дня до полного выздоровления. Для предотвращения повторного инфицирования раневой поверхности на время проведения исследова-

ния от момента начала исследования до полного выздоровления на оперированные конечности надевали брезентовые башмаки.

В плазме крови определяли время свертываемости крови в силиконированных и несиликонированных условиях, время рекальцификации, показатели протромбинового времени, силиконовое время, количество фибриногена, активность фактора XIII, содержание свободного гепарина в крови и активность фибринолиза. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistic.

Достоверные изменения регистрировались на 12-е сутки от начала лечения, их пик пришелся к началу 20 суток. Время свертывания крови у животных контрольной группы в силиконированных условиях уменьшилось на 36,2 %, в несиликонированных – на 11,2 %. Уменьшение рекальцификации плазмы так же носили достоверный характер – 15,8 %. Протромбирванное и силиконовое время – на 6,1 и 8,5 %. Снижение фактора XIII произошло на 1,9 %. Белковая структура плазмы, представленная фибриногеном, уменьшилась на 28,7 %. Фибринолитическая активность – на 5,4 %, свободный гепарин – на 0,91 %. Фибриноген плазмы – 25 %. Активность фибринолиза снизилась на 7,7 %. Уменьшение свободного гепарина произошло на 28,8 %.

Для профилактики и лечения гнойно-некротических осложнений в области копытцев у коров необходимо своевременно дополнять схемы лечения данной патологии методами терапевтической стратегии, направленными на подавление тканевого фактора тромбообразования и восстановление физиологической антикоагулянтной системы, а также улучшение фибринолиза в первые сутки от момента начала лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ашарчук, Д. А. Язва пальцевого мякиша у коровы, лечение и профилактика / Д. А. Ашарчук, Т. С. Родзевич, В. А. Ходас // Ветеринарная хирургия: от истока к современности: мат. междунар. научно-практ. конф., Витебск, УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2022. – С. 19-22.

МЕТОД МОСТОВИДНОГО ЛОСКУТА ПРИ ЗАМЕЩЕНИИ ОБШИРНЫХ КОЖНЫХ ДЕФЕКТОВ НА ДИСТАЛЬНЫХ ОТДЕЛАХ КОНЕЧНОСТЕЙ У КОШЕК

Трояновская Л. П., Степанова В. В.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

Сущность данного метода заключается в помещении травмированной конечности в карман, сформированный под кожей на боковой стенке брюшной полости и последующей фиксации швами и повязкой в вынужденном положении на три недели. В практической медицине наиболее часто данный метод применяется при замещении циркулярных кожных дефектов на конечностях и хвосте.

Цель исследования – оценить эффективность использования метода мостовидного лоскута при замещении обширных кожных дефектах на дистальных отделах конечностей у кошек.

Для работы были отобраны 7 беспородных кошек с обширными повреждениями кожи в области дистальных отделах конечностей в возрасте от 1 года до 5 лет. Все животные, находящиеся в исследовательской группе, имели схожие дефекты грудной и тазовой конечностей. Раны были получены в основном механическим и термическим путем без повреждения костных структур. Данный метод состоит из двух этапов: формирование мостовидного лоскута осуществляется на боковой стенке грудной / брюшной полости со стороны поврежденной конечности. Для этого скальпелем производят разрез кожи на всю глубину, длиной равной ширине конечности, далее параллельно первому разрезу делается второй – расстояние между разрезами равно длине дефекта на конечности. Далее подготавливаем поврежденную конечность к проведению ее под лоскутом. Для этого очищаем поверхность реципиентного участка от раневого отделяемого, корок, отмерших тканей и возможных инородных тел, проводим санацию краев раны, также необходимо удалить верхний слой грануляционной ткани. После подготовки конечности проводим ее под сформированным мостовидным лоскутом и сшиваем края раны конечности с краями донорского лоскута узловатым швом.

В послеоперационный период животным назначали антибиотик – цефтриаксон. Данный препарат разводили в 2 мл воды для инъекций и в 2 мл 2 % раствора лидокаина. Дозировка из расчета 20 мг/кг. Инъек-

ции делали внутримышечно, в течение 7 дней. Также животным была назначена обработка швов раствором хлоргексидина 0,05 % до снятия швов. Ежедневно животным перевязывали оперируемую область с целью иммобилизации конечности до снятия швов. У 3-х кошек в опытной группе наблюдались осложнения в виде небольших участков некротизации в области шва. После снятия швов данные участки обрабатывались раствором хлоргексидина 0,09 % и мазью Левомеколь в течение 5 дней. Отмечалась хорошая грануляция тканей.

Второй этап данного метода проводился через 25 дней после первой операции, т. к. за это время сформировывается кровоснабжение между реципиентным и донорским лоскутом. Второй этап метода включал в себя вычленение конечности из донорского ложа. Осложнения после второй операции наблюдали у 5 кошек: в области шва возникали мелкие очаги некроза. Лечение таких участков было таким же, как и после первой операции. У одной из 7 кошек наблюдались очаги некротизации в области швов и участки расхождения краев раны с заживлением раны по вторичному натяжению.

Мостовидный лоскут оправдывает себя при использовании его для закрытия обширных кожных дефектов на дистальных отделах конечностей и участках с высоким послеоперационным натяжением. Но имеет минусы, например, из-за длительной неподвижности сустава может возникать контрактура, что в дальнейшем может привести к хромоте. Такой метод замещения показывает хорошие косметические результаты после полной реабилитации животного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закрытие большого дефекта пояснично-крестцовой области путем формирования двустороннего мостовидного лоскута с боковым послабляющим разрезом и применения системы регенерации кожи Integra® / Р. Уар [и др.] // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2021. – Т. 9. – № 3. – С. 345-351.
2. Зубкова, Н. В. Экспериментальное обоснование применения свободной кожной пластики у животных с инфицированными ранами / Н. В. Зубкова, В. В. Черенкова // Каталог выпускных квалификационных работ факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Омский ГАУ. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, 2022. – С. 251-252.

КЛІНІКА-МАРФАЛАГІЧНЫЯ ПАКАЗЧЫКІ ЗДАРОЎЯ КАРОЎ У ТРАНЗІТНЫ ПЕРЫЯД

Туміловіч Г. А., Шавель Н. К., Абухоўскі А. А., Сянько А. А.

УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт»

г. Гродна, Рэспубліка Беларусь

Парушэнне абмену рэчываў у кароў істотна ўплывае на прадуктыўнасць, фертыльнасць, агульны стан здароўя і яе прадуктыўнае даўгалецце [2]. Большасць парушэнняў абмену рэчываў узнікаюць падчас цялення і звязаны яны з пераходам ад перыяду з сухастою да лактацыі. Нягледзячы на тое, што мы пастаянна «паляпшаем» якасць кармлення і ўмовы ўтрымання кароў у транзітны перыяд, парушэнні абмену рэчываў па-ранейшаму ўяўляюць сабой сур'ёзную рызыку для прадуктыўнага даўгалецця і здароўя жывёл [1, 3].

Аб'ектам даследавання былі каровы чорна-стракатай галштынізаванай пароды ва ўзросце 3-6 гадоў, жывой масай 550-600 кг з прадуктыўнасцю больш за 7 тыс. кг малака за лактацыю.

З 200 клінічна даследаваных кароў было выдзелена 30 жывёл на сёмым месяцы цяльнасці з прыкметамі, характэрнымі для паталогіі абмену рэчываў (гіпатанія рубца, зрушэнне перкусійнай мяжы печані, хваравітасць пры штуршкападобнай пальпацыі сценкі жывата, станоўчая калоіднай-ападкавая проба з сываткай крыві і інш.).

Пры ацэнцы пажыўнасці рацыёну ўстаноўлена, што ў кармленні кароў дапускаліся парушэнні. Спажываны корм утрымліваў павышаную колькасць абменнай энергіі – на 18 %, пераварымага пратэіну – на 30 %, сырой клятчаткі – на 19 %, кальцыю – на 45 %, магнію – на 8 %, калію – у 1,2 разы пры дэфіцыце цукру 12 %, фосфару – 9 %. У сенажы і сіласе выяўлены плесневыя грыбы і дрожджы.

Парушэнне кармлення высокапрадуктыўных кароў з'яўляецца спрыяльным фактарам узнікнення захворванняў абмену рэчываў.

Пры ацэнцы агульнага клінічнага стану жывёл у шэрагу кароў рэгістраваўся сімптомакомплекс гепатадыстрафіі: станоўчая калоідна-ападкавая проба, можа адзначацца жаўтуха бачных слізистых абалонак і склеры, зрушэнне (да 2 см) задняй перкусійнай мяжы печані, хваравітасць пры штуршкападобнай пальпацыі вобласці пячоначнага прытуплення. З агульнаклінічных праяў адзначалі зніжэнне апетыту; жвачка малаактыўная, жвачныя перыяды скарочаныя; пасіўная рэакцыя на знешнія раздражняльнікі; цьмяны і ўскудлачаны валасяны покрывы, невялікія ўчасткі алапечый у вобласці

шы; павелічэнне лімфатычных вузлоў, размешчаных у вобласці галоднай ямкі; гіпатанію рубца. Пры аўскультацыі грудной клеткі назіралася прыглушанасць другога тону сэрца. Тэмпература цела знаходзілася ў межах 37,2-38,4 °С, частата пульсу – 76-84 уд. у 1 хвіл. і дыхання – 28-30 рухаў у 1 хвіл.

Вынікі даследавання марфалагічнага складу крыві паказалі, што найбольш істотнымі адрозненнямі хворых кароў ад здаровых з улікам натуральнай варыябельнасці паказчыкаў варта лічыць зніжанае ўтрыманне эрытрацытаў на 9,9 % і гемаглабіну на 14,2 %, павелічэнне ХАЭ на 40,3 %, зрух у лейкаграме ў бок павелічэння доли палачкаядзерных нейтрафілаў і эзінафілаў, што з'яўляецца следствам таксікозу.

Табліца 1 – Біяхімічныя паказчыкі крыві кароў

Паказчыкі	Здаровыя каровы	Хворыя каровы
Агульны белок, г/л	78,32 ± 1,54	85,26 ± 1,53*
Глабуліны, % альфа	13,24 ± 0,81	11,98 ± 0,69
бэта	11,71 ± 0,59	16,17 ± 0,93*
гама	34,12 ± 1,52	44,33 ± 2,12*
Альбуміны, %	40,93 ± 2,67	27,52 ± 1,54
Мачавіна, ммоль/л	3,52 ± 0,05	2,97 ± 0,18
Білірубін агульны, мкмоль/л	2,19 ± 0,37	4,82 ± 0,52**
Глюкоза, ммоль/л	2,75 ± 0,12	1,79 ± 0,09
Агульны кальцый, ммоль/л	2,63 ± 0,11	2,24 ± 0,08
Неарганічны фосфар, ммоль/л	1,71 ± 0,12	2,26 ± 0,14*
Магній, ммоль/л	0,85 ± 0,05	0,57 ± 0,04
АСТ, ед/л	78,58 ± 3,17	109,43 ± 4,51***
АЛТ, ед/л	20,35 ± 1,56	36,75 ± 1,33***

*Примечание – *P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001 – у адносінах да здаровых жывёл*

Мяркуючы па біяхімічных паказчыках, у развіцці хваробы ў кароў доследнай групы мела месца зніжэнне бялоксінтэзуючай і мочаўтваральнай функцыі печані на фоне істотна больш нізкага ўзроўню глюкозы. На такім фоне ўзмацняюцца дэструктыўныя працэсы ў арганізме і актывізуецца перакіснае акісленне ліпідаў, разбураюцца мембраны і назапашваецца ў крыві фосфар, які вызваліўся з фосфаліпідаў мембран. Праз парушэння мембраны гепатацытаў у сінусоіды долек выходзяць ўнутрыклетачныя ферменты перыамініравання, і ў крыві павышаецца іх актыўнасць. Што тычыцца павышэння актыўнасці шчолачнай фасфатазы, то гэта можа паказваць на наяўнасць холестазу, які суправаджае захворванні печані.

Актывізацый альтаэрнатыўных працэсаў тлумачыцца таксама павышэннем ў сыворотцы крыві ўтрыманне білірубіну (пашкоджаныя жоўцевыя капіляры прапускаюць жоўць у сінусоіды долек, затым у цэнтральную вену дольки і ў агульную цыркуляцыю) [1].

Таблица 2 – Аналіз рубцовага змесціва кароў

Паказчыкі	Здаравыя каровы	Хворыя каровы
pH	6,05 ± 0,21	5,41 ± 0,29
Інфузорый тыс./мл	1020,97 ± 42,41	653,27 ± 13,74
ЛТК, ммоль/100мл	96,18 ± 4,88	87,17 ± 2,65

З дадзеных табліцы 2 відаць, што pH рубцовага змесціва ў кароў з прыкметамі парушэння абмену рэчываў ссунуты ў кіслы бок адносна ніжняй мяжы нарматыўных паказчыкаў у здаровых жывёл на 10,6 %.

Агульная колькасць інфузорый у рубцы хворых жывёл была зніжана ў параўнанні з верхняй мяжой нормы на 41,7 %. Змест лятучых тлустых кіслот у рубцы хворых кароў на 9,4 % менш, чым у здаровых жывёл. Паніжаны ўзровень pH, інфузорый і лятучых тлустых кіслот сведчыць аб парушэнні рубцовага стрававання.

Пры аналізе мачы ўстаноўлена, што яе ўдзельная вага і паказчык pH адпавядаюць нармальнаму значэнню. Бялок, лейкоцыты, эрытрацыты і гемаглібін ў мачы не выяўлялі. У 9 хворых кароў з 30 у мачы выяўлена глюкоза (2,7 ммоль/л), аднак яе наяўнасць можна трактаваць як фізіялагічную глюкозурыю, якая характэрна для цэльных кароў, на якіх праводзіліся даследаванні; канцэнтрацыя кетонавых цел у мачы перавышала верхнюю дапушчальную мяжу нормы ў 2 разы (2,0 ± 0,2 ммоль/л). У 6 кароў знойдзены урабілінаген (16 ммоль/л), у 21 – білірубін. З'яўленне білірубину ў мачы паказвае на тое, што адбываецца разбурэнне пячоначных клетак.

Шляхам збору анамнестычных дадзеных, гематалагічных і біяхімічных даследаванняў крыві і мачы кароў устаноўлены прыкметы, характэрныя для паталогіі абмену рэчываў.

Даследаванні праведзены пры падтрымцы БРФФД грант № Б21-049.

ЛІТАРАТУРА

1. Никулин, И. А. Синдромный принцип диагностики болезней печени у крупного рогатого скота / И. А. Никулин, Г. Е. Копытина, М. Н. Кочура // Ветеринария. – 2008. – № 1. – С. 41-43.
2. Тумилович, Г. А. Гематологические и биохимические показатели крови при нарушении обмена веществ у коров в транзитный период / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник, Ю. А. Шумилин // Экологические проблемы продовольственной безопасности: материалы Междунар. научно-практ. конф. 21-22 февраля 2022 г. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – С. 129-136.
3. Тумилович, Г. А. Методика прижизненной диагностики патологии печени крупного рогатого скота при заболеваниях обмена веществ / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 9-10 февраля 2021 г / Алтайский гос. аграр. ун-т; редкол.: Н. А. Ковпаков [и др.]. – Барнаул, 2021. – С. 199-202.

МОРФОЛОГИЯ ИММУННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА ПОРОСЯТ В ПРЕДОТЪЕМНЫЙ ПЕРИОД

Шавель Н. К.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Желудочно-кишечный тракт обладает собственно иммунологической системой, которая включает пейеровы бляшки, фолликулы, регионарные лимфатические узлы, лимфоидные скопления в lamina propria, внутриэпителиальные лимфоциты, макрофаги и ряд других клеток, несущих иммунные функции. Иммунологические образования, контактируя с антигенами, включают индуктивные функции (восприятие, переработка, представление) для реализации [1, 2, 4]. Как отмечает И. М. Карпуть [3], при нарушении и ослаблении иммунного надзора снижается противомикробная устойчивость, угнетается противоопухолевая защита, возникают аутоиммунные расстройства и аллергические заболевания. Данные Б. Б. Першина и др. [5] свидетельствуют, что лимфоидная ткань кишечника в 1 мм^3 содержит 75-150 млн. лимфоидных клеток.

Солитарные лимфоидные узелки расположены в основном в собственной пластинке слизистой оболочки, но могут проникать и в подслизистый слой. В отличие от солитарных узелков пейеровы бляшки находятся на стороне кишки, противоположной месту прикрепления брыжейки. Пейеровы бляшки тесно связаны с М-клетками. М-клетки обеспечивают всасывание и транспортировку антигена к лимфоцитам.

В двенадцатиперстной кишке длина лимфоидных узелков в среднем достигала $1,12 \pm 0,04$ мкм, ширина – $1,07 \pm 0,03$ мкм, в тощей кишке – $1,16 \pm 0,04$ мкм и $1,21 \pm 0,05$ мкм, в подвздошной кишке – $1,47 \pm 0,05$ мкм и $1,37 \pm 0,04$ мкм соответственно. Доля лимфоидных узелков с герминативными центрами в трех отделах тонкого кишечника 10-дневных поросят составляла – 0,34; 0,52 и 0,87 %. Собственная пластинка слизистой оболочки тонкой кишки поросят насыщена различными типами лейкоцитов. Межэпителиальные лимфоциты находятся между клетками покровного эпителия в его базальных отделах и относятся к Т-клеткам, лимфоциты собственной пластинки – к В-клеткам (17-35 %) и Т-клеткам (45-85 %). В-клетки в большинстве своем плазматические, секретирующие IgA, IgM, IgG в пропорции 85 : 8 : 7. Из миелоидных клеток в собственной пластинке присутствуют эозинофильные и базофильные лейкоциты и тучные клетки. Для

тучных клеток (мастоцитов) характерно наличие гранул с осмиофильным содержимым, окаймленных мембраной. Гранулы расположены вплотную друг к другу, создавая треугольную и полигональную формы. Насыщенности клеток гранулами составляет: темных гранул – 77,81 %, светлых гранул – 22,19 %.

Отмечается постнатальный процесс дальнейшей дифференцировки синаптических структур энтеральных ганглиев тонкого кишечника поросят, о чем свидетельствует одновременное содержание в нервных окончаниях везикул и элементов гранулярной эндоплазматической сети, подобных ультраструктуры встречали в 28-42 % нервных окончаний. У новорожденных поросят около 18-31 % аксонных терминалей содержат только светлые синаптические везикулы.

Процесс раннего постнатального апоптоза был изучен на примере интрамуральной (энтеральной) нервной системы тонкого кишечника поросят. При апоптозе обнаруживаются процессы со стороны ядерных структур. На кариолемме возникают глубокие инвагинации по всему периметру ядра, оно приобретает причудливую конфигурацию. На одном из полюсов ядра имеются перетяжки, приводящие к «ампутации» фрагмента ядра. Подобных нейронов в энтеральной нервной системе (межмышечное сплетение) тощей кишки было в пределах 6-11 %. В 10 полях зрения микроскопа общее количество ядер нейронов составляло 78 шт., среди них «свободно лежащих ядер» было 17 шт., следовательно индекс апоптоза составлял – 5,6 %.

В функциональном и иммунологическом отношении важны щелевые контакты, через которые проникают индукторы, в частности, цАМФ, что очень важно для нормальных морфогенетических процессов. Среди межклеточных контактов в данный возрастной период преобладают щелевые контакты, которые связаны с пролиферативной активностью цитологических элементов. Щелевые контакты выполняют гомеостатическую функцию, принимают участие в регуляции и поддержании метаболического гомеостаза внутренней среды развивающегося организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков, Г. К. Гигиена выращивания здорового молодняка / Г. К. Волков // Ветеринария. – 2003. – № 1. – С. 3-6.
2. Журов, Н. А. Иммунологические аспекты кишечного дисбактериоза / Н. А. Журов, А. И. Гусаров // Тер. архив. – 1980. – Т. 52, № 2. – С. 82-86.
3. Карпуть, И. М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И. М. Карпуть. – Минск: Ураджай, 1993. – 288 с.
4. Малашко, В. В. Биология жвачных животных: монография / В. В. Малашко. – Гродно: ГГАУ, 2013. – Т. 2. – 559 с.

5. Першин, Б. Б. Система лимфоидной ткани пищеварительного тракта животных и перорально индуцированная иммунная толерантность / Б. Б. Першин, А. Б. Гимев, Д. В. Толстов // Иммунология. – 2001. – № 6. – С. 10-17.

УДК 612.33+616.341-036

ЭНТЕРАЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ ПРИ ОТЪЕМНОМ СТРЕССЕ У ПОРОСЯТ

Шавель Н. К.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Изучению этиологии и патогенеза энтеритов при отъемном стрессе у поросят продолжают придавать большое значение, потому что данные заболевания являются одной из причин падежа животных [1, 2, 3, 6]. Структурные изменения в тонком кишечнике поросят характеризуются атрофией ворсинок особенно в тощей кишке. Ворсинки укорочены и уплощены, в отдельных участках крипты углубляются. Снижается коэффициент высота ворсинок/глубина крипт (в норме 5 : 1). Микроворсинки укорачиваются, нарушается их регулярное расположение при одновременном их уменьшении и истончается щеточная кайма. В то же время в отличие от эпителиальных энтероцитов, покрывающих ворсинки тонкой кишки, структура криптальных клеток выглядит нормальной.

Решающее значение в обеспечении трофики тонкого кишечника имеют его васкуляризация, состояние микроциркуляции и общего кровообращения [4, 5]. Микроциркуляторное русло тонкой кишки, в частности, капилляры у интактных поросят имеют крупные широкие просветы, толстостенный эндотелий (6,4-8,3 мкм), содержащий довольно крупные митохондрии (0,12-3,8 мкм), фенестрации и вакуоли. Высота эндотелия достигает примерно 0,9-1,6 мкм. Базальный слой в области неклеточного компонента имеет толщину 25-72 нм. Встречаются капилляры с закрытым просветом (резервные сосуды). При воспалительном процессе происходит активизация транспортных процессов в кровеносных сосудах, а именно: 1) расширение гранулярной эндоплазматической сети; 2) увеличением перинуклеарного пространства эндотелиоцитов; 3) увеличением пиноцитозных везикул; 4) возникновение извилистости и инвагинаций в цитолемме. Повышение проницаемости микрососудов происходит за счет активизации скорости эндотелиального транспорта и нарастания перичеселлюлярной активности.

В звеньях капиллярного русла тонкого кишечника пороят развиваются гипоксические явления, что сопровождается перемещением микропиноцитозных везикул в эндотелиоцитах к базальной мембране, возникает нечеткость контуров мембран митохондрий и хаотичность в топографии крист, расширение цистерн аппарата Гольджи. Микропиноцитозные пузырьки в 35 % случаев были соединены в сложные сферические фигуры. В венах и капиллярах обнаружено внутрисосудистое свертывание крови с выпадением фибрина в виде пересекающихся нитей, или тяжей (предтромбы), образование фибриновых, глобулярных тромбов.

Анализ результатов исследований позволяет выделить ряд морфологических критериев, лежащих в основе капиллярно-трофических нарушений, которые включают редукцию истинных капилляров. Капиллярное ложе замещается соединительной тканью. Обращено внимание на ультраструктурные изменения эндотелиоцитов при энтерите. Появляются «светлые» и «темные» клетки в среднем 53 и 47 % соответственно, что свидетельствует о разной функциональной активности. Выявленная разбалансированность микровиброгемонасосной коммуникации ведет к ухудшению структурно-функционального состояния всех структур тонкого кишечника пороят. При воспалительном процессе количество межэпителиальных лейкоцитов (МЭЛ) увеличено по сравнению с нормой. Количество МЭЛ превышало норму в 1,7 раза. Происходит нарушение равномерности распределения капилляров, появляются мало васкуляризованные зоны, расстояние между капиллярами увеличивается до 95-123 мкм, при физиологической норме – 52-74 мкм. Формируются фенестры в эндотелиоцитах, которые отличаются от везикул по большему диаметру от 45 до 110 нм, и они образуют кластеры. С учетом патогенетического механизма можно выделить несколько типов диарей: 1) осмотическая диарея; 2) секреторная диарея; 3) диарея вследствие торможения абсорбции ионов; 4) диарея вследствие расстройства кишечной моторики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорофеев, Г. И. Особенности кровообращения в желудке и роль сосудистого фактора в патогенезе язвенной болезни / Г. И. Дорофеев, В. М. Успенский, Е. И. Ткаченко // Клиническая медицина. – 1972. – № 10. – С. 18-21.
2. Красочко, П. А. Биохимические и иммунологические показатели у телят, больных вирусно-бактериальными энтеритами, при лечении комплексным антидиарейным препаратом / П. А. Красочко, Е. С. Журавлева, А. А. Маценович // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2005. – № 1. – С. 7-9.
3. Малашко, В. В. Нарушения микроциркуляции при колиэнтерите у молодняка сельскохозяйственных животных / В. В. Малашко, А. М. Казыро, Н. К. Гойлик // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Гродн. гос. аграр. ун-т; В. К. Пестис (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2014. – Т. 25. – С. 184-192.

4. Струков, А. И. Сравнительная патология микроциркуляторного русла / А. И. Струков, А. А. Воробьева // Кардиология. – 1976. – № 11. – С. 8-17.
5. Фролькис, А. В. Энтеральная недостаточность / А. В. Фролькис. – Л.: Наука, 1989. – 207 с.
6. Barclay, A. The vascularization of the human stomach / A. Barclay, F. E. Bentley // Gastroenterology. – 2009. – Vol. 12. – P. 177-183.

УДК 619:615.3:636.32/38:612.32

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РУБЦОВОСТАБИЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ КОРОВ В ТРАНЗИТНЫЙ ПЕРИОД

Шешко Д. В.¹, Воронов Д. В.^{1,2}, Сутько С. В.²

¹ – ЧНИУП «Алникор»

г. Гродно, Республика Беларусь;

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Ниацин имеет высокую значимость для человека и животных. Часть ниацина у жвачных животных – эндогенного происхождения благодаря микробiallyному синтезу в рубце. Количество ниацина, достигшего двенадцатиперстной кишки, как правило, увеличивается при дополнительном введении его в рацион коров. Проблема в сильной деградации данного вещества в рубце, которая может достигать 90-95 % [2, 3]. Влияние на параметры здоровья и продуктивности наиболее выражено при наличии метаболических нарушений, например, кетоз, жировая дистрофия печени [2].

Применение кормовых добавок для жвачных животных имеет свою специфику. Если требуется обеспечить усвоение действующего вещества в кишечнике, то важно контролировать его рубцовую стабильность. Такие вещества, как ниацин, холин, метионин, необходимо скармливать жвачным животным в рубцовостабильной форме [1-3]. Следовательно, является актуальным оценка рубцовозащищенной кормовой добавки «Алницин» (производства частного предприятия «Пэтс Бранч», Республика Беларусь), действующим веществом которой является ниацин.

Цель работы – оценить эффективность использования ниацинсо-державшей кормовой добавки «Алницин» в кормлении коров в транзитный период.

Исследования были разделены на несколько этапов. Оценка рубцовой стабильности проводилась в условиях научно-практического

центра ЧНИУП «Алникор» (г. Гродно). Для эксперимента использовали фистулированных животных (мелкий рогатый скот, вес от 40 до 53 кг). Исследование методом *in situ*. В хозяйственном опыте в СПК имени И. П. Сенько Гродненского района использовали пятнадцать сухостойных коров (II период: за 21 ± 3 день до отела). Суточная порция кормовой добавки – 12 г/корову. Контрольные коровы (15 животных) также содержались в этом же здании и получали аналогичный рацион, но без добавки. Рационы скармливались 21 день до предполагаемого отела и 15 дней после отела. Эксперимент длился 35-36 дней. Коровы содержались беспривязно. Коров после отела доили дважды, при этом на протяжении всех опытов регистрировалось количество молока на каждую дойку. Кровь получали с соблюдением правил асептики-антисептики в 2 стерильные пробирки. Исследовали β -гидроксибутират (БГБ), глюкозу экспресс-анализатором. Биохимический анализ крови проводили на базе лаборатории «АгроВет» УО «ГГАУ».

Уровень БГБ в крови за 5 дней до отела не имел выраженных отличий между группами. Разница составила не более 10 %. В динамике изменение концентрации БГБ у животных опытной группы происходило в сторону уменьшения: концентрация БГБ на 5 день после отела у этих коров была ниже на 11,7 %, через 10 дней после отела – на 49,3 % в сравнении с периодом до отела. В контрольной группе БГБ на протяжении всего периода наблюдений регистрировали увеличение данного параметра: в конце опыта этот показатель был выше на 24 % относительно начала наблюдений; у животных опытной группы этот параметр был ниже на 0,65 ммоль/л. Количество глюкозы не имело существенных отличий вначале наблюдений; у животных подопытной группы количество углевода в крови имело более выраженную тенденцию к увеличению, чем у коров контрольной группы. Потребление корма: за 21 день до отела разница между животными составила 0,6 %, за 5-7 дней – 1,5 % (в пользу опытной группы), на 5 день после отела – 25,4 % (в пользу опытной группы). Подобная тенденция сохранилась далее до 14 дня. Среднесуточный удой у коров обеих групп по ходу опыта рос, однако у коров опытной группы более интенсивно. Разница на 10 день после отела составила 0,6 кг (2,3 %), на 14 день – 1,9 кг (5,9 %). Алнинцин снизил билирубин в опытной группе коров на 1,3 мкмоль/л (26 %) в сравнении с контролем. Уровень рубцовой стабильности при оценке по методу *in situ* – $85,6 \pm 2,0$ %; рубцовая деградация в среднем за 3, 12, 24 ч – не более 8,67 %.

Кормовая добавка «Алнинцин» является эффективной при использовании для крупного рогатого скота.

Работа проведена в рамках научных исследований, организованных ЧНИУП «Алликор» (г. Гродно, Республика Беларусь)

ЛИТЕРАТУРА

1. Научно-производственная оценка и исследование методом *in situ* рубцовостабильной кормовой добавки с действующим веществом холин / Д. В. Воронов [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – Гродно, 2021 – Т. 53. – С. 29-40.
2. Niehoff, I.-D. Niacin for dairy cattle: a review / I.-D. Niehoff, H. Liane, P. Lebzien // *British Journal of Nutrition*. – 2009. – 101. – P. 5-19.
3. Role of niacin supplementation in dairy cattle: A review/ S. Panda [et al.] // *Asian J. Dairy & Food Res.* – 2017. – 32 (2). – P. 93-99.

УДК 619:615.837.3:636,2:612

ОСОБЕННОСТИ УЗИ ЯИЧНИКОВ У КОРОВ

Шумилин Ю. А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
г. Воронеж, Российская Федерация

О проблемах воспроизводства крупного рогатого скота при росте молочной продуктивности сообщает ряд авторов [1, 2, 3]. В современных хозяйствах все чаще применяют метод ультразвуковой визуализации органов репродуктивной системы, который, являясь дополнительным методом исследования, предоставляет нам настолько ценные данные о состоянии яичников, матки и сосудистой сети, что практически заменяет собой ректальную пальпацию. Перспективность метода, слабый уровень освещенности данного вопроса в доступной литературе делает актуальной нашу работу по дальнейшему изучению его диагностических возможностей.

Цель работы – изучение ультразвукографических критериев оценки яичников у коров.

Работа выполнена в 2021-2022 году в условиях ООО «Согласие» Измалковского района Липецкой области. Ультразвуковое исследование яичников у коров ($n = 10$) проводилось в ходе диспансеризации с применением сканера EASI-SCAN GO. Использовался линейный датчик с рабочей частотой от 5,0 до 7,5 МГц, которой позволяет получать изображение в виде прямоугольника. Перед началом исследования корову фиксировали и стимулировали акт дефекации для очистки прямой кишки, что облегчало введение зонда и улучшало качество получаемого изображения.

Для ультразвукового поиска яичников использовали следующие ориентиры: примерно на 5 см краниальнее от края таза и на 10 см латерально от средней линии. Если яичник не удавалось найти быстро, тогда последовательно сканировали всю репродуктивную систему, начиная от шейки матки, двигались к телу, затем вдоль правого рога матки доходили до яичника, исследовали его. Таким же путем возвращались до бифуркации матки, двигаясь по левому рогу матки, доходили до левого яичника и исследовали его.

Неактивные яичники имели овальную форму и довольно равномерную эхогенность, которая близка к эхогенности шейки матки или немного выше ее. Строма занимала центральную часть яичников. Мелкие, неактивные яичники в анэструсе состояли только из стромы однородной эхогенности и регистрировались только у молодых телок. В активном яичнике помимо стромы визуализировались фолликулы, желтые тела, кровеносные сосуды.

Фолликулы визуализировались как анэхогенные структуры различных размеров с четкими линиями фолликулярной стенки. Граница между стенкой фолликула и окружающей его стромой обычно не идентифицируется. Форма фолликулов не всегда округлая, это связано с давлением датчика на яичник в процессе сканирования. Желтое тело в стадию диэструса имело зернистую эхогенность, которая усиливалась во время лютеиновой фазы. Чем сильнее было развито желтое тело, тем оно сильнее искажало форму яичника.

Кровеносные сосуды, входящие в каудальный полюс яичника, визуализировались в виде анэхогенных структур диаметром от 2 до 5 мм. При поперечном сечении они очень похожи на небольшие фолликулы. Для их дифференцировки мы меняли плоскость сканирования, при этом кровеносные сосуды превращались в тубулярные анэхогенные структуры, а фолликулы сохраняли свою округлую форму.

Кисты на яичниках определяли по наличию заполненных жидкостью структур более 25 мм в диаметре, которые существуют более 10 дней при отсутствии функционирующего желтого тела. По УЗИ выявляли два типа кист на яичниках: 1) фолликулярные кисты выглядели как анэхогенная полость диаметром более 25 мм с гладкой тонкой стенкой толщиной менее 3 мм; 2) лютеиновые кисты выглядели как анэхогенная полость диаметром более 25 мм, но в отличие от фолликулярных они имели более толстую стенку – от 3 мм и выше.

Ультразвуковое исследование яичников является более щадящим методом исследования, чем трансректальная пальпация. Описанные в нашей работе ультразвуковые признаки позволяют практикующему вра-

чу проводить полноценную ультразвуковую оценку яичников, определить вероятность беременности и ее место, наличия двойной овуляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова, Д. А. Применение ультразвукового исследования в диагностике воспалительных процессов матки у коров / Д. А. Кузнецова, К. А. Лободин, В. А. Лукина // Вестник приднестровского университета. Серия: медико-биологические и химические науки. – № 2(59). – 2018. – С. 24-29.
2. Лукина, В. А. Методы диагностики эмбриональной смертности у коров / В. А. Лукина, К. А. Лободин // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. Материалы V международной научно-практической конференции. Часть 2. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. – С. 144-148.
3. Ультразвуковая диагностика беременности и задержки развития эмбриона и плода у коров: методическое пособие / ГНУ ВНИВИПФиТ. – Воронеж: «Истоки», 2013. – 20 с.

УДК 619:616.1:636.7

ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПРИ ЭНДОКАРДИОЗЕ АТРИВЕНТРИКУЛЯРНЫХ КЛАПАНОВ У СОБАК

Шумилин Ю. А.¹, Гудимов А. Г.²

¹ – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»;

² – Клиника «Эксперт»

г. Воронеж, Российская Федерация

Учащенное дыхание, снижение переносимости физических нагрузок, кашель и утомляемость, причина которых кроется в наличии эндокардиоза (миксоматозная дегенерация) атриовентрикулярных клапанов у собак – чрезвычайно распространенная причина обращения владельцев на прием к врачу-кардиологу [2, 3]. Миксоматозная дегенерация атриовентрикулярных клапанов встречается наиболее часто у собак старшей возрастной группы, относящихся к карликовым породам, и составляет около 70 % от числа всех кардиологических заболеваний собак [1, 2].

Цель работы: провести диагностику и лечение хронической сердечной недостаточности при эндокардиозе атриовентрикулярных клапанов у собак.

Работа выполнена в 2022 году на базе кафедры терапии и фармакологии Воронежского ГАУ и в условиях ветеринарной клиники «Эксперт». После сбора анамнеза и проведения клинического осмотра мы выделили из числа собак, поступивших на первичный прием, – 43 с кашлем и выраженной одышкой. Этим пациентам была проведена рентгенография грудной клетки в двух стандартных проекциях (правое

боковое лежачее положение и вентродорсально) на аппарате фирмы «Dongmun» с последующей оцифровкой изображения на «VitaFlex». На рентгенограммах оценивали тень сердца и измеряли кардиовертебральный индекса (VHS) для выявления кардиомегалии. Была сформирована группа из 13 собак, у которых зарегистрировано увеличение тени левого предсердия и кардиовертебрального индекса (более 10,5). Проведено УЗИ сердца на аппарате Mindray DC – 40 с фазированным датчиком модели P7 – 3.

Из 43 собак в возрасте от 9 до 14 лет, поступивших в клинику с признаками утомляемости, снижения переносимости физических нагрузок, с наличием кашля и выраженной одышки у 30 % (13 собак) на рентгенограммах грудной клетки выявлено увеличение тени левого предсердия и кардиовертебрального индекса (более 10,5). УЗИ показало: выраженный застой в малом круге кровообращения, на что указывает увеличение индексов соотношения левого предсердия к аорте более 1,7 и легочной вены к правой ветви легочной артерии более 1,2 (в 100 % случаев). Все эти пациенты имели выраженное ремоделирование левого желудочка. При проведении УЗИ в В-режиме, была проведена визуальная оценка морфологии митрального и трикуспидального клапанов. В 62 % случаев ($n = 8$) выявлена изолированная деформация двустворчатого клапана. В 31 % ($n = 4$) мы наблюдали сочетанное изменение морфологии в митральном и трикуспидальном клапанах. Лишь у одного пациента (7 %) зарегистрировали изолированное поражение трехстворчатого клапана.

По результатам клинического, рентгенографического и ультразвукового обследования была сформирована группа собак ($n = 13$) с диагнозом эндокардиоз атриовентрикулярных клапанов, которым было назначено лечение: 1) пимобендан – 0,125 мг/кг, внутрь, 2 раза в сутки, постоянно; 2) эналаприл – 0,5 мг/кг, внутрь, 2 раза в сутки, постоянно; 3) торасемид – 0,1 мг/кг, внутрь, 1 раз в сутки, постоянно.

Через неделю после лечения было проведено повторное ультразвуковое исследование. Отмечено снижение нормализованного к массе тела конечного диастолического объема и размера левого желудочка у всех 13 собак (100 %), систолического у 92 % ($n = 12$). Снижение до нормальных значений индекса соотношения левого предсердия к аорте (менее 1,5) отмечено у 85 % собак ($n = 11$) и индекса соотношения легочной вены к правой ветви легочной артерии (менее 1,2) у 100 % животных. Произошло полное купирование кашля и увеличение толерантности к физическим нагрузкам у 92 % собак ($n = 12$).

Эндокардиоз атриовентрикулярных клапанов у собак в клинической практике встречается в 30 % случаев от общего числа животных с

признаками утомляемости, снижения переносимости физических нагрузок, с наличием кашля и выраженной одышки. Описанная нами схема лечения показала выраженный положительный терапевтический эффект, который проявился улучшением клинического состояния исследуемой группы животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, В. П. Ветеринарная клиническая рентгенология: учебное пособие / В. П. Иванов. – СПб: Издательство «Лань», 2014. – 624 с.
2. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учебник / С. П. Ковалев [и др.]. – СПб: Издательство «Лань», 2016. – 544 с.
3. Сергеев, Д. Б. Результаты лечения собак с хронической сердечной недостаточностью / Д. Б. Сергеев, С. П. Ковалев // Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук. – Саратов, 14-15 апреля 2021 года. – С. 99-102.

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 621.472 (476.6)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КОЭФФИЦИЕНТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ (КПИ) КРЕМНИЕВОГО ФОТОЭЛЕМЕНТА

Богданович П. Ф., Журко В. С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Важным направлением в гелиоэнергетике является создание гибридных солнечных коллекторов (ГСК) [1], обеспечивающих получение как тепловой, так и электрической энергии одновременно [2]. Данная задача решается путем объединения ФЭМ, состоящих из фотоэлементов и солнечного коллектора (СК) в одно техническое устройство и создания нового типа устройств, т. н. фотоэлектрических тепловых модулей (ФЭТМ) [3]. На основе ФЭТМ и строятся ГСК.

Эффективность работы ФЭМ существенным образом зависит от температуры входящих в его состав фотоэлементов. В задачу исследования входило оценить влияние температуры на КПИ отдельного фотоэлемента. В качестве испытуемого использовался монокристаллический кремниевый элемент китайского производства ESP6M-3A1860, обладающий следующими характеристиками:

Максимальная мощность, P_M	4,45-4,49 Вт;
Коэффициент преобразования (КПИ), η_ϕ	18,6-19,0 %;
Генерируемое напряжение, U_M	5,3В;
Ток короткого замыкания, I_M	8,45А;
Размер	156 × 156 мм.

Схема экспериментальной установки приведена на рисунке 1. Исследуемый фотоэлемент 4 размещен на деревянной рамке, установленной на электрической плитке 6 точно над нагревательным элементом, в центре которого находится датчик температуры 5. Источником света является лампа накаливания мощностью 150 Вт. При изменении расстояния лампы от фотоэлемента интенсивность потока излучения 2, фиксируемая датчиком освещенности 3, устанавливалась 7000, 10 000 и 20 000 люкс.

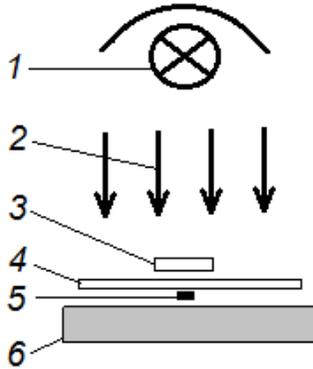


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

Электрическая схема установки приведена на рисунке 2. На нем обозначены: E_{ϕ} – ЭДС фотоэлемента; R_{ϕ} – внутреннее сопротивление фотоэлемента; K – кнопочный выключатель; R – нагрузочное сопротивление; U – напряжение на нагрузке; V – вольтметр; I – ток нагрузки. КПД будет определяться как отношение электрической мощности P_{ϕ} к мощности лучистой энергии P_{BX} , поступающей на фотоэлемент, выраженное в процентах, т. е. $\eta_{\phi} = 100 * P_{\phi} / P_{BX} \%$. В свою очередь, значение P_{BX} определяется как $P_{\phi} = H * S_{\phi} / 683$; Вт, где H – освещенность фотоэлемента, лк; S_{ϕ} площадь фотоэлемента, м²; 1/683 – коэффициент для перевода люкс в ватты (1 лк = 1/683 Вт).

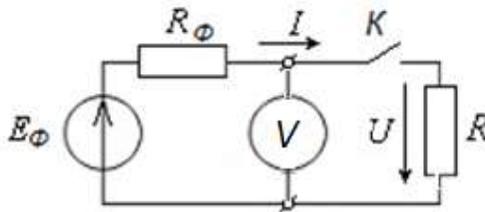


Рисунок 2 – Электрическая схема экспериментальной установки

В ходе эксперимента было проведено 3 варианта измерений зависимостей ЭДС фотоэлемента от его температуры $\{E_{\phi} = f(T)\}$ и тока $\{I = f(T)\}$ и вычислены значения η_{ϕ} для трех значений освещенности – $H = 7000$ лк, $10\,000$ лк и $20\,000$ лк. Полученные зависимости $\eta_{\phi} = f(T)$ отображены на рисунке 3.

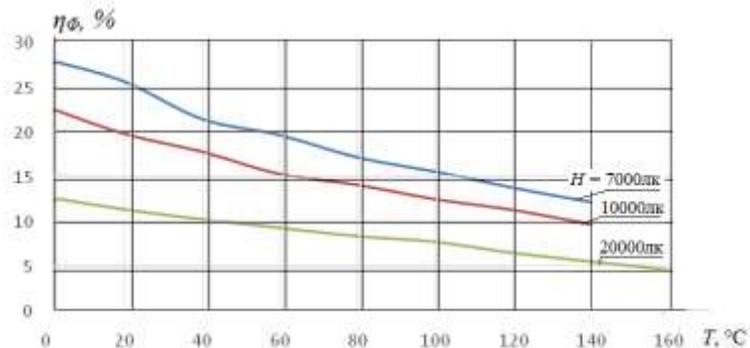


Рисунок 3 – Зависимость КПД фотоэлемента от температуры и ФЭМ

Из анализа полученных результатов следует, что КПД фотоэлементов при их эксплуатации в реальных условиях будет существенно зависеть от температуры ФЭМ. При изменении температуры фотоэлемента от 0 °С до 140 °С КПД фотоэлемента снижается примерно в 2,3 раза независимо от освещенности. Это обстоятельство очень важно учитывать для ФЭМ, функционирующего в составе ФЭТМ и входящего в состав ГСК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданович, П. Ф. Пристенный гелиоколлектор / П. Ф. Богданович, В. С. Журко // Актуальные вопросы энергетики в АПК: мат. всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та. – Благовещенск, 2018. – С. 16-20.
2. Пристенный гелиоколлектор: пат. 21449 Респ. Беларусь: МПК F 24 J 2/42 / П. Ф. Богданович [и др.] // бил. № 5 – 30.10.2017.
3. Богданович, П. Ф. Исследование солнечной батареи пристенного гибридного солнечного коллектора / П. Ф. Богданович, В. С. Журко // Актуальные вопросы энергетики в АПК: мат. всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та. – Благовещенск, 2018. – С. 11-15.
4. Богданович, П. Ф. Современные тенденции развития солнечной энергетики / П. Ф. Богданович, В. С. Журко, В. А. Федичкина // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов: мат. X междунар. форума 5-6.06.2019 ФГБОУ ВО «ДальГАУ», Благовещенск – С. 187-190.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЭДС И ТОК КРЕМНИЕВОГО ФОТОЭЛЕМЕНТА

Богданович П. Ф., Журко В. С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Работа гибридного солнечного коллектора (ГСК) основана на одновременном использовании теплового эффекта и фотоэффекта [1, 2]. Использование солнечных коллекторов (СК) является простейшим и наиболее дешевым способом получения тепловой энергии из солнечной [3]. Из различных конструктивных схем наиболее распространенными являются плоские СК с абсорбирующей поверхностью в виде металлического листа (абсорбера) с коэффициентом поглощения солнечного излучения до 82-92 %. В летнее время КПД таких устройств составляет не менее 50 %.

Электрическую энергию получают с помощью солнечных элементов, объединенных в фотоэлектрические модули (ФЭМ) [4]. Они изготавливаются на базе монокристаллических и поликристаллических кремниевых фотоэлектрических элементов. Средний КПД ФЭМ из поликристаллического кремния составляет 13-16 %, из монокристаллического кремния – 14-17 %. При этом в яркий солнечный день элементы ФЭМ, работающие в солнечной батарее, нагреваются до 60-70 °С и теряют 15-16 % напряжения, или 20-30 % своей мощности [5]. В ГСК, когда ФЭМ и абсорбер объединены в одном корпусе, температура этих элементов может превышать 100 °С. Задачей экспериментального исследования явилось оценить влияние температуры на функционирование фотоэлементов ФЭМ. В качестве испытуемого использовался монокристаллический кремниевый элемент китайского производства ESP6M-3A1860, обладающий характеристиками:

Максимальная мощность, P_M	4,45-4,49 Вт;
Генерируемое напряжение, U_M	5,3В;
Ток короткого замыкания, I_M	8,45А;
Размер	156 × 156 мм.

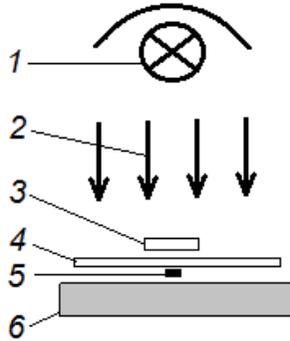


Рисунок – Схема экспериментальной установки

Схема экспериментальной установки приведена на рисунке. Исследуемый фотоэлемент 4 размещен на деревянной рамке, установленной на электрической плитке 6 точно над нагревательным элементом, в центре которого находится датчик температуры 5. Источником света является лампа накаливания мощностью 150 Вт. При изменении расстояния лампы от фотоэлемента интенсивность потока излучения 2, фиксируемая датчиком освещенности 3, устанавливалась 7000, 10 000 и 20 000 люкс. В ходе эксперимента для этих значений освещенности было проведено 3 варианта измерений зависимостей ЭДС фотоэлемента $E_{\text{Ф}} = f(T)$ и тока от его температуры $I = f(T)$. Установлено, что максимальное значение ЭДС имеет место при температуре фотоэлемента близкой к нулю. При возрастании температуры до 160 °С величина ЭДС $E_{\text{Ф}}$ снижается на 30-35 %. Значение тока фотоэлемента при таком изменении температуры снижается в 1,5-1,6 раз.

Учитывая эти результаты, при конструировании ГСК необходимо предусмотреть интенсивный процесс отбора тепловой энергии от абсорбера. Это позволит повысить общий КПД ГСК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданович, П. Ф. Пристенный гелиоколлектор / П. Ф. Богданович, В. С. Журко // Актуальные вопросы энергетики в АПК: мат. всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та. – Благовещенск, 2018. – С. 16-20.
2. Пристенный гелиоколлектор: пат. 21449 Респ. Беларусь: МПК F 24 J 2/42 / П. Ф. Богданович [и др.] // бил. № 5 – 30.10.2017.
3. Богданович, П. Ф. Современные тенденции развития солнечной энергетики / П. Ф. Богданович, В. С. Журко, В. А. Федичкина // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов: мат. X междунар. форума 5-6.06.2019 ФГБОУ ВО «ДальГАУ», Благовещенск – С. 187-190.
4. Богданович, П. Ф. Исследование солнечной батареи пристенного гибридного солнечного коллектора / П. Ф. Богданович, В. С. Журко // Актуальные вопросы энергетики в

АПК: мат. всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та. – Благовещенск, 2018. – С. 11-15.

5. Зависимость характеристик солнечных батарей от освещенности. Эффективность преобразования солнечного света в электрический ток [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vunivere.ru/work4234/page4/>. – Дата доступа: 01.02.2023.

УДК 664.656.5 (476)

ЦВЕТОВАЯ ГАММА ГЛАЗУРИ КАК ЭЛЕМЕНТ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Бойко С. В.¹, Будай С. И.²

¹ – Филиал «Молодечненский хлебозавод» ОАО «Борисовхлебпром»
г. Молодечно, Республика Беларусь;

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Для многих видов кондитерских изделий существенное значение имеет внешняя привлекательность. Чтобы ее обеспечить, кондитеры наносят глазурь на поверхность кондитерской продукции. Она выполняет несколько функций: а) защищает кондитерские изделия от потери влаги и черствения; б) «маскирует» трещины и неровности, формирует гладкую поверхность; в) придает продукции более яркий и привлекательный внешний вид; г) поддерживает осознанный выбор потребителей за счет «привыкания» к традиционной цветовой гамме кондитерских изделий [1].

Целью выполнения лабораторных опытов являлось исследование влияния разных дозировок натурального пищевого красителя на изменение цветовой гаммы молочной глазури для повышения привлекательности декора. Опыты проводили в лаборатории кафедры технологии хранения и переработки растительного сырья. Жидкую фазу молочной глазури готовили по традиционной технологии [2]. В опытных вариантах заменяли кристаллический белый сахар по массе сухим порошком фиолетового батата [3]. Полученную молочно-сахарную смесь равномерно наносили на поверхность кондитерских изделий. Затем ее сушили при комнатной температуре, фиксировали и проверяли на прочность [1].

Затем исследовали органолептические показатели молочной глазури с опытными дозировками оригинальной овощной добавки – порошка фиолетового батата, потому что он содержит в своем составе большое количество минеральных веществ, витаминов, антиоксидантов и аминокислот.

Внешний вид сухой молочной глазури с опытными дозировками порошка фиолетового батата представлен на рисунке.



Рисунок – Внешний вид сухой молочной глазури с опытными дозировками порошка фиолетового батата

Самыми доступными для быстрой оценки потребителями привлекательности разных видов кондитерской продукции являются общепринятые органолептические показатели. Их мы использовали для определения влияния натурального овощного красителя (фиолетового батата) на изменение цветовой гаммы изготовленного в лабораторных условиях декора. Органолептические показатели молочной глазури с опытными дозировками порошка фиолетового батата по массе от основного компонента («сахар белый кристаллический») отражены в таблице.

Таблица – Органолептические показатели молочной глазури с опытными дозировками порошка фиолетового батата

Наименование показателя	Дозировка порошка фиолетового батата, г			
	5,0	10,0	15,0	20,0
Цвет	Голубо-фиолетовый с мелкими вкраплениями фиолетового порошка	Сиреневый с мелкими вкраплениями фиолетового порошка	Бледно-пурпурный с мелкими вкраплениями фиолетового порошка	Фиолетово-красный с мелкими вкраплениями фиолетового порошка
Запах и вкус	Запах свойственный молочной глазури, без отклонений. Сладкий вкус			
Консистенция	Твердая, без трещин на поверхности			
Продолжительность фиксации формы, минут	От 5 до 10			

По мере насыщения молочной глазури порошком фиолетового батата основные органолептические показатели, кроме цвета, не подвергались изменениям. Однако цветовая гамма молочной глазури меняла тон с голубо-фиолетовой до фиолетово-красной окраски, что ока-

зывало положительное влияние на внешнюю привлекательность, подчеркивало форму и придавало динамическую тональность глазури, нанесенной на кондитерскую продукцию. После высыхания глазурь приобрела достаточную прочность и связность. Данным критериям чаще всего отдают предпочтение покупатели при выборе декорированной кондитерской продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковэн, С. Практические рекомендации хлебопекам и кондитерам – 202 вопроса и ответа / С. Ковэн, Л. Янг. – Санкт-Петербург: Профессия, 2007. – 238 с.
2. Могильный, М. П. Сборник технических нормативов. Сборник рецептов на продукцию кондитерского производства / М. П. Могильный. – Москва: ДеЛи плюс, 2019. – 570 с.
3. Магомедов, Г. О. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки в производстве кондитерских изделий: учебное пособие / Г. О. Магомедов, А. Я. Олейникова, И. В. Плотникова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2015. – 440 с.

УДК 664.683.61 (476)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛБЯНОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Бойко С. В.¹, Будай С. И.²

¹ – Филиал «Молодечненский хлебозавод» ОАО «Борисовхлебпром»

г. Молодечно, Республика Беларусь;

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В кондитерском производстве приходится осуществлять управляемую коррекцию технологических свойств пшеничной муки за счет ослабления или укрепления клейковины путем введения в тесто определенных компонентов, полученных из натурального растительного сырья [1]. К перспективным ингредиентам специалисты относят полбу (спельту) – дикую форму пшеницы. После шелушения оболочек, отделения алейронового слоя и зародыша она сохраняет больше ценных и полезных веществ, чем мука из мягкой пшеницы высоких сортов. Цельнозерновая мука из полбы обладает хорошо выраженным мягким вкусом и характерным ярким цветом. В ее составе можно визуальным образом определить частицы пищевой клетчатки, которые оказывают положительное влияние на пищеварение. Из-за хорошо сохранившихся «родственных связей» химический состав и технологические свойства полбы имеют много общего с пшеничной мукой [2]. Включение в состав пищи полбяной муки оказывает положительное влияние на иммунитет, может снизить содержание сахаразы в крови, улучшить работу сердеч-

но-сосудистой, эндокринной, нервной, пищеварительной и репродуктивной систем человека [3].

Целью выполнения лабораторного опыта являлось исследование влияния двухкомпонентных смесей из пшеничной первого сорта и цельнозерновой полбяной муки в дозировках с шагом 20 % на технологические свойства клейковины. Ее качество определяли по расплываемости шарика теста в воде с интервалом от 60 до 180 минут. На рисунке приведены данные по расплываемости шарика теста, сформированного из двухкомпонентных смесей пшеничной первого сорта и цельнозерновой полбяной муки.

По результатам данного опыта клейковина контрольного образца 1 без добавки цельнозерновой полбяной муки была средней по силе. По мере выдержки ее в воде от 60 до 180 минут диаметр шарика у контрольного образца 1 увеличился на 19 мм. Сопоставимые с ним значения по показателю «расплываемость шарика теста» были получены у трех опытных образцов с дозировками цельнозерновой полбяной муки от 20 до 60 %. У них клейковина также была средней по силе. У всех опытных вариантов с дозировками цельнозерновой полбяной муки в смесях от 20 до 60 % при выдержке в воде от 60 до 180 минут диаметр шарика теста увеличивался на 13-11 мм.

Клейковина в смеси из пшеничной первого сорта и цельнозерновой полбяной муки в соотношении 20 на 80,0 %, а также у контрольного образца 2 из полбяной муки была сильной по силе. Существенное влияние на силу клейковины оказывали климатические условия выращивания зерна полбы и дозировка цельнозерновой муки в смесях. Жаркий и засушливый климат способствовал образованию крепкой по силе клейковины у полбяной муки.

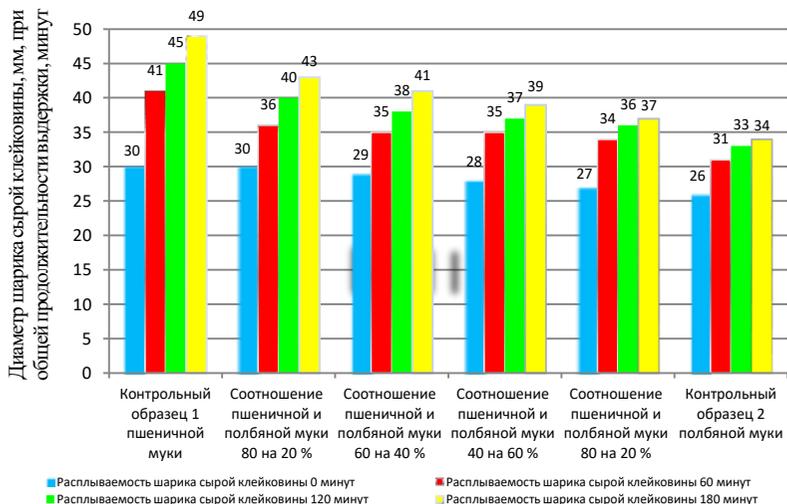


Рисунок – Расплаваемость шарика теста, сформированного из двухкомпонентных смесей пшеничной первого сорта и цельнозерновой полбяной муки

Полбяную муку целесообразно использовать в качестве функционального компонента в составе смесей при изготовлении мучных кондитерских изделий высокой пищевой и биологической ценности. В цельнозерновой полбяной муке зафиксировано более низкое образование составной части спирторастворимой фракции пшеничной клейковины – глиадина, которая оказывает неоднозначное влияние на процесс пищеварения у человека [3]. Таким образом, цельнозерновую полбяную муку рекомендуем добавлять в состав пшеничного теста при необходимости укрепления клейковины в процессе изготовления кондитерских изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочеткова, А. Функциональные пищевые продукты: общее и частное / А. Кочеткова. – [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <https://product.by/story/funkcionalnye-pishchevye-produkty-obshchee-i-chstnoe>. – Дата доступа: 30.01.2023 года.
2. Полба / спельта. – [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://soyka.ru/polba>. – Дата доступа: 05.02.2023 года.
3. Полба: здоровое питание. – [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://www.med-internet-zhurnal/zdorovoe/pitanie/polba>. – Дата доступа: 09.02.2023 года.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ СЫВОРОТКИ В РЕЦЕПТУРЕ БЕЗГЛУТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Валентюкевич О. И., Колос И. К.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь.

Рациональное использование вторичных молочных продуктов – актуальная научная и производственная проблема. В ходе промышленной переработки молока объемы вторичных продуктов (обезжиренное молоко, пахта и молочная сыворотка) достигают 80-95 % ресурсов перерабатываемого молока. Обезжиренное молоко и пахта используются в дальнейшем при производстве продуктов питания, а молочная сыворотка, несмотря на ее высокую биологическую ценность, используется недостаточно. Сухая деминерализованная сыворотка, вырабатываемая из свежей подсырной сыворотки, содержит в своем составе 1-14 % белка, 5-6 % незаменимых аминокислот, 0,4-1,5 % жира, 66-74 % лактозы, 6-9 % минералов, а также витамины [1]. Таким образом, в рецептурах мучных кондитерских изделий сухая молочная сыворотка может быть использована для снижения содержания дорогостоящего сырья: яиц, жира, сахара, сухого молока. Показано, что в некоторых случаях рецептурное количество сахара может быть снижено на 1-5 %.

Цель работы – исследовать возможность замены молока на сухую деминерализованную сыворотку в рецептуре безглютеновых мучных кондитерских изделий.

Объектами исследования являлись контрольные и опытные образцы кексов из безглютеновой мучной смеси, в рецептуре которых молоко замещали на молочную деминерализованную сыворотку в количестве от 10 до 90 % от массы молока (с шагом изменения дозировки 10 %). Сухую молочную деминерализованную сыворотку предварительно растворяли в воде (30 г на 300 мл воды). Для изучения свойств готовой продукции использовали органолептические и физико-химические методы.

В таблице приведены результаты измерения физико-химических показателей качества контрольного образца и изделий с заменой молока на молочную сыворотку.

Анализ полученных результатов показал, что с повышением процента ввода молочной сыворотки влажность опытных образцов снижалась с 13,5 до 12,8 %. Наблюдалось уменьшение содержания жира в

опытных образцах – с 13,0 до 12,1 %, что объясняется более низким его содержанием в сыворотке по сравнению с молоком.

Согласно полученным данным значение щелочности контрольного и опытных образцов находилось на одном уровне. Щелочность кексов в соответствии со стандартом не должна превышать 2 град. Исходя из полученных данных, щелочность всех образцов не превышает заданного значения и варьирует в пределах 1,7-1,9 град.

Таблица – Физико-химические показатели качества контрольных и опытных образцов кексов

Кол-во молочной сыв., %	Влажность, %	Плотность, г/см ³	Массовая доля жира, %	Щелочность, град.
0 %	13,5 ± 0,1	0,52 ± 0,2	13,1 ± 0,2	1,8 ± 0,3
10 %	13,5 ± 0,2	0,54 ± 0,2	13,0 ± 0,2	1,8 ± 0,2
20 %	13,5 ± 0,2	0,54 ± 0,1	12,8 ± 0,2	1,8 ± 0,2
30 %	13,3 ± 0,3	0,54 ± 0,2	12,7 ± 0,1	1,7 ± 0,2
40 %	13,3 ± 0,2	0,54 ± 0,2	12,5 ± 0,4	1,8 ± 0,2
50 %	13,3 ± 0,2	0,55 ± 0,1	12,5 ± 0,2	1,8 ± 0,2
60 %	13,2 ± 0,3	0,54 ± 0,2	12,2 ± 0,1	1,7 ± 0,2
70 %	12,9 ± 0,2	0,55 ± 0,3	12,2 ± 0,2	1,8 ± 0,2
80 %	12,8 ± 0,4	0,55 ± 0,2	12,1 ± 0,4	1,9 ± 0,2
90 %	12,8 ± 0,2	0,56 ± 0,2	12,1 ± 0,2	1,8 ± 0,2

Спустя 18-20 ч после выпечки, полученные изделия анализировали также органолептически. Согласно полученным результатам, образцы с внесением 60-90 % молочной сыворотки имели неприятный вкус и неудовлетворительный внешний вид, присутствовала липкость мякиша. Наилучшими органолептическими свойствами обладали опытные образцы кексов с заменой молока на деминерализованную молочную сыворотку в пределах 10-50 %.

По совокупности исследуемых показателей качества оптимальным образцом является образец кекса с 50 % заменой молока на деминерализованную молочную сыворотку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Храмов, А. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки / А. Г. Храмов, П. Г. Нестеренко // Учебное пособие. – М.: Дели принт, 2003. – 768 с.

ДИНАМИКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Высоцкая Е. А., Королькова Н. В., Корольков К. Е.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

В процессе хранения растительные масла и жиры подвергаются изменениям, снижающим их качество и пищевую ценность. Протекающие в масле изменения связаны с целым рядом биохимических и химических процессов, главными из которых являются гидролиз, окисление, полимеризация и деструкция.

Целью наших исследований является изучение условий хранения различных видов растительных масел в заданных условиях [1].

Объектом исследования служили растительные масла, полученные прессовым способом в условиях предприятий масложировой промышленности Воронежской области и относящиеся к группам высыхающих, полувсыхающих и невысыхающих масел.

В исследуемых исходных маслах общепринятыми методами определялись такие показатели, как кислотное число, перекисное число, йодное число. Схема эксперимента включала в себя использование разных параметров процесса хранения растительных масел, основными из которых являлись температура хранения, воздействие ультрафиолетовых лучей и срок хранения.

В процессе исследований контролировались основные показатели масла через месяц, 3 месяца, 4 и 5 месяцев. В результате эксперимента выявленная динамика свидетельствует о том, что в процессе хранения в исследуемых образцах начали интенсивно протекать биохимические и химические процессы [2].

Причем в первый месяц хранения образцов интенсивность процессов была невысокая у рапсового и подсолнечного масел, что касается льняного масла, то у этого варианта изменения качественных показателей начались с первого месяца хранения. В целом у всех хранящихся образцов к концу срока хранения наблюдалось повышение кислотного и перекисного чисел и в то же время снижение йодного числа по всем вариантам опыта (таблицы 1 и 2).

Повышение кислотного числа масла во всех образцах в первую очередь связано с процессом гидролиза триацилглицеридов.

Таблица 1 – Динамика показателей в процессе хранения масла

Вид масла	1 месяц				3 месяца			
	К. ч., мг КОН/г	Й. ч., J ₂ /100 г	Цв. мг J ₂	П. Ч. ½ ммоль O ₂	К. ч., мг КОН/г	Й. ч., J ₂ /100 г	Цв. мг J ₂	П. Ч. ½ ммоль O ₂
Рапсовое масло	2,6	115,7	80	6,1	3,8	112,4	80	7,1
Подсолнечное масло	2,9	137	80	6,4	4,1	132	80	7,9
Льняное мас- ло	3,01	171	100	8,4	4,6	165	100	10,7

Таблица 2 – Динамика показателей в процессе хранения масла

Вид масла	4 месяца				5 месяцев			
	К. ч., мг КОН/г	Й. ч., J ₂ /100 г	Цв. мг J ₂	П. Ч. ½ ммоль O ₂	К. ч., мг КОН/г	Й. ч., J ₂ /100 г	Цв. мг J ₂	П. Ч. ½ ммоль O ₂
Рапсовое масло	4,6	110	80	9,7	4,8	110	80	10,8
Подсолнечное масло	4,8	131	80	10,2	5,2	131	80	11,3
Льняное мас- ло	5,4	162	100	11,4	6,2	160	100	12,5

Поскольку образцы масел получены прессовым способом в условиях небольших производств, то наличие в них влаги в количестве большем, чем предполагает ГОСТ, вполне вероятно. Липаза в масло переходит в процессе прессования. Поэтому в хранящихся образцах и наблюдался гидролиз. Кроме того, повышение перекисного числа и снижение йодного в процессе хранения свидетельствует об окислительных процессах. Причем процесс окисления более интенсивно протекал именно в льняном масле. Что зачастую связано с тем, что в состав масла входят полиненасыщенные жирные кислоты. Именно они подвергаются окислению быстрее.

Таким образом, можно сделать выводы, что наиболее подверженное окислительному воздействию в процессе хранения именно льняное масло, т. к. в состав этого масла входят в большом количестве триглицериды полиненасыщенных жирных кислот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технохимический контроль жиров и жирозаменителей / Под. ред. профессора Рудакова О. Б. – СПб: Издательство «Лань», 2011. – 576 с.
2. Королькова, Н. В. Исследование качественных изменений в рапсовом масле в процессе пробной рафинации / Н. В. Королькова, Е. В. Панина // Хранительна наука, техника и технологии 2013 Научни трудове Университет пищевых технологий г. Пловдив България 2013. – С. 577-579.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРЕПЕЛОВ

Глинкина И. М.

ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

г. Воронеж, Российская Федерация

Перепела обладают такими качествами, как быстрый рост, скороспелость, короткий период воспроизводства. В этой связи представляет интерес изучение их мясной продуктивности.

При производстве мяса учитывается большое количество показателей мясной продуктивности птицы: среднесуточный прирост, относительный прирост, убойный выход и др.

Данные показатели позволяют судить об интенсивности роста птицы, следовательно, экономической эффективности.

Цель нашего исследования состояла в определении динамики роста, а также вычислении среднесуточного прироста перепелов различных генотипов.

Для этого были сформированы различные половозрастные группы перепелов эстонской и японской пород: самки японской породы (1), самцы японской породы (2), самки эстонской породы (3), самцы эстонской породы (4). Условия содержания, кормления, плотность посадки для всех групп были одинаковы, соответствовали отраслевым рекомендациям. Кормили птицу по нормам, установленным для разных возрастных групп.

Динамика живой массы птицы позволяет судить об энергии роста, определить, насколько эффективно птица использует корма. Данный показатель напрямую характеризует рентабельность производства мяса птицы, т. к. связан с затратами кормов на откорм поголовья до достижения убойной массы.

Динамику живой массы у перепелов определяли по вышеуказанным сформированным группам. В 1-, 10-, 21-, 38-, 56-дневном возрасте проводили взвешивание. Динамика живой массы перепелов отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы перепелят, г

Группы	Возраст птицы, дни				
	1	10	21	38	56
1	7	35	82	167,5	180
2	7	27	76	156	168
3	8	42	103,5	188,5	215
4	8	39	94	173,6	190

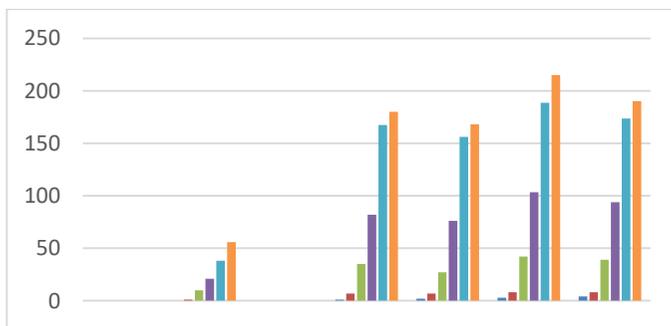


Рисунок – Изменение массы перепелов, г

Среднесуточный прирост позволяет судить о мясной продуктивности различных видов птицы, рассчитывается как средняя арифметическая величина живой массы за определенный период (формула 1).

$$\text{Аср.} = (M2 - M1) / n, \quad (1)$$

где Аср. – среднесуточный прирост, г; M2 – живая масса в конце периода, г; M1 – живая масса в начале периода, г; n – количество дней в периоде.

По результатам взвешивания определяли среднесуточный прирост, проводили анализ полученных результатов (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели среднесуточного прироста перепелов

Группы	Возраст птицы, сут				
	1	10	21	38	56
1	-	3,1	4,27	5,03	0,7
2	-	2,22	4,45	4,71	0,7
3	-	4	5,59	5	1,47
4	-	3,44	5	4,68	0,9

Наибольшая скорость роста была отмечена у перепелов в возрасте от 20 до 40 суток, наименьшая – от 40 до 60, а также в первую неделю жизни. Масса тела птицы к 56-дневному возрасту увеличилась в 1 группе – в 25,7 раз, во 2 группе – в 24 раза, в 3 группе – в 26,8 раз, в 4 группе – 24 раза. К 60-дневному возрасту перепела достигают убойных кондиций. По предубойной живой массе перепела 4 группы превосходили перепелов 2 группы. Самки эстонской породы также имеют большую живую массу по сравнению с самками японской породы.

Не менее важными являются такие показатели, как абсолютный и относительный приросты. Данные количественные показатели являются прижизненными. К послеубойным количественным показателям можно отнести убойный выход, выход мяса, соотношений тканей

(мышечной, жировой, костной), убойную массу, массы потрошенной и полупотрошенной тушек.

Минимальные требования к послеубойным количественным показателям перепелиных тушек устанавливает ГОСТ. Тушки перепелов в зависимости от упитанности и массы делят на первый и второй сорта. Исследования послеубойных показателей перепелов по группам показали, что максимальный выход тушек первого сорта отмечен в группах 2 и 4 (таблица 3).

Таблица 3 – Распределение тушек по сортам

Группы	1 сорт	2 сорт
1	87,3 %	12,7 %
2	95,8 %	4,2 %
3	96,3 %	3,7 %
4	98,2 %	1,2 %

Таким образом, проведенные измерения позволили установить, что наилучшими прижизненными мясными качествами обладает молодняк перепелов 3, 4 групп (самки и самцы эстонской породы перепелов). Наиболее высокие среднесуточные приросты наблюдались у перепелов 3 группы (самки эстонской породы). Послеубойные качества оказались выше у групп 2, 3 и 4 (самцы эстонской и японской пород и самки эстонской породы). Наличие хороших мясных качеств позволяет разводить перепелов эстонской породы для получения мясной продукции. При соответствующем кормлении неплохие откормочные качества проявляют самцы японской породы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глинкина, И. М. База данных «Схемы и способы разделки птицы» // Свидетельство о регистрации базы данных 2021621707, 11.08.2021. Заявка № 2021621612 от 30.07.2021.
2. Глинкина, И. М. Мясные качества перепелов различных генотипов / И. М. Глинкина // Инновационные технологии и технические средства для АПК. Материалы Межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых, 2009. – С. 43-45.
3. Глинкина, И. М. Состояние отрасли птицеводства в России / И. М. Глинкина, Н. В. Байлова, Н. А. Каширина // Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. – Воронеж, 2022. – С. 44-49.
4. Глинкина, И. М. Производство продукции птицеводства в России / И. М. Глинкина, Е. Е. Курчаева, Г. М. Маслова // Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. – С. 49-55.
5. Глинкина, И. М. Особенности экстерьерных показателей перепелов различных генотипов / И. М. Глинкина // Инновационные технологии и технические средства для АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященные 100-летию Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, 2012. – С. 101-102.
6. Glinkina, I. M. Qualitative analysis of quail meat of various genotypes / I. M. Glinkina, N. A. Kashirina, I. N. Ponomareva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, 2020. – С. 012063.

РАЗРАБОТКА ОБОГАЩЕННЫХ ЭНТЕРОСОРБЕНТАМИ БЕЛОКСОДЕРЖАЩИХ НАПИТКОВ

Глотова И. А., Коломейцева Н. А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»
г. Воронеж, Российская Федерация

В большинстве стран мира, в т. ч. и в России, отмечается устойчивая тенденция к росту производства и потребления напитков [1]. Расширение ассортимента «профилактических» напитков раскрывает возможности управления процессом поступления биологически активных веществ в организм человека, и, обеспечив рынок необходимыми напитками, мы получим доступное средство оздоровления потребителей любых возрастных групп [2]. С функционально-физиологической точки зрения напитки – наиболее удобная технологическая форма для создания новых продуктов, в т. ч. и с использованием натурального растительного сырья.

Перспективы широкого использования растительного сырья определяются как обширной сырьевой базой, так и возможностью максимально использовать богатые медико-протекторные свойства растений, создавая напитки здоровья для всех слоев населения. Нельзя не отметить как положительный тот факт, что растительное сырье технологически хорошо сочетается с вторичными продуктами молочного и сыродельного производства. Успехом пользуются напитки на основе молочной сыворотки. Также в последнее время возвращают себе былую популярность традиционные напитки, такие как кисели и компоты.

Цель исследований – разработка ретро-продуктов (киселей) в решении задач обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации, обогащенных белками животного происхождения, энтеросорбентами в виде продуктов переработки злаковых культур, пробиотическими культурами.

При разработке нового киселя функциональной направленности в качестве загустителя была выбрана овсяная мука. В состав овсяной муки входит бета-глюкан – растворимое пищевое волокно, которое обуславливает структурообразующие свойства муки. Кроме того, овсяная мука богата белками, молекулы которых способны набухать, что тоже дает возможность использовать ее в качестве загустителя [3].

Кроме того, овсяная мука может применяться для обогащения рациона белком и пищевым волокном.

Молекулярно-массовое распределение белков овсяной муки определяли методом электрофореза в полиакриламидном геле (ПААГ) [3]. Исследование сорбционных свойств овсяной муки по отношению к ионам тяжелых металлов проводили полярографическим методом [4]. Для моделирования и оптимизации рецептурно-компонентного состава киселей использовали программу *Genetic 2.0* (КубГТУ).

Изучение аромата готового напитка проведено в НИЛ ООО «Сенсорика-Новые Технологии» на анализаторе запахов «МАГ-8» с методологией «Электронный нос» (производство ООО «Сенсорные технологии», Воронеж) [5].

Установлены закономерности сорбции компонентами полисахаридного комплекса овса различных токсикантов, в частности ионов тяжелых металлов. Обоснован рецептурно-компонентный состав ретро-продуктов – киселей обогащенного состава.

Изучены теплота набухания и сорбционные свойства белков овсяной муки, определена концентрация белка в пробе овсяной муки, проведено молекулярно-массовое разделение белков овсяной муки и определена их молекулярная масса. Обоснован рецептурно-компонентный состав комбинированного напитка на основе молочной сыворотки и овсяной муки. Проведена комплексная оценка органолептических показателей с помощью сенсорометрического метода анализа. Определена пищевая, биологическая и энергетическая ценности комбинированного напитка. Разработана технологическая схема производства функциональных киселей и ее аппаратурного оформления. Результаты апробированы на производственной площадке ООО НПК «Русский Урожай», г. Воронеж.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рынок безалкогольных напитков: состояние и перспективы развития / Ю.Н. Клещевский [и др.] // Вестник КемГУ. Серия: Политические, социологические и экономические науки. – 2018. – № 4. – С. 86-93.
2. Коломейцева, Н. А. «Кисельные берега»: управление потребительскими свойствами продуктов питания для населения экологически неблагоприятных территорий / Н. А. Коломейцева, И. А. Глотова, С. В. Шахов // Экологические проблемы продовольственной безопасности (EPFS 2022): Материалы межд. науч.-практ. конф. «Экологические проблемы продовольственной безопасности», Воронеж, 21-22 февраля 2022 г. – Воронеж: Издательство Воронежский ГАУ, 2022. – С. 224-229.
3. Каширских, Е. В. Технология получения белкового концентрата овса посевного с высокими физико-химическими и функционально-технологическими характеристиками / Е. В. Каширских, О. О. Бабич, О. В. Кригер // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 2. – С. 216-226. DOI: 10.21603/2074-9414-2019-2-216-226.

4. Хохлова, А. И. Методы определения тяжелых металлов в продуктах питания: метод. указания / А. И. Хохлова. – Красноярск: Издательство Красноярский государственный аграрный университет, 2006. – 32 с.
5. Кучменко, Т. А. Инновационные решения в аналитическом контроле / Т. А. Кучменко. – Воронеж: Издательство ВГУИТ, 2009. – 251 с.

УДК 664.683.63

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ РЕЦЕПТУРЫ ФРАНЦУЗСКОГО ПИРОЖНОГО MACARONS

Гузевич А. И.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

В последнее время в Республике Беларусь большой популярностью благодаря широкому ассортименту вкуса и яркому внешнему виду пользуется воздушное французское десертное macarons. Его готовят в виде круглого печенья, скрепленного между собой, с разнообразной начинкой. В рецептуру изделия входит такое сырье, как яичные белки, сахарная пудра, миндальная мука и пищевые красители [1].

Миндальную муку получают в результате тщательного измельчения и высушивания миндальных орехов. Она богата жирами, белками и углеводами. Среди минеральных веществ, входящих в состав муки, присутствуют калий, фосфор, магний, кальций, железо. В ней содержатся витамины группы В (В1, В2, В3, В5, В6, В9) и витамин Е, которые играют немаловажную роль в метаболизме человека [2]. Миндальная мука, которая используется в классическом рецепте macarons, придает им особенный вкус и текстуру. Однако данный ингредиент является достаточно дорогостоящим. В связи с этим был проведен обзор научных исследований по возможности замены миндальной муки в рецептуре macarons на другое местное сырье.

Одним из путей снижения количества вносимой миндальной муки в рецептуру macarons и повышения их пищевой ценности является использование кунжутной муки. Она характеризуется высокой биологической и пищевой ценностью, обусловленной высоким содержанием моно- и полиненасыщенных жирных кислот, белков, липидов, моно- и дисахаридов, минеральных веществ и витаминов. Исследования показали, что оптимальное количество добавления кунжутной муки при производстве macarons составляет 30 % к массе миндальной муки.

Данные изделия характеризуются высокими потребительскими характеристиками [1].

Перспективным является замена миндальной муки в рецептуре macarons на пшеничную муку и семена подсолнечника. Полученные изделия характеризовались презентабельным внешним видом, а также приятным ореховым ароматом. Мука подсолнечная характеризуется большим резервом функциональных компонентов (белка, ненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ), что является предпосылкой к использованию ее в качестве обогатителя пищевых продуктов. Еще одно особо ценное свойство подсолнечной муки заключается в ее очень быстром и полном усваивании. Это обусловлено отсутствием в составе продукта токсичных белков и активных белков-ингибиторов [3].

Таким образом, можно отметить, что научные и экспериментальные исследования по улучшению рецептуры macarons путем замены миндальной муки на другие виды местного нетрадиционного сырья являются перспективными. Это позволит снизить себестоимость продукции, расширить ее ассортимент, а также обогатить изделия функциональными веществами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давиденко, Т. С. Використання кунжутного борошна при виробництві французького печива-безе макаронс / Т. С. Давиденко, Н. П. Лазоренко // Міжнародна наукова конференція, присвячена 130-річчю Національного університету харчових технологій «Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчової промисловості». – 2014. – С. 597.
2. Ковтун, Д. М. Мигдальне борошно, як основний інгредієнт печива macarons / Д. М. Ковтун, С. В. Ушакова // Матеріали II Всеукраїнської студентської інтернет-конференції «Актуальні питання харчової промисловості та перспективи розвитку галузі». – 2021. – С. 93-96.
3. Стрюкова, А. С. Разработка замены миндальной муки на пшеничную и семена подсолнечника при приготовлении французского десерта Macarons в Оренбургской области / А. С. Стрюкова // Материалы студенческой научно-практической конференции «Молодежь XXI века: проблемы, перспективы». – 2020. – С. 198-202.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЫКВЕННОЙ ДОБАВКИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Гузевич А. И., Денисовец А. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

При производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с целью улучшения их химического состава, витаминов и минеральных веществ часто используют различные добавки, являющиеся продуктами переработки овощей и фруктов. Например, в работе [1] проведены исследования по использованию тыквенной муки в производстве бисквита основного. При этом было установлено, что использование тыквенной муки в производстве бисквитного полуфабриката способствует улучшению потребительских свойств и увеличению биологической ценности продукта. Влияние добавления тыквенной муки на органолептические и текстурные качества рисового хлеба изучены в [2], где было показано, что с увеличением тыквенной муки уменьшались удельный объем, хлебопекарные потери, упругость мякиша, когезивность и упругость готового продукта.

В лаборатории кафедры технологии хранения и переработки растительного сырья изучено влияние тыквенной муки и тыквенного пюре показатели качества пшеничной муки первого сорта.

В таблицах 1 и 2 по всем изучаемым показателям качества муки с добавлением тыквенного порошка и тыквенного пюре в количестве 1-5 % к массе муки приведены средние значения и их стандартные ошибки соответственно. В скобках указан контрольный показатель.

Таблица 1 – Средние значения и стандартные ошибки показателей качества пшеничной муки с добавлением тыквенного порошка

Наименование показателя	Сорт	
	высший	первый
Влажность, %	12,93 ± 0,36 (11,50)	12,9 ± 0,24 (12,0)
Кислотность, град	4,4 ± 0,3 (2,9)	4,8 ± 0,1 (3,1)
К-во сырой клейковины, %	29,72 ± 0,58 (31,72)	31,33 ± 0,57 (32,44)
ИДК, ед. пр.	130 ± 12,6 (86,6) *	126,9 ± 13,1 (76,8) *

*Примечание – * Показатели при добавлении тыквенного порошка в количестве 1-3 % к массе муки*

Таблица 2 – Средние значения и стандартные ошибки показателей качества пшеничной муки с добавлением тыквенного пюре

Наименование показателя	Сорт
-------------------------	------

	высший	первый
Кислотность, град	2,7 ± 0,06 (2,9)	2,9 ± 0,1 (3,1)
К-во сырой клейковины, %	28,43 ± 0,69 (76,8)	29,38 ± 0,50 (32,44)
ИДК, ед. пр.	80,4 ± 1,8 (32,44)	82,0 ± 0,7 (76,8)

Изучая показатели качества тестовых заготовок (таблицы 1 и 2), естественно возникает вопрос, существенна ли разница между средними показателями качества от вида внесенной в муку тыквенной добавки (порошка или пюре), т. е. значимы ли различия в показателях качества.

Статистическую проверку достоверности различий между двумя независимыми выборками проводили U-критерием Манна-Уитни, который был реализован в Microsoft Office Excel 2010.

В таблице 3 по всем показателям качества приведены расчетные и критические (в скобках) значения U-критерия, откуда видно, что по всем показателям качества различия существенны, ибо расчетные значения U-критерия меньше табличных, чего нельзя сказать относительно количества сырой клейковины тестовых заготовок из муки высшего сорта. Об этом свидетельствует также незначительное отличие между их выборочными средними – 29,72 (порошок) и 28,43 (пюре).

Таблица 3 – Значения U-критерия, вычисленные по данным опыта (в скобках критические значения для уровня значимости 0,05)

Наименование показателя	Сорт	
	высший	первый
Кислотность, град.	0 (4)	0 (4)
К-во сырой клейковины, % (6,8 (4)	3 (4)
ИДК, ед. пр.	0 (1)	0 (1)

ЛИТЕРАТУРА

1. Рушиц, А. А. Использование тыквенной муки в производстве бисквитного полуфабриката / А. А. Рушиц // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2015. – Т. 3, № 4. – С. 23-29. DOI: 10.14529/food150404.
2. The effect of added pumpkin flour on sensory and textural quality of rice bread / V. Dabash [et al.] / Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. – 2017. – Vol. 6, No. 6. – P. 1269-1271. DOI: 10.15414/jmbfs.2017.6.6.1269-1271.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТВАРА ИЗ ЦВЕТКОВ ЛИПЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПШЕНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Гузевич А. И., Русина И. М.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Поскольку хлеб занимает ведущее место в пищевом рационе человека, обогащению этого продукта уделяется особое внимание. Изменяя химический состав хлеба, можно целенаправленно регулировать обмен веществ в организме человека и, тем самым, активно воздействовать на его общее самочувствие, трудоспособность. Поиск эффективных растительных источников биологически активных веществ (БАВ), изучение их химического состава и свойств для использования в составе пищевых продуктов как массового потребления, так и специализированного питания является одним из перспективных направлений современного развития производства продуктов питания. Для получения важных физиологически активных компонентов пищи используются растительные ресурсы, среди которых интерес представляют лекарственные растения как дополнительные источники БАВ [1].

Для исследования возможности обогащения хлебобулочных изделий были выбраны водные экстракты липового цвета. Цветки липы издают приятный аромат, имеют сладковатый вкус, ощущается слизистость. В них содержатся полисахариды, моносахариды, флавоноиды, каротиноиды, фенолкарбоновые кислоты, дубильные и другие вещества. Правильно приготовленный отвар из цветков липы содержит витамины А и С, каротин, дубильные вещества, флавоноиды, эфирные масла и гликозиды [2, 3].

Водные отвары липового цвета готовили следующим образом: сухие растения помещали в эмалированную посуду, заливали водой комнатной температуры, закрывали крышкой и нагревали на кипящей водяной бане 15 мин, затем охлаждали при комнатной температуре 45 мин, процеживали, оставшееся сырье отжимали. Готовый отвар представлял собой прозрачную жидкость светло-желтого цвета, обладал сладковатым вкусом и ярко выраженным медовым ароматом.

Для комплексного изучения влияния липового отвара на ход технологического процесса и качество готовых изделий осуществляли лабораторную выпечку. Для замеса теста воду заменяли отваром из цветков липы в диапазоне 20-100 % с интервалом в 20 %. В качестве исследуемого продукта был выбран батон, вырабатываемый из муки

пшеничной высшего сорта с добавлением сахара, маргарина, дрожжей хлебопекарных прессованных и соли поваренной пищевой йодированной. Приготовление теста осуществляли безопарным способом.

Анализ качества выброженных полуфабрикатов показал, что при увеличении дозировки липового отвара наблюдалось увеличение титруемой кислотности теста на 0,2-0,4. Это может свидетельствовать, что исследуемая добавка способствует незначительной активизации процесса брожения.

Опытные образцы готовых изделий с отваром из цветков липы при замене воды на отвар до 60 % имели правильную форму, ровную поверхность, вкус и запах, свойственные данному виду хлебобулочных изделий, с недостаточно выраженным вкусом и запахом липового цвета. При повышении количества отвара до 100 % батон становился расплывчатым, на корке имелись трещины. По мере внесения более высоких концентраций добавки в рецептуру кислотность готовых изделий возрастала на 0,4-0,8 град., пористость увеличивалась на 1-2 %, а удельный объем уменьшался на 0,2-0,6 %.

По результатам проведенных исследований было выявлено, что при замене воды отваром из цветков липы до 60 % не оказывает отрицательного влияния на органолептические и физико-химические показатели качества готовых изделий. Это говорит о целесообразности использования отваров лекарственных трав для расширения ассортимента хлебопекарной продукции и повышения ее пищевой ценности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микрюкова, Н. В. Основные аспекты получения функциональных продуктов питания / Н. В. Микрюкова // Молодой ученый. – 2012. – № 12. – С. 90-92.
2. Карпук, В. В. Фармакогнозия: учебное пособие / В. В. Карпук. – Минск: БГУ, 2011. – 340 с.
3. Использование овсяных хлопьев в хлебопечении / В. И. Дробот [и др.] // Техника и технология пищевых производств: VIII международная научно-техническая конференция, 27-28 апреля 2011 г.: тезисы докладов: в 2 ч. / Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия». – Могилев, 2011. – Ч. 1. – С. 151.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ КВАСА

Гусакова Ю. О., Колобаева А. А., Котик О. А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
г. Воронеж, Российская Федерация

Квас является традиционным безалкогольным напитком на территории России. Он является продуктом незаконченного молочнокислого и спиртового брожения углеводсодержащего сырья. Основным сырьем для производства кваса является рожь, однако существуют технологии ячменного, овсяного, пшеничного кваса. Функциональные свойства напитку придает значительное содержание в нем витаминов, органических кислот, микроэлементов [5, 8]. Квас не только насыщает организм необходимыми биологически-активными веществами, но и эффективно утоляет жажду, оказывает тонизирующее действие. После довольно длительного периода спада в настоящее время объемы производства кваса увеличиваются. Однако в условиях высокой конкуренции на рынке безалкогольных напитков для поддержания потребительского спроса необходимо постоянное совершенствование качества, расширение ассортимента. Компонентный состав продуктов, в т. ч. напитков, напрямую определяет не только безопасность и качество, но и экономическую составляющую производства, полезные свойства, вкус и аромат [1, 6].

Перспективным направлением в технологии производства кваса является использование растительных экстрактов, способствующих приданию дополнительных полезных свойств напитку. Также целью использования растительных экстрактов является формирование оригинальных органолептических свойств кваса. На современном этапе растительное сырье используется в виде готовых экстрактов, полученных из трав или частей растений (семян, стеблей, листьев, цветов, корней). Они содержат не только легкоусвояемые экстрактивные вещества, в т. ч. продукты гидролиза некрахмальных полисахаридов, вещества углеводной и белковой природы, но и аминокислоты, витамины, микро- и макроэлементы, которые необходимо сохранить в конечном итоге [2, 4]. Различают жидкие экстракты, густые экстракты, сухие экстракты. Экстрагентами могут быть вода, спирт, эфир, – соответственно экстракты разделяют на водные, спиртовые, эфирные. Приго-

товленные экстракты растений хранят в прохладном месте. Срок годности несколько больше, чем настоя или отвара.

Целью настоящей работы являлось установление оптимальных режимов получения водных экстрактов для использования в технологии кваса.

Для приготовления водных экстрактов использовали следующие виды растительного сырья:

- змееголовник молдавский (*Dracocephalum moldavica*);
- лофант анисовый (*Lophanthus anisatus* Benth);
- душица обыкновенная (*Origanum vulgre*);
- цитронелла (*Cymborogon citratus*).

Выбор объектов исследования обусловлен комплексом полезных свойств растительного сырья, а также оригинальными органолептическими свойствами водных экстрактов, гармонично сочетающимися с вкусом и ароматом кваса [9]. Настои и экстракты змееголовника молдавского благотворно влияют на пищеварительную и иммунную систему, содержат дубильные вещества, органические кислоты, аскорбиновую кислоту, каротин, имеют приятный пряный лимонный аромат. Лофант анисовый содержит аскорбиновую, кофейную, лимонную и яблочную кислоты, обладает способностью выводить из организма вредные вещества, радионуклиды, имеет пряный анисовый аромат. Зеленая масса душицы обыкновенной содержит значительное количество макро-и микроэлементов, флавоноидов и витаминов, обладает приятным древесно-пряным ароматом [3]. Листья цитронеллы имеют сильный лимонный аромат, обусловленный значительным содержанием эфирных масел и высших спиртов, которые способны переходить в жидкость при экстрагировании [7]. Растение также характеризуется содержанием антиоксидантов и витаминов.

При проведении исследований за основу взяты общепринятые методики приготовления водных экстрактов.

Для использования в технологии кваса жидкие водные экстракты являются наиболее удобной формой, т. к. не содержат масел и спирта и не оказывают негативного влияния на кинетику процесса брожения и свойства готового продукта. Однако требуется установить режимы приготовления экстрактов. Наземные части растений (листья) использовали в высушенном и измельченном (размер частиц – менее 5 мм) виде.

Проводились исследования по установлению гидромодуля процесса. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание сухих веществ в экстракте в зависимости от гидромодуля

Гидромодуль	Змееголовник молдавский	Лофант анисовый	Душица обыкновенная	Цитронелла
1 : 5	5,0	5,0	6,0	6,2
1 : 10	3,8	3,8	5,2	4,0
1 : 20	2,8	3,0	4,4	3,0

На основе проведенных исследований установлено, что при использовании соотношения 1 : 5 и менее вода поглощалась растительной массой и проведение дальнейшей фильтрации и отжима было невозможно. При увеличении гидромодуля до 1 : 10 получен экстракт с массовой долей сухих веществ 3,8-5,2 % (в зависимости от вида сырья). Использование гидромодуля 1 : 15 и более облегчает процесс получения экстрактов, однако при этом становится необходимым увеличение дозировки экстракта в рецептуре и установка дополнительного технологического оборудования, что делает процесс трудоемким и нецелесообразным.

На следующем этапе проводились исследования по определению оптимальных режимов получения водных экстрактов. На этом этапе учитывались показатели температуры воды, используемой для получения водного экстракта.

Для исследования были рассмотрены следующие значения температуры: $t = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t = 98\text{ }^{\circ}\text{C}$ при гидромодуле 1 : 10. По содержанию сухих веществ определяли оптимальную температуру для получения водного экстракта. Данные опыта приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание сухих веществ в экстракте в зависимости от температуры воды

Наименование экстракта	70 °С	80 °С	90 °С	98 °С
Змееголовник молдавский	3,1	3,2	3,4	3,4
Лофант анисовый	3,0	3,1	3,2	3,2
Душица обыкновенная	5,0	5,1	5,2	5,4
Цитронелла	3,4	3,6	3,8	3,9

Как показано в таблице, максимальное содержание сухих веществ отмечено при температуре воды 90 °С. При увеличении температуры отмечалось незначительное увеличение содержания сухих веществ.

Для определения оптимального времени экстракции проводили исследование содержания сухих веществ через 5, 10, 15, 20 и 30 минут. Данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание сухих веществ в экстракте в зависимости от времени выдержки

Наименование экстракта	5 мин	10 мин	15 мин	20 мин	30 мин
Змееголовник молдавский	3,0	3,4	3,8	3,8	3,8

Лофанг анисовый	2,4	3,2	3,8	3,8	3,8
Душица обыкновенная	4,5	5,2	5,4	5,6	5,6
Цитронелла	3,0	3,8	4,0	4,0	4,0

Таким образом, установлено, что для получения водных экстрактов целесообразно использовать следующие режимы: гидромодуль – 1 : 10, температура экстракции – 90 °С, время выдержки – 15 минут.

Для внесения в фитокомпозицию могут быть рекомендованы змеголовник молдавский, душица обыкновенная и цитронелла, что позволит получить готовый продукт с высоким содержанием антиоксидантов, приятным лимонным ароматом и вкусом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бибик, И. В. Товароведная оценка качества хлебных квасов с использованием растительного сырья, обладающего антиоксидантными свойствами / И. В. Бибик, Е. В. Лоскутова // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. – 2013. – № 5 (22). – С. 81-84.
2. Живой квас с использованием нетрадиционного сырья / Л. А. Коростылева [и др.] // *Пиво и напитки*. – 2013. – № 1. – С. 20-22.
3. Исследование свойств сырья для производства кваса с функциональными свойствами / О. В. Чумакова [и др.] // В сборнике: *Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности. материалы IV международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ; Департамент аграрной политики Воронежской области; Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I*. – 2016. – С. 218-221.
4. Использование дальневосточных минеральных и растительных пищевых ресурсов в производстве квасов функционального назначения / М. В. Палагина [и др.] // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. – 2014. – № 4 – (340). – С. 72-75.
5. Интенсификация биотехнологии кваса с применением нетрадиционных видов сырья / Е. А. Коротких [и др.] // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. – 2020. – Т. 82. – № 3 (85). – С. 123-130.
6. Новикова И. В. Перспективы развития российского рынка функциональных напитков / И. В. Новикова, Е. А. Коротких, Г. В. Агафонов // *Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: матер. Международной науч.-практ. конф.* – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – С. 284-287.
7. Получение и исследование эфирного масла лимонграсса (*Cymbopogon citratus*), выращенного в условиях центрально-черноземного региона / К. Ю. Вьяльцева [и др.] // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 5-2. – С. 265-268.
8. Применение дикорастущих растений в технологии напитков брожения / С. Д. Родионова [и др.] // В сборнике: *Молодежный вектор развития аграрной науки. Материалы 72-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов. Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I*. – 2021. – С. 121-125.
9. Expanding the assortment of fermented beverages at small enterprises / A. A. Kolobaeva [et al.] // В сборнике: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming*. – 2020. – С. 012083.

О ВЛИЯНИИ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Денисковец А. А., Черницкая А. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

На современном этапе все более популярным является использование микроволновых печей в пищевой промышленности. Так, например, микроволновой нагрев используют в процессе сушки, расстойке теста, выпекании, варке, пастеризации, стерилизации и др. [1, 2]. В работе [3] методом размерностей нами построена модель технологического процесса производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, обработанных электромагнитными волнами сверхвысоких частот (СВЧ), а в статье [4] показано, что обработка СВЧ позволяет не только интенсифицировать процесс брожения тестовых полуфабрикатов, но и позволяет сократить длительность процесса в 1,7 раза. При этом свойства полуфабрикатов и производимых из них хлебобулочных изделий полностью соответствуют стандарту.

Целью настоящей работы является изучение влияния СВЧ-излучения при мощности магнетрона в 180 Вт на показатели качества тестовых заготовок и готовых хлебобулочных изделий. При этом перед брожением тестовые заготовки с интервалом в 5 секунд подвергали СВЧ-излучению в течение 15-25 секунд. Потом их отправляли на брожение в термостат при температуре 35 °С, а затем – на расстойку и выпечку. В период брожения через 60, 90 и 120 минут измеряли кислотность полуфабриката, по которой судили о завершении данного процесса.

После выпечки сразу и спустя 24 ч готовые образцы подвергались исследованию на соответствие качественным показателям (влажности, кислотности, формоустойчивости, объему и пористости).

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета статистических программ Microsoft Office Excel 2010.

Просматривая коэффициенты парной корреляции, отметим, что между показателями качества (Y) и временем обработки СВЧ (X) почти по всем показателям существует сильная корреляционная связь (а в некоторых случаях – функциональная). Далее по эмпирическим данным исследований с помощью инструментария «Регрессия» пакета «Анализ данных» были построены линейные регрессионные зависимости $Y = aX + b$. Так, например, по эмпирическим данным кислот-

ности для каждой из трех масс и времени брожения (выпечки) полуфабрикатов и готовых изделий в таблицах 1 и 2 приведены коэффициенты регрессии и коэффициенты корреляции.

Таблица 1 – Коэффициенты регрессии и корреляции тестовых заготовок

Время брожения, мин	45 г			72 г			180 г		
	a	b	R	a	b	R	a	b	R
60	-0,04	2	-1	-0,04	2,2	-1	-0,04	2,8	-1
90	-0,04	2,2	-1	-0,04	2,4	-1	-0,04	3	-1
120	-0,02	2,27	-0,87	-0,02	2,53	-0,87	-0,02	3,4	-1

Таблица 2 – Коэффициенты регрессии и корреляции готовых изделий

Время после выпечки, час	45 г			72 г			180 г		
	a	b	R	a	b	R	a	b	R
сразу	-0,04	2,8	-1	-0,04	3	-1	-0,04	3,2	-1
24	-0,02	2,5	-0,86	-0,06	3,5	-0,98	-0,04	3,3	-0,86

Как видно из данных таблиц 1 и 2, для тестовых заготовок за время брожения 60 и 90 мин, а также для готовых изделий сразу после выпечки зависимости кислотности (Y) от времени обработки СВЧ (X) являются вообще линейными функциями.

В заключение отметим, что по построенным регрессионным моделям мы можем определять не только количественное значение Y показателя качества, но и время X обработки СВЧ для достижения наперед заданного численного значения показателя качества Y.

ЛИТЕРАТУРА

1. Microwave applications in the food industry: an overview of recent developments / P. Guzik [et al.] // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2021. – Vol. 62, Iss.5. – 20 p. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1922871/>
2. Microwave baking of bread; a review on the impact of formulation and process on bread quality / R. Bou-Orm [et al.] // *Food Reviews International*. – 2021. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1931299>
3. Моделирование технологического процесса производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с использованием электромагнитных колебаний СВЧ / В. Л. Потеха [и др.] // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Казань, 30-31 мая 2017 г. – Казань, 2017. – С. 159-164.
4. Применение микроволновых колебаний сверхвысоких частот для повышения эффективности технологического процесса производства хлебобулочных изделий / В. Л. Потеха [и др.] // *Вестник Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серія 6. Техніка*. – 2018. – № 1. – С. 83-93.

АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА АМАРАНТА КАК ОБОГАЩАЮЩЕГО ИНГРЕДИЕНТА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Дерканосова Н. М., Стахурлова А. А., Василенко О. А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет

имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

Конструирование пищевых продуктов, отвечающих принципам здорового питания, относится к одному из приоритетных направлений исследований и разработок в области пищевых систем [1]. Учитывая ежедневность и массовость потребления всеми группами населения, хлебобулочные изделия можно отнести к заслуживающим внимание объектам исследований в этом направлении. Соответственно, поиск сырьевых источников, с одной стороны, совместимых с основными видами сырья хлеба, с другой – корректирующих соотношение нутриентов, обоснованно можно отнести к актуальным задачам.

Целью исследований был комплексный анализ продукта переработки амаранта – экструдата амаранта, как обогащающего ингредиента хлебобулочных изделий. Предварительно был проведен скрининг 8 сортов амаранта воронежской селекции и селекции ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» [3]. По результатам сравнительного анализа зерна амаранта по содержанию белков, пищевых волокон, минеральных веществ, а также сенсорных характеристик для исследований был принят сорт Универсал. Сорт отличается высоким содержанием белка – 26,5 %, клетчатки – 8,9 %. Содержит 360 мг/100 г кальция, 90 мг/кг железа. Имеет светло-кремовый цвет, характерный для амаранта запах, который нивелируется в процессе экструзионной обработки.

Для оценки потенциала экструдата из амаранта сорта Универсал были исследованы его функционально-технологические свойства, изучено влияние на хлебопекарные свойства модельных смесей муки пшеничной хлебопекарной первого сорта и из экструдата амаранта, построены ИК-спектры поглощения, рассмотрено воздействие экструдата амаранта на физиологию лабораторных животных – самцов белых крыс линии Wistar. Исследования проводили стандартизированными и специальными методами. Для определения рациональной дозировки экструдата амаранта в рецептурный состав хлебобулочных изделий апробирован подход в виде задачи стохастического программирования в М-постановке [4, 5, 6].

В результате проведенных исследований установлено:

- в процессе экструзии в большей мере разрушению подвергаются белковые компоненты, структура пищевых волокон остается относительно неизменной, что подтвердили исследования методом ИК-спектроскопии;

- экструдат амаранта как ингредиент корма оказывает нормализующее влияние на органы и обменные процессы лабораторных животных;

- гранулометрический состав экструдата амаранта оказывает влияние на его функционально-технологические свойства. Применительно к особенностям технологии хлеба из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта лучшие характеристики демонстрирует экструдат амаранта с размером частиц менее 0,125 мм;

- экструдат амаранта оказывает существенное влияние на хлебопекарные свойства мучных смесей. В промышленную практику целесообразно рекомендовать дозировку экструдата амаранта не выше 20 % от массы муки. Это позволит обеспечить близкий к традиционному уровень сенсорных характеристик готовых изделий;

- дозировка 17 % признана рациональной и в результате реализации предложенного математического подхода. При этом установлена чувствительность полученных решений к нестабильности характеристик мучных ингредиентов.

Апробация полученных технологических решений показала соответствие хлеба с экструдатом из амаранта требованиям нормативной документации и возможность его идентификации как продукции с повышенным содержанием белка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Персонализированное питание: проектирование продуктов и рационов: учебное пособие. Под ред. И. М. Чернухи, В. Н. Ивановой, Ю. И. Сидоренко. – М.: ТД ДеЛи, 2020. – 462 с.
2. Попова, А. Ю. О новых (2021) Нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации / А. Ю. Попова, В. А. Тутьельян, Д. Б. Никитюк // Вопросы питания. – 2021. – Т 90, № 4. – С. 6-19.
3. Функциональные продукты питания из семян и листьев амаранта / М. С. Гинс [и др.]. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2015. – 96 с.
4. Amaranth as a bread enriching ingredient / N. Derkanosova [et al.] // Foods and Raw Materials. – 2020. – Т. 8. – № 2. – С. 223-231.
5. Стахурлова, А. А. Теоретическое обоснование и разработка способа применения амаранта в технологии хлебобулочных изделий: автореф....дис. кан. техн. наук. – Орел, 2021. – 21 с.
6. Дерканосова, Н. М. Амарантовый экструдат как обогащающий ингредиент мучных изделий / Н. М. Дерканосова, А. А. Стахурлова, И. Н. Пономарева // Хлебопродукты. – 2018. – № 2. – С. 32-34.

УДАРНО-ЦЕНТРОБЕЖНАЯ ДРОБИЛКА ЗЕРНА

Дружинин Р. А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

В современных условиях аграрии животноводческой специализации стали отказываться от приобретения комбикормов и налаживают их производство на местах. К сожалению, ряд недостатков и устаревшее, в т. ч. несовершенное, оборудование привели к факту, что более 55 % используемого и потребляемого зерна, используемого в кормовых целях, дается животным в виде однородного (монокорма), что влияет на снижение эффективности его использования.

На сегодняшний день в качестве основного оборудования для измельчения фуражного зерна в большинстве хозяйств используются дробилки молотковые. Принципиально новым, в отличие от молотковых дробилок, является принцип работы ударно-центробежных измельчителей, в основе которых заложен следующий принцип. В центробежном поле зерну придается движение, в результате удара о преграду (неподвижную или движущуюся) зерно разрушается. Таким образом, актуальным является рассмотрение вопроса о разработке измельчителей ударно-центробежного типа, которые позволяют получить качественный, более однородный состав итогового готового кормового продукта, при значительном снижении энергозатрат процесса.

В Воронежском ГАУ разработана конструкция ударно-центробежного измельчителя (патент РФ № 2438782).

Ударно-центробежная дробилка содержит бункер для загрузки исходного материала, в корпусе которой расположены приводные диски (отбойный и загрузочный), на которых установлены ножи, выгрузное устройство, корпус измельчителя, рама, электродвигатель, разгонные лопатки, загрузочные окна. Для более равномерной подачи зерна ножи правого диска входят во впадины левого диска с образованием зазора S из условия изменения модуля помола M. Диски закреплены на валах электродвигателя с возможностью вращения в противоположные стороны.

УЦИ работает следующим образом: измельчаемый продукт подается в корпус измельчителя через бункер для загрузки исходного материала, далее материал через загрузочные окна диска поступает в цен-

тральную часть дробилки, где происходит его захват ножами отбойного диска с дальнейшим движением по их поверхности, образующей конуса, приобретая при этом начальную разгонную скорость. За счет наличия зазоров между ножами дробилки зерно, измельченное до некоторой величины, проходит через них не переизмельчаясь. При сходе с последнего конуса отбойного диска 5 на измельченный продукт осуществляют ударное воздействие лопатки 8, за счет которых происходит доизмельчение и разгон. Далее готовый продукт выходит через выгрузное устройство.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Эффективность скармливания можно повысить за счет оптимизации размеров частиц измельченного зерна для каждого вида животных в соответствии с зоотехническими требованиями.

2. Ударные центробежные измельчители фуражного зерна являются новым типом измельчающего оборудования. Они обладают низким удельным расходом энергии, затрачиваемой на процесс, и меньшей металлоемкостью, чем молотковые дробилки.

3. По результатам экспериментальных исследований определены рациональные значения исследуемых параметров, при которых обеспечиваются тонкий, средний и крупный помол. Так, при тонком помоле ($M = 0,6-0,8$ мм) необходимо устанавливать зазор в пределах $S = 3$ мм, а при среднем помоле ($M = 1,0-1,8$ мм) величина зазора – $S = 4$ мм, при крупном помоле ($M = 1,8-2,2$ мм) величина зазора – $S = 5$ мм. Частота вращения загрузочного диска $N_1 = 900$ мин⁻¹ и отбойного $N_2 = 2750$ мин⁻¹ позволяют вести процесс измельчения с содержанием пылевидных частиц не более 5 %.

4. Готовый продукт имеет более выравненную структуру гранулометрического состава в отличие от серийной дробилки, а также соответствует ГОСТу на комбикорма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дружинин, Р. А. Совершенствование рабочего процесса ударно-центробежного измельчителя: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Р. А. Дружинин; Воронежский государственный аграрный университет. – Воронеж, 2014. – 133 с.
2. Патент 2438782 Российская Федерация, МПК В02С 7/02. Устройство для измельчения сыпучих материалов / В. В. Труфанов [и др.]. – №2010113075/03; заяв. 05.04.2010; опуб. 10.01.2012.

ПОЛУЧЕНИЕ ИНСТАНТИРОВАННЫХ И КАПСУЛИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ЛАКТАЦИИ КОЗ

Ерофеева Н. А.¹, Глотова И. А.¹, Шахов С. В.²

¹ – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»;

² – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

г. Воронеж, Российская Федерация

В питании населения различных возрастных и физиологических групп приоритет отводится натуральным источникам пищевых и биологически активных веществ [1]. Одно из первых мест среди них занимают продукты лактации коз [2], продуцирование которых преимущественно носит сезонный характер. Актуальной задачей является разработка условий получения обезвоженных продуктов лактации коз высокой степени растворимости с сохранением свойств нативного продукта [3].

Цель работы – исследование условий получения сублиматов продуктов лактации коз с последующим получением их инстантированных и гранулированных форм.

Объектами исследования служили продукты лактации коз зааненской породы – зрелое молоко и молозиво первого и третьего дня лактации.

Проведены дериватографические исследования козьего молозива и молока. Определен фракционный состав влаги в продуктах в зависимости от продолжительности лактации коз. Исследование продуктов лактации коз проводили на устройстве термогравиметрического и дифференциального термического анализа METTLER TOLEDO STARE TGA/SDTA 851e (Швейцария). Были получены дериватограммы каждого из образцов, представляющие собой кривые убыли массы в зависимости от температуры и продолжительности нагрева, а также кривые скорости убыли массы в зависимости от температуры и продолжительности нагрева [4]. Дериватограмма с высокой точностью позволяет определить содержание влаги и сухих веществ в исходном продукте. С использованием дериватограмм установлено, что молозиво первого дня после отела содержит 44,1 % сухих веществ, третьего дня – 32,7 %, а зрелое молоко – только 6,8 %.

Результаты использованы при разработке технологических процессов обезвоживания молока и молозива коз, обеспечивающих сохра-

нение биологической активности компонентов. Полученные результаты могут быть положены в основу разработки технологических решений, позволяющих реализовать процессы обезвоживания молока и молозива коз при наиболее щадящих режимах, приближенных к термическим условиям при продуцировании данных коллоидных систем в организме животных. Предлагается технология получения сублиматов продукции лактации коз: молока и молозива, в форме порошка, гранулированных и капсулированных форм.

При производстве питьевого козьего молока технологические операции осуществляют в следующей последовательности: приемка молока-сырья и оценка его качества → нормализация → очистка → пастеризация → охлаждение. Альтернативным вариантом при предварительной подготовке козьего молока к получению сублимата является холодное обеззараживание. Питьевое козье молоко вырабатывают по такой же технологической схеме, что и питьевое молоко из коровьего молока-сырья, однако особенностью производства является отсутствие проведения гомогенизации. Козье молоко не нужно гомогенизировать, т. к. жировые шарики в козьем молоке намного меньше и остаются взвешенными в растворе. Необходимо отметить, что для производства молочных продуктов из козьего молока не требуется дополнительного оборудования по сравнению с переработкой коровьего молока.

Технология производства гранулированного сублимата козьего молока предусматривает следующую последовательность операций: приемка и подготовка сырья → замораживание продукта → сублимационная сушка продукта → гранулирование → фасовка, упаковка, маркировка → хранение. Сублимат козьего молока имеет следующие физико-химические показатели (%): массовая доля белка – 28,5; жира – 30,5; углеводов – 35,0; золы – 2,5; растворимость – 0,02 см³; кислотность – 18 °Т.

ЛИТЕРАТУРА

1. Направления совершенствования ассортимента инстантных напитков, обогащенных биологически активными компонентами / И. А. Глотова [и др.] // *European Journal of Natural History*. – 2022. – № 4. – С. 46-50.
2. Шахайло, А. Н. Производство продуктов детского питания из козьего молока / А. Н. Шахайло // *Пищевая промышленность*. – 2017. – № 12. – С. 58-61.
3. Глотова, И. А. Моделирование процесса энергоэффективного вакуум-сублимационного обезвоживания продуктов лактации коз / И. А. Глотова, Н. А. Ерофеева, С. В. Шахов // *Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции*. – 2017. – № 2 (9). – С. 30-44.
4. Ерофеева, Н. А. Дериватографическое исследование водных фракций в продуктах лактации коз / Н. А. Ерофеева, В. М. Арапов, И. А. Глотова // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. – 2016. – № 4 (39). – С. 3-8.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛЕТЧАТКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Закревская Т. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Клетчатка является одним из наиболее распространенных растительных гомополисахаридов. Она выполняет роль опорного материала растений, из нее строится жесткий скелет стеблей, листьев. В чистом виде она известна в виде ваты и фильтровальной бумаги. Клетчатка представляет собой полимер, содержащий 600-900 остатков глюкозы (средняя молекулярная масса – 1-1,5 млн.). В молекуле клетчатки остатки глюкозы соединены β -(1,4)-гликозидными связями, что определяет линейную структуру полимера. Клетчатка не расщепляется обычными ферментами желудочно-кишечного тракта млекопитающих, а при действии фермента целлюлазы, выделяемого из кишечной флоры травоядных, распадается на целлодекстрины (олигоцеллосахариды) и целлобиозу. Клетчатка относится к неусваиваемым углеводам. Такие углеводы человеческим организмом не утилизируются, но они чрезвычайно важны для пищеварения и составляют (вместе с лигнином) т. н. пищевые волокна.

Пищевые волокна выполняют следующие функции в организме человека: стимулируют моторную функцию кишечника; препятствуют всасыванию холестерина; играют положительную роль в нормализации состава микрофлоры кишечника, в ингибировании гнилостных процессов; оказывают влияние на липидный обмен, нарушение которого приводит к ожирению; адсорбируют желчные кислоты; способствуют снижению токсичных веществ жизнедеятельности микроорганизмов и выведению из организма токсичных элементов.

При недостаточном содержании в пище неусваиваемых углеводов наблюдается увеличение сердечно-сосудистых заболеваний, злокачественных образований прямой кишки. Благодаря тому, что на гидроксильных группах целлюлозы связываются отдельные молекулы воды, а не капли воды при замораживании готового продукта молекулы воды, связанные в волокне, не кристаллизуются и при размораживании кристаллики льда не разрушают клеточные стенки, не происходит потеря мясного белка. Пищевые волокна, в т. ч. клетчатка, являются универсальным продуктом и могут использоваться с одинаковым успехом в вареных, полукопченых, сырокопченых колбасах, сосисках.

Наилучшие результаты получены при использовании в рубленых полуфабрикатах, пельменях, котлетах, ливерных колбасах, паштетах. Клетчатка вносится в фарш в сухом виде или после предварительной гидратации, в количестве 0,5 до 5 % от массы фарша. Гидратация проводится в течении 15-25 мин, желательная температура жидкости – 20-25 °С. Степень связывания влаги и уровень внесения клетчатки в сухом виде зависит от качества мясного сырья, состава рецептур, типа оборудования, требований, предъявляемых к качеству готового продукта.

При изготовлении мясных продуктов и фаршевых полуфабрикатов добавление клетчатки дает большой положительный эффект. Он выражается в увеличенном выходе продукта, стабильности формы готового продукта, уменьшении выделения воды (колбасы в вакуумной упаковке). Уменьшается склеивание готовых мясных полуфабрикатов при заморозке. Клетчатка способствует равномерному распределению жира в продукте, что снижает потери при изготовлении и жарке продукта. Увеличивается выход готового продукта. Клетчатка является достаточно термостабильной, даже при высоких температурах или больших силах разрыва при обработке в куттере не обнаруживается никаких изменений цвета или подгорания. Также при добавлении клетчатки в результате получаем продукт, обогащенный балластными веществами, как следствие, оздоровление пищи, улучшение моторики кишечника, очищение пищеварительной системы от вредных веществ. Помимо этого, благодаря очень хорошей влаго- и жиропоглощающей способности дополнительно понижается калорийность конечного продукта и перевод его в разряд продуктов, предназначенных для лечебно-профилактического и функционального питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прянишников, В. В. Животные белки «Могунции» для антикризисной программы / В. В. Прянишников, П. Микляшевски // Мясная индустрия. – 2009. – № 3. – С. 46-47.
2. Общая технология мяса и мясопродуктов / И. А. Рогов [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 255 с.
3. Гуринович, Г. В. Белковые препараты и пищевые добавки в мясной промышленности / Г. В. Гуринович, Н. Н. Потипаева, В. М. Позняковский. – Москва-Кемерово: Издательское объединение «Российские университеты»: Кузбассвуиздат – АСТШ, 2005. – 362 с.
4. Нечаев, А. П. Пищевые добавки / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, А. Н. Зайцев. – М.: Колос, 2001. – 256 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЫБЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАС

Закревская Т. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Рыба насыщает организм ценнейшими жирными кислотами линолевой и архидоновой (знаменитые омега-3 и омега-6), они входят в состав клеток головного мозга и являются строительным материалом для клеточных мембран. Также омега-6 снижает уровень вредного холестерина в крови, минимизирует риск развития атеросклероза, что благотворно сказывается на работе кровеносной и сердечно-сосудистой систем.

Большое содержание фосфора в рыбе самым благоприятным образом сказывается на работе нервной системы, повышает работоспособность, устраняет вялость. Фосфор иногда называют элементом бодрости, при его недостатке клетки нервной системы перестают нормально функционировать и проводить нервные импульсы с нужной скоростью.

Для эндокринной системы, в частности для успешной работы щитовидной железы, крайне полезен йод, которым богата морская рыба. К сведению в 200 г скумбрии содержится суточная норма йода в той форме, которая полностью усваивается организмом.

Обладая таким «букетом» полезных свойств, рыба остается низкокалорийным продуктом и входит в состав основной массы диетических меню. Для производства продукта выбираем нежирные сорта рыбы, к которым относятся треска, минтай, сайда, путассу, щука, макрурус, хек.

В состав колбасы входят: мясо птицы, мясо рыбы, куриный жир, соль, перец черный, сахар.

Мясо птицы пропускаем через мясорубку, мясо рыбы нарезаем маленькими кусочками, куриный жир – в холодильник, когда он немного подмерзнет нарезаем его тоже кусочками, затем все смешиваем, добавляем специи (соль, перец, сахар).

Затем полученный фарш набиваем в оболочку, в виде небольших колец.

Затем кольца подвешиваем на осадку в холодильник на 3-5 суток при температуре 2-4 °С.

После осадки полученные колбасы подвергаем сушке 4-5 суток при температуре 2-4 °С.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рогов, И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М.: Колос, 2000.
2. Кецелашвили, Д. В. Технология мяса и мясных продуктов. Часть 1: Учебное пособие в 3-х частях / Д. В. Кецелашвили. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004.
4. Сыровяленая колбаса. Состав и калорийность сыровяленой колбасы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://findfood.ru/product/syrovjalenaja-kolbasa/>.

УДК 664.938.8.04/.05

ДИЕТИЧЕСКИЕ МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ КОНСЕРВЫ С ПОВЫШЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ

Захарова И. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Современный рынок и многие социально-экономические проблемы требуют увеличения ассортимента переработанного мяса и мясных продуктов с более длительным сроком хранения и отвечающих всем требованиям. К таким мясным продуктам можно смело отнести мясные консервы. Ассортимент мясных консервов большой и разнообразный. Наиболее популярными в настоящее время натурально-кусковые (тушенка) и мясорастительные консервы [1].

Мясорастительные консервы набирают все больше актуальность сегодня. Ценовая привлекательность и простота использования делают мясорастительные консервы более востребованными по сравнению с остальной мясной консервированной продукцией. Такие продукты интересны для занятых людей, а также студентам, туристам и просто малообеспеченным семьям. Мясорастительные консервы очень удобны и практичны. Чтобы утолить аппетит и получить запас энергии перед их употреблением рекомендуется лишь только разогреть.

Мясорастительные консервы изготавливают из мяса (свинины, говядины, птицы и др.) с добавлением зернобобовых (горох, фасоль, бобы), макаронных изделий, овощей и круп. Мясорастительные консервов должно содержать не менее 15 % мяса и 3 % жира.

Мясорастительные консервы отличаются высокой пищевой ценностью, длительным сроком хранения и удобством при транспортировке [2].

В настоящее время на потребительском рынке представлен достаточно широкий ассортимент мясорастительных консервов. Особой по-

пулярностью среди отечественных потребителей пользуются консервированные каши с мясом.

Мясорастительные консервы – калорийный продукт, поэтому их не следует употреблять людям с избыточным весом или ожирением. В связи с этим нами разработана рецептура и технология диетических консервов с повышенной пищевой ценностью.

Основным сырьем для изготовления наших консервов является мясо птицы кусковое, крупа гречневая, семя льна, лук репчатый, морковь, жир топленый, вода, соль пищевая йодированная, перец черный молотый, зелень укропа и петрушки.

Повышение пищевой ценности наших консервов произошло за счет включения в рецептуру семян льна, зелени укропа и петрушки.

Льняные семечки способствуют снижению артериального давления, укрепляют иммунитет за счет лигнанов (фенольных соединений растительного происхождения), регулируют гормональный фон за счет фитостероенов, а также снижают риск развития патологий репродуктивной системы. Основная польза семян льна заключена в 2 компонентах: жирные кислоты омега-3 и клетчатка.

Клетчатка не всасывается как привычные белки, жиры и углеводы, а очищает желудочно-кишечный тракт и естественным образом выводится из организма. Она облегчает работу ЖКТ и забирает часть его функций себе, при этом стимулирует пищеварение и увеличивает процент усвояемости пищевых продуктов.

Омега-3 – это важнейший структурный элемент клеточной мембраны. От мембраны зависит степень передачи нервных импульсов, уровень функциональности мозга и функционирования кровеносной системы.

Петрушка и укроп являются источником аскорбиновой кислоты, который является антиоксидантом, защищающим клетки от свободных радикалов, способствующим защите организма от бактериальных, вирусных, паразитных инфекций. Содержащийся в петрушке и укропе хлорофилл повышает иммунитет, а токоферол препятствует старению и восстанавливает капилляры [4].

В ходе проведения исследований в соответствии с выбранной методикой были получены контрольный (без добавления семян льна, зелени петрушки и укропа) и 2 группы опытных образцов мясорастительных консервов: образец № 1, обогащенный семенами льна (3 %), зеленью укропа и петрушки; образец № 2, обогащенный семенами льна (5 %), зеленью укропа и петрушки.

Технология производства наших диетических мясорастительных консервов включает общие для всех мясных консервов технологиче-

ские этапы: подготовку сырья (приемку, размораживание, разделку, обвалку, жиловку, нарезание на куски), подготовка растительного сырья, подготовка вспомогательного сырья и тары, перемешивание всех ингредиентов, порционирование (фасование), контрольное взвешивание, закатку банок и контроль их качества, мойку, стерилизацию, охлаждение, сортировку, маркировку, упаковку и хранение [5].

В полученных образцах были определены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели. Исследования проводились в учебной лаборатории кафедры ТХиПЖС УО «Гродненский государственный аграрный университет». Органолептическая оценка готовых консервов проводилась методом экспертного анализа на основе дегустационных листов. Дегустаторы выставили всем образцам высокие оценки, однако образец № 2 получил наивысшую оценку.

По физико-химическим и микробиологическим показателям образцы соответствовали требованиям нормативной документации. Была рассчитана пищевая и биологическая ценность всех образцов. Наибольшую ценность имел образец № 2, обогащенный семенами льна (5 %), зеленью укропа и петрушки.

На основании полученных данных можно утверждать, что разработанные мясорастительные консервы позволяют получить диетический продукт с повышенной пищевой и биологической ценностью, а разработанные рецептуры и технология могут быть рекомендованы к внедрению в консервное производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пищевая, биологическая ценность новых видов мясорастительных консервов для диетического профилактического питания людей / Т. С. Прищепа [и др.]. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 12 (92). – С. 275-277.
2. Создание новых видов мясорастительных консервов с использованием пектина для диетического профилактического питания людей / Л. Я. Родионова [и др.]. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 5.1 (85.1). – С. 36-38.
3. Патиева, С. В. Современные технологии консервов на основе мясного сырья специального назначения: методические рекомендации к выполнению практических работ / С. В. Патиева, А. М. Патиева. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 87 с.
4. Основы рационального питания: учебное пособие / М. М. Лапкин [и др.]; под ред. М. М. Лапкина. – Москва: ГЭОТАРМедиа, 2019. – 304 с.
5. Зинина, О. В. Консервы мясные баночные: учебное пособие / О. В. Зинина, М. Б. Ребезов, А. З. Бауыржанова. – Алматы: Эверо, 2020. – 140 с.

ПОЛЬЗА ВВЕДЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В МЯСНУЮ ПРОДУКЦИЮ

Захарова И. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время все больше и чаще люди стараются употреблять полезные и безвредные продукты питания. Мясо и мясная продукция играет важную роль в питании человека, из-за большого содержания высокоценных белков, жиров, ряда витаминов, макро- и микроэлементов [1].

Мясная продукция содержит консерванты, усилители вкуса и другие химические субстанции, которые отрицательно сказываются на человеческий организм. Добавление данных добавок и химических субстанций способствуют уменьшению себестоимости продукции, увеличения сроков годности, выхода готового изделия, что тем самым очень выгодно для производителей, но не для людей. Добавление некоторых пищевых добавок не сколько обязательно, как желателно. Так, к примеру, добавление в мясную продукцию нитритной соли позволяет сохранить цвет продукта после термообработки [2]. Еще несколько лет вместо нитритной соли использовали нитрит натрия и отдельно соль поваренную пищевую. Соль же не является таким вредным продуктам как нитрит натрия. Нитрит натрия же является общепризнанным ядовитым веществом, обладает высокой токсичностью и канцерогенностью. Применение нитрита натрия на производстве требует большой внимательности и осторожности, ведь малейшее несоблюдение инструкций по ее применению и хранению может привести к гибели [3]. Применение же нитритной соли на производстве намного проще. Однако для сохранения и восстановления окраски продукции после термической обработки возможно не только благодаря нитриту натрия, нитритной соли, но и при использовании таких растительных компонентов, так ферментированный рис.

Ферментированный рис используют для подкрашивания фарша. Это позволяет увеличить его товарный вид. У риса ферментированного спецификация сводится к тому, что он является удобным в применении и не требует специальной подготовки. Так, в процессе изготовления продукции он вводится в виде сухого сырья на начальном этапе обработки продукции. Также рис ферментированного типа рекомендуется

для внесения в белковую смесь. Последняя, в свою очередь, применяется в фарше [2].

Полностью заменить нитритную соль ферментированным рисом не получится, т. к. он не обладает таким же спектром свойств, как и нитритная соль, но частичная замена позволит получить более натуральный продукт с повышенной пищевой и биологической ценностью.

Таких примеров можно привести еще несколько, где вредную добавку можно заменить либо частично, либо полностью на безвредный растительный компонент.

За последние годы увеличился ассортимент мясных продуктов, в рецептуре которых используются компоненты растительного происхождения. Современная технология производства мясной продукции предусматривает применение растительных ингредиентов.

В результате различных исследований возникла концепция питания, направленная на улучшение здоровья человека путем создания новых продуктов питания с полезными и функциональными свойствами. К таким продуктам питания можно отнести мясопродукты, обогащенные растительными компонентами.

Высокая пищевая ценность мясных продуктов обусловлена наличием в них белков, жиров, витаминов, минеральных, биологически активных и экстрактивных веществ, которые участвуют в формировании аромата и вкуса мяса и стимулируют секреторную деятельность пищеварительной системы.

Растительное сырье богато макро- и микроэлементами, витаминами, клетчаткой, пектиновыми веществами, которые служат источником биологически активных веществ, которые отсутствуют в мясе, либо содержатся в незначительном количестве. Использование растительного сырья при производстве мясных продуктов не только обогащает функциональными ингредиентами и улучшает усвояемость, но и обеспечивает соответствие продуктов физиологическим нормам питания.

Таким образом, производство мясных продуктов, обогащенных растительными компонентами, позволит получить из различных сырьевых источников при условии их сочетаемости по функционально-технологическим свойствам продукты повышенной пищевой и биологической ценности с улучшенными органолептическими показателями готового изделия и при этом снизить себестоимости готового продукта [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Груданов, В. Я. Основы рационального питания: учебное пособие / В. Я. Груданов, Е. С. Пашкова, Л. А. Расолько. – Минск: БГАТУ, 2016. – 256 с.

2. Пищевые добавки и белковые препараты для мясной промышленности: учебное пособие / Н. Н. Потипаева [и др.]; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2008. – 168 с.
3. ТИ РБ 100377914.005-2003 Инструкция по применению и хранению нитрита натрия.
4. Исаев, К. С. Создание полифункциональных продуктов из мясного и растительного сырья: монография / К. С. Исаева, А. С. Мухамеджанова. – Павлодар: Кереку, 2015. – 79 с.

УДК 637.52:664.41(476)

РУБЛЕННЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ С ЖОМОМ КЛЮКВЫ ИЛИ БРУСНИКИ

Захарова И. А., Закревская Т. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Сочетание мясного и растительного сырья взаимно дополняют и обогащают друг друга, с одной стороны, а с другой стороны, идет экономия основного сырья.

Следовательно, создание обогащенных продуктов на основе рационального использования природных ресурсов может служить одним из направлений развития перерабатывающей промышленности.

Отличительным признаком заявляемого способа является введение в состав наполнителей сушеного жома клюквы или брусники и установленное оптимальное его количество.

Из уровня техники известен способ получения мясорастительных паштетов с добавлением выжимок из брусники и клюквы. Однако недостатком данного способа является специфичность вкуса основного сырья – говяжьей печени. Выжимки являются скоропортящимся сырьем, требующим быстрой переработки; достаточно продолжительный технологический процесс, предусматривающий стерилизацию.

В заявляемом способе производства мясных котлет жом клюквы или брусники вводят в качестве источника биологически активных веществ. Использование жома дикорастущих ягод клюквы или брусники обусловлено их наибольшей пищевой ценностью.

Клюква отличается освежающими и тонизирующими свойствами, улучшает работу желудка и кишечника, содержит бензойную кислоту, которая обладает антимикробными свойствами. Биологически активные вещества брусники содействуют укреплению стенок кровеносных сосудов, регулируют минеральный обмен в организме, связывают и обезвреживают некоторые ядовитые вещества – соли кобальта, свинца и цезия.

Клюква и брусника обладают Р-витаминным действием. Авторы не обнаружили сведений об использовании жома клюквы или брусники в производстве мясных котлет.

Экспериментально было установлено оптимальное количество вводимого сушеного жома ягод клюквы или брусники в фаршевую систему: замена 13-15 % хлеба на порошок жома. Замена жома менее 13 % нецелесообразна, т. к. в готовом продукте количество необходимых минорных компонентов недостаточно для удовлетворения физиологических потребностей. При замене жома в количестве более 15 % наблюдается значительное изменение окраски готового продукта, несвойственное ему, что снижает органолептические показатели продукта. При замене 13 % хлеба на сушеный жом клюквы или брусники наблюдается увеличение выхода готового продукта на 3 %, содержание флавоноидов в готовом продукте составляет 15,53 мг/100 г (с использованием сушеного жома клюквы) и 9,28 мг/100 г (с использованием сушеного жома брусники). При замене 14 % хлеба на сушеный жом наблюдается увеличение выхода готового продукта на 4 %, содержание флавоноидов составляет 25,45 и 15,21 мг/100 г соответственно. При замене 15 % хлеба на сушеный жом наблюдается увеличение выхода готового продукта на 5 %, содержание флавоноидов составляет 37,533 и 22,433 мг/100 г соответственно.

Количество вводимого вторичного ягодного сырья зависит от химического состава ягоды, содержания антоцианов, обуславливающих окраску готового продукта. Количество антоцианов в брусничном жоме составляет 1163,667 мг/100 г, в клюквенном – 1183,667 мг/100 г.

В заявленном изобретении порошок может быть получен любым известным из уровня техники способом. В частности, предложена обработка его в поле инфракрасного излучения. После измельчения его восстанавливают. Гидромодуль восстановления жома равен 1 : 10. В результате того, что у сырого жома массовая доля влаги большая, он является скоропортящимся сырьем. Для расширения возможностей его использования и удлинения сроков хранения для сушки использовали поле инфракрасного излучения как один из методов консервирования. Экспериментальным путем были установлены режимы ИК-сушки.

При этом меняли продолжительность сушки. Давление и температура оставались постоянными и составляли $(0,5-1) \cdot 10^5$ Па и 40 °С соответственно. Оптимальный режим ИК-сушки подбирали визуально: учитывали внешний вид, цвет и запах жома ягод.

Таким образом, техническим результатом заявляемого изобретения является обогащение мясных котлет биологически активными ве-

ществами, пектиновыми веществами, фенольными соединениями; увеличение выхода готового продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев, А. П. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова. – СПб.: ГИОРД 2007 г. – С. 640.
2. Методические указания «Физико-химические основы создания новых видов пищи», кафедра технологии хранения и переработки животного сырья. – С. 252.
3. <http://edaplus.info/produce/shrimp.html>.

УДК 636.2.034

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВИДЫ МУКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В РЕЦЕПТУРАХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Колос И. К., Валентюкевич О. И.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Современной тенденцией развития пищевой промышленности является ориентация ее на функциональные пищевые продукты. На рынке кондитерских изделий также наблюдается интерес к продуктам «здорового» питания. Согласно статистике, современный человек употребляет кондитерские изделия практически ежедневно, за счет чего покрывается до 10 % суточной потребности в энергии и обеспечивается до 30 % потребности в моно- и дисахаридах. В то же время мучные кондитерские изделия сложно отнести к здоровым продуктам питания, поскольку в них содержание витаминов, макро- и микроэлементов, как правило, мало. Следовательно, целесообразным является повышение биологической и пищевой ценности мучных кондитерских изделий путем введения в рецептуру нетрадиционных видов муки.

В Республике Беларусь используется, в основном, мука пшеничная и ржаная. В последнее время на рынке появились нетрадиционные виды муки (гречневая, рисовая, овсяная, кукурузная, амарантовая, льняная и др.), возможное использование которых будет способствовать приданию данной категории кондитерских изделий «здорового» имиджа.

Так, главное преимущество рисовой и кукурузной видов муки в том, что они не содержат глютен и являются полезной альтернативой пшеничной в диетическом и лечебном рационе [1]. В муке, полученной из семян амаранта, много незаменимых аминокислот (общее количество – 18 г на 100 г белка), витаминов (группы А, Е, В) и минеральных

веществ. В состав амаранта входит уникальное вещество – сквален, который является мощным антиоксидантом [2].

Объектами нашего исследования стала мука следующих видов: пшеничная высшего сорта и 1 сорта, ржаная, рисовая, кукурузная, овсяная и амарантовая.

В задачи исследования входило определение зольности, содержания калия и фосфора в муке.

Определение зольности осуществляли по ГОСТ 27494, сжигая навеску муки в муфельной печи до полного озоления. Калий определяли методом пламенной фотометрии. Количество фосфатов определяли по методу А. А. Вауков et al. [3].

Зольность – показатель, отражающий содержание минеральных веществ. Как показали исследования, наибольшей зольностью обладает образец амарантовой муки, что объясняется более высоким содержанием в ней зерновых оболочек, богатых минеральными соединениями. Наименьшей зольностью обладают образцы с рисовой и пшеничной мукой высшего сорта. Зольность ржаной и овсяной – в 3,1 и 4,6 раз выше, чем пшеничной. Степень зольности, отчасти, оказывает влияние на технологические характеристики теста. Образец с высокой зольностью, как правило, активнее бродит, т. к. создаются благоприятные условия для роста дрожжей, и может иметь более высокую кислотность в следствие повышенного развития молочнокислых бактерий.

Как видно из данных таблицы, по содержанию калия и фосфора в лидерах амарантовая мука, высоким содержанием калия отличаются ржаная и овсяная – 915 и 885 мг в 100 г муки соответственно. Наименьшее содержание фосфора в пшеничной муке высшего сорта – 87 мг в 100 г муки.

Таблица – Показатели зольности, содержания калия и фосфора в образцах муки

Виды муки	Показатели		
	Зольность, %	Содержание калия, мг в 100 г муки	Содержание фосфора, мг в 100 г муки
Пшеничная мука высшего сорта	0,45	255	87
Рисовая мука	0,40	248	135
Кукурузная мука	0,60	390	140
Пшеничная мука 1 сорта	0,91	480	174
Ржаная мука	1,41	915	250
Овсяная мука	2,05	885	412
Амарантовая мука	4,81	2055	684

В целом, полученные результаты показывают, что минеральный состав амарантовой, ржаной и овсяной муки – весомый аргумент в пользу использования данных видов как функциональных добавок в рецептурах кондитерских изделий. В то же время, как видно из данных таблицы, рисовая, кукурузная и пшеничная мука 1 сорта не уступают по анализируемым показателям пшеничной муке высшего сорта, и некоторые из них (кукурузная и пшеничная 1 сорта) превосходят традиционный вид муки. Согласно литературным данным, рисовая и кукурузная мука интересны тем, что не содержат в составе глютен, следовательно, могут позиционировать себя как сырье функционального значения.

Таким образом, применение в рецептуре мучных кондитерских изделий нетрадиционных видов муки приведет к значительному повышению биологической ценности продуктов за счет улучшения их химического состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айрумян, В. Ю. Использование безглютеновых видов муки в производстве мучных изделий / В. Ю. Айрумян, Н. В. Сокол // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. тезисов по мат. Всероссийской (нац.) конф., Краснодар, 19 декабря 2019 года. – Краснодар: КубГАУ им. И. Т. Трубилина, 2019. – С. 217-218.
2. Железнев, А. В. Амарант – хлеб, зрелище и лекарство / А. В. Железнев // Химия и жизнь. – XXI век. – 2005. – № 6. – С. 56-61.
3. Baykov, A. A. A mlachite green procedure for orthophosphate determination and its use in alkaline phosphatase-based enzyme immunoassay / A. A. Baykov, O. A. Evtushenko, S. M. Avaeva // Anal. Biochem. – 1988. – Vol. 171. – P. 266-270.

УДК 658.8.012.12

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПИЩЕВОЙ СМЕСИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Коновалова С. Н., Дерканосова Н. М., Шеламова С. А.,

Каширина Н. А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

Повышение конкурентоспособности остается актуальным, т. к. это является одним из основных условий успеха товаропроизводителей на рынке продуктов питания. Рост спроса на продукты функционального питания в России во многом обусловлен ростом интереса россиян к здоровому образу жизни [1, 2]. Еще один стимул к приобретению таких продуктов – это их удобство. Если у потребителя не хватает вре-

мени на полноценный прием пищи, то складывается предпочтение к снекам, к продуктам быстрого приготовления.

Целью исследования является рассмотрение направлений повышения конкурентоспособности продукции на примере функциональных сухих пищевых смесей.

Проведены маркетинговые исследования среди потребителей г. Воронежа разных возрастов и рода занятий. Изучена структура рациона питания. Заинтересованность потребителей в тех или иных функциональных ингредиентах проявляется в наибольшем интересе к витаминам (31 %), микроэлементам (25 %), пищевым волокнам (20 %). Помимо витаминов и микроэлементов потребители выделяют значимость антиоксидантов (13 %) и пробиотиков (11 %). Опираясь на результаты анкетирования, нами была сформулирована концепция нового вида сухой пищевой смеси с защитными свойствами с предварительным определением технических свойств разрабатываемого продукта, чтобы обеспечить этому виду продукции дополнительные конкурентные преимущества. Проведен анализ конкурентоспособности этого продукта на рынке. В целях продвижения пищевой смеси предложен ряд мер для производителя: усиление присутствия компании в сети Internet, размещение информации о функциональных продуктах питания на сайтах с тематикой здорового образа жизни, продвижение сайта и его оптимизация, постоянное наполнение аккаунтов новостями об акциях и новых видах функциональных продуктов питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разумовская, Р. Г. Методологические принципы проектирования функциональных продуктов питания / Р. Г. Разумовская, М. Е. Цибизова, А. А. Кильмаев // Пищевая промышленность. – 2011. – № 3. – С. 12-14.
2. Кравченко, С. Н. Формирование потребительского поведения на рынке продуктов функционального питания / С. Н. Кравченко, Г. С. Драпкина, М. А. Постолова // Пищевая промышленность. – 2008. – № 4. – С. 42-43.

УДК 637.524.5:637.522:634.51(476)

ДОБАВЛЕНИЕ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В СЫРОВЯЛЕННЫЕ И СЫРОКОПЧЕННЫЕ КОЛБАСЫ

Копоть О. В., Закревская Т. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Грецкий орех является, пожалуй, самым уникальным и ярчайшим представителем растительного сообщества, растением, в котором все

его части обладают высокими биологически активными свойствами. Орех вносит существенный вклад в зеленую кладовую, что способствует высокоэффективному лечению человеческого организма от многих недугов.

Грецкие орехи содержат витамины А, В1, В2, В12, В15, С, К, Е, РР, каротин, дубильные вещества, ситостероны, хиноны, линолиевую, линоленовую кислоты, галлотанины, юглон, эфирное масло, фитонциды, небольшое количество галловой и элаговой кислот. Богаты они минеральными элементами: фосфором – 390-600 мг, калием – 600-1300, магнием – 150-250, кальцием – 85-180, серой – 50-100, железом – 5-25, алюминием – 5-10, марганцем – 2-15, цинком – 2,5-6 мг, гораздо меньше в них йода, кобальта, меди, стронция, хрома, фтора, никеля.

В орехах сосредоточены все необходимые и главные аминокислоты: глутатион, цистин, лизин, гистадин, аргинин, аспарагеновая и глутаминовая кислоты, аланин, пролин, валин. Аминокислоты, содержащиеся в ядрах, положительно сказываются на формировании мышечной системы, костей, крови, сердца, кожи и волос.

В орехах, в отличие от других плодовых, ягодных и овощных растений, содержатся все необходимые для поддержания жизни вещества: 30-77 % жира, 10-20 % белка и 5-15 % углеводов. Сумма полезных веществ в орехах достигает 94-95 %. Хотя белки орехов равноценны белкам мяса и молока, усвояемость их различна. Мясо выделяет в организм мочевую кислоту, т. е. материал для отложения солей и различных закупорок, молоко, в свою очередь, требует от печени лизина для переработки молочных сахаров и жиров. Содержащийся же в ядрах лизин способствует скорейшему усвоению белков ореха без лишних затрат энергии.

Орехи могут обеспечить наш организм всеми необходимыми витаминами и минеральными веществами, не говоря уже о белках, жирах и углеводах, которыми они отличаются от других овощей и фруктов.

В орехах много клетчатки, в связи с чем усиливается перистальтика желудка. Потребление орехов помогает нам накопить витамины и расходовать их в течение всего года, пополнить наш организм йодом, особенно в период, когда обостряются хронические заболевания. Орехи являются ценнейшим и основополагающим строительным материалом для функционирования и формирования клеток мозга, костей, а также нервных клеток.

Орехи восстанавливают силы человека, расщепляя пировиноградную кислоту. Их рекомендуют для профилактики и лечения атеросклероза, при большой физической и умственной нагрузках, при значительной потере веса, после перенесенной тяжелой болезни, кормящим матерям, больным с нервными заболеваниями, подагрой, с нару-

шениями кровообращения, при базедовой болезни, диабете и болезнях почек, а также людям, ведущим сидячий образ жизни.

Грецкие орехи можно добавить в сырокопченые и сыровяленые колбасы. Орехи освобождают от скорлупы, затем очищают от ее остатков, измельчают на мясорубке и в свежем виде добавляют в процессе куттерования в мясной фарш. В результате чего грецкие орехи придадут сырокопченому и сыровяленому колбасам приятный вкус и аромат, а также все необходимые полезные вещества. Грецкий орех в данных колбасах является естественным источником легкоусвояемых углеводов, витаминов, ферментов и наряду с этим оказывает существенное влияние на формирование вкусоароматических показателей и процессов цветообразования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев, А. П. «Пищевая химия». Издание 4-е, исправленное и дополненное / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.
2. <http://www.calorizator.ru>.

УДК 664.934.4:664.641.19

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

Копоть О. В., Закревская Т. В., Гармаза Е. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Мясо птицы в Республике Беларусь производится в достаточно больших объемах, что определяет объективную необходимость поиска технологических решений по рациональному и комплексному использованию сырья. Большой популярностью у населения пользуются продукты, доведенные до кулинарной готовности и не требующие дополнительной термической обработки. Одним из таких видов продуктов являются паштеты, современные разработки в технологии которых направлены на расширение ассортимента, в т. ч. за счет использования различных растительных компонентов [1].

В 2016 г. СПК «Агрокомбинат Колос» налажено выращивание уток французской мясной породы Мулард. Мясо уток этой породы не имеет привкуса или специфического запаха, очень нежное и питательное. Его можно давать даже маленьким детям из-за низкого содержания жира. Для уток данной породы характерна очень жирная и крупная печень, ее вес составляет около 550 г. Этот продукт представляет собой особую ценность в кулинарии и считается деликатесом.

На предприятии уже выпускают паштеты из субпродуктов птицы. Нами же было принято решение в процессе исследовательской работы усовершенствовать рецептуру паштетов из печени уток для расширения ассортимента выпускаемой продукции.

В лабораторных условиях была усовершенствована технология изготовления и рецептура паштетов из утиной печени. В настоящий момент это актуальная тема в связи с возросшим интересом покупателей к нетрадиционной для белорусской кухни продукции. В рецептуру придания продукту характерных вкусовых свойств, нежности, сочности вводили сливочное масло и куриный жир, т. к. для продуктов, потребляемых в холодном виде, используют легкоплавкие жиры, к которым относят птичьи и животные масла.

При органолептической оценке были проанализированы основные качественные показатели (внешний вид, запах, вкус, консистенция) паштетов и их соответствие требованиям нормативного документа. В результате было установлено соответствие их по органолептическим показателям требованиям технических условий Республики Беларусь. При балльной оценке группой дегустаторов получена наивысшая оценка – 5,0 баллов.

Физико-химические показатели соответствовали требованиям ТУ ВУ 691382291.011-2011 «Паштеты из мяса и субпродуктов птицы мясные». Введение в рецептуру паштета не приводит к существенному изменению пищевой и биологической ценности. Так, содержание белка в паштете – 12,71 г в 100 г продукта, что соответствует предъявляемым требованиям (не менее 6 г). Количество жира – 15,9 %, массовая доля влаги – 75,5 %. Все показатели не превышали требований нормативного документа.

Разработанный паштет отличается очень высокой биологической полноценностью. Аминокислотный скор всех незаменимых аминокислот оказался более 100 %. В паштете нет ни одной лимитирующей составляющей. Это говорит о том, что продукт будет востребован на рынке как продукт с высокой пищевой и биологической ценностью.

Паштет, изготовленный по разработанной в ходе работы рецептуре, будет иметь сбалансированный жирнокислотный состав. Так, соотношение ПНЖК и МНЖК будет составлять почти 1/1, что очень благоприятный показатель. А содержание линолевой кислоты в 6 раз превосходит содержание линоленовой. Именно линолевая омега-6 кислота является фактором, снижающим риск сердечно-сосудистых заболеваний.

Важным показателем качества также является содержание витаминов и минеральных веществ в полученном продукте. По всем изученным в ходе работы витаминам будет обеспечиваться суточная по-

требность на уровне минимум 25 %, в т. ч. по витамину А – 89 %, а по витамину В9 – 123 %. Содержит достаточно высокое количество макро- и микроэлементов. Особенно следует отметить содержание меди (составляет 320 % суточной потребности), железа – 133 % и селена – 81 %. По этим элементам продукт можно отнести к функциональным.

В ходе микробиологических исследований при посеве на среду КМАФАнМ с целью количественного учета мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (общей бактериальной обсемененности) было установлено, что их количество не превышает допустимые нормы, а бактерии группы кишечная палочка отсутствуют. В результате исследования микробиологических показателей следует, что паштеты соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и могут быть допущены для реализации.

Разработанная рецептура паштета предложена для внедрения на птицеперерабатывающем предприятии СЗАО «Агрокомбинат «Колос», занимающемся выращиванием утят кросса французского происхождения с жирной печенью для дальнейшего расширения ассортимента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаргаева, А. Г. Разработка рецептур белково-жировых эмульсий для паштетов на основе мяса птицы / А. Г. Гаргаева, Г. В. Гуринович // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 47. – № 4. – С. 33-39.
2. Закревская, Т. В. Продукты на основе мяса птицы для функционального питания / Т. В. Закревская, О. В. Копоть // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XVIII Международной научно-практической конференции / УО «ГГАУ»: Гродно, 2015. – Агрономия. Защита растений. Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – С. 229-230.
3. Разработка рецептуры для производства ливерных колбас / О. В. Копоть [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства. – Гродно, 2017. – С. 59-62.

УДК 635.078:543.554.4

КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ДАЙКОНА И ЯКОНА

Корнева Е. С., Курганников П. Ю., Дьяконова О. В.
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»
г. Воронеж, Российская Федерация

Благодаря фундаментальным и прикладным научным исследованиям в области наук о питании в настоящее время установлен ряд фактов, доказывающих эссенциальность и полифункциональность пище-

вых волокон в составе рационов питания населения. В доктринальных документах, определяющих качество и безопасность пищевых продуктов в Российской Федерации [1], отведена особая роль обеспечению приоритетности защиты жизни и здоровья потребителей продуктов питания и наличию в составе пищи витаминов, пищевых волокон и биологически активных веществ.

Источником пищевых волокон растительного происхождения могут служить выжимки фруктов, овощей и корнеплодов. Являясь вторичным сырьевым ресурсом и обладая ценным нутриентным составом, они могут использоваться для обогащения продуктов питания востребованными ингредиентами [2-4].

Объектами исследования являлись измельченные и высушенные выжимки корнеплодов дайкона и якона. Вещественный состав дайкона и якона, включает, помимо клетчатки, пектина, инулина и низкомолекулярных сахаров, азотсодержащие соединения белкового происхождения и минеральные компоненты [5, 6]. Для оценки кислотно-основных свойств образцов был использован метод алкалометрического потенциометрического титрования, позволяющий оценить электролитный состав и буферные свойства объектов.

Образцы выжимок дайкона и якона массой $1 \pm 0,01$ г заливали 50 мл фонового раствора NaCl с концентрацией 0,1 моль/л и выдерживали в течение суток при периодическом перемешивании для набухания. Потенциометрическое титрование всего объема суспензии проводили стандартизированными растворами NaOH или HCl с концентрациями 0,1 моль/л на приборе pH-150МИ с применением комбинированного стеклянного электрода ЭСК-10601. Снятие показаний прибора осуществляли через 3-4 минуты после добавления очередной порции титранта в виду медленного установления равновесия. Измерения имели трехкратную повторность. На рисунке представлены усредненные результаты потенциометрического титрования.

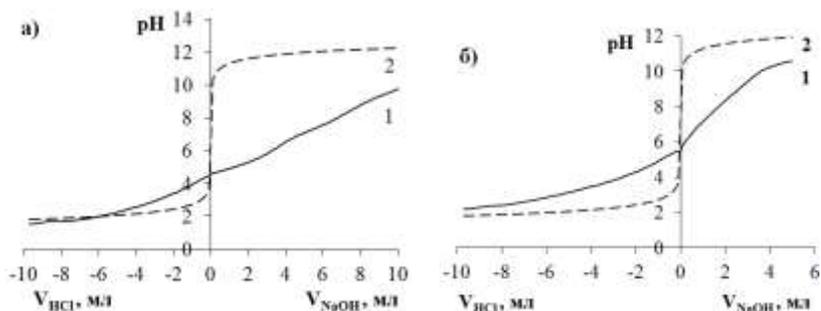


Рисунок – Интегральные кривые потенциметрического титрования образцов дайкона (а) и якона (б), полученные экспериментально (1) и рассчитанные теоретически (2)

Исследование кислотно-основных свойств выжимок дайкона и якона показывает инертность их поведения при добавлении кислот и щелочей. Это проявляется в способности слабо менять значение рН водной суспензии, содержащей образцы, в процессе титрования как гидроксидом натрия, так и соляной кислотой (рисунок).

Исследование вещественного состава выжимок [4] демонстрирует возможность формирования смеси с буферными свойствами. Полученные результаты позволяют предположить стабилизирующее действие выжимок в составе пищевых систем на их кислотно-щелочной баланс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утверждены Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140>. – Дата доступа: 03.02.2023.
2. Петров, С. М. Инулин как перспективный натуральный пребиотик многоцелевого использования / С. М. Петров, Н. М. Подгорнова, Д. А. Григорьев // Пищевая промышленность. – 2022. – № 7. – С. 66-74.
3. Проектирование обогащенных хлебобулочных изделий с прогнозируемым уровнем качества / Н. М. Дерканосова [и др.] // Пищевая промышленность. – 2022. – № 7. – С. 53-58.
4. Вещественный и функциональный состав полуфабрикатов из якона и дайкона / Е. С. Корнева [и др.] // Пищевая промышленность. – 2022. – № 7. – С. 93-96.
5. Биохимический состав корнеплодов дайкона и характеристика пектиновых полисахаридов / С. Т. Минзанова [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 5. – С. 41-44.
6. Аминокислотный и углеводный составы молочного-растительного экстракта якона / Е. С. Рудниченко [и др.] // Химия растительного сырья. – 2008. – № 4. – С. 79-82.

УДК 637.146.32

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ СЛИВОЧНО-ПАХТОВЫХ СМЕСЕЙ НА КАЧЕСТВО СМЕТАНЫ

Купцова О. И., Чеканова Ю. Ю.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, г. Могилев, Республика Беларусь

На сегодняшний день актуальным является полная и рациональная переработка вторичного молочного сырья, среди которого большой

научный и практический интерес представляет пахта – побочный продукт маслоделия. Пахта характеризуется высокими питательными свойствами и широко применяется в технологии различных молочных продуктов. В Белорусском государственном университете пищевых и химических технологий проводятся собственные исследования по возможности использования сырьевого ресурса пахты в технологии сметаны.

В настоящее время известны два технологических способа подготовки сливок при производстве сметаны, которые подразумевают проведение перед пастеризацией сливок таких операций, как их гомогенизация, либо физическое созревание. В настоящее время на крупных предприятиях молочной отрасли Республики Беларусь выработка сметаны осуществляется с применением процесса гомогенизации натуральных сливок. В свою очередь, для предприятий, ориентированных на выпуск небольших объемов сметаны, актуальным является применение низкотемпературной обработки негомогенизированных сливочных смесей. Вместе с тем использование в технологии сметаны различных способов подготовки молочного сырья – гомогенизация либо физическое созревание может по-разному отразиться на качественных показателях готового продукта. Поэтому представляло интерес исследовать влияние технологических операций гомогенизации и физического созревания сливочно-пахтовых смесей на показатели качества сметаны.

В работе изучены выходные параметры сметаны с массовой долей жира 15 %, выработанной на основе сливок и пахты, полученной от способа непрерывного сбивания в соотношении 80 : 20 % соответственно. Подготовку сливочно-пахтовых смесей осуществляли следующим образом. Технологическую операцию гомогенизации молочного сырья проводили при температуре 50-70 °С и давлении 12-15 МПа. Далее подготовленные образцы сметаны подвергали тепловой обработке при температуре 90-92 °С с выдержкой 15-20 с. После чего гомогенизированные пастеризованные сливочно-пахтовые смеси охлаждали до температуры сквашивания 30-33 °С. Для заквашивания применяли мезофильно-термофильную культуру СМ-МТв (производитель РУП «Институт мясо-молочной промышленности», Республика Беларусь), которую вносили прямым способом непосредственно в смесь из расчета 10 Е.А на 1000 кг смеси. Негомогенизированные пастеризованные образцы сливочно-пахтовых смесей охлаждали до температуры физического созревания 4 ± 2 °С и оставляли в холодильной камере в течение от 30 мин до 2 ч, после чего проводили процесс нагрева до температуры сквашивания и вносили бактериальную закваску. Производство

сметаны осуществляли термостатным способом, поэтому все заквашенные сливочно-пахтовые смеси перед сквашиванием расфасовывали в потребительскую тару. Процесс ферментации проводили в течение 10-12 ч до достижения активной кислотности сгустка 4,7-4,8 ед. рН. Затем готовые образцы сметаны направляли в холодильную камеру с температурой 4 ± 2 °С для созревания продуктов, после чего технологический процесс считали законченным.

Установлено, что в процессе хранения в течение 14 суток в стандартном температурном режиме (4 ± 2)°С образцы сметаны, которые вырабатывали с применением процесса физического созревания негомогенизированных сливочно-пахтовых смесей, по сравнению с образцами, где использовали гомогенизацию молочного сырья, обладали более высокими показателями эффективной вязкости и влагоудерживающей способности. Вместе с тем выявлено, что, независимо от применяемой технологической операции гомогенизации или физического созревания сливочно-пахтовых смесей, сметана характеризовалась «плотным» сливочным вкусом и выраженным кисломолочным ароматом, также однородной, нежной и гомогенной консистенцией.

Таким образом, по совокупности проведенных исследований существенных различий в показателях качества сметаны, для получения которой применяли различные технологические способы подготовки сливочно-пахтовых смесей, не выявлено. Это подтверждает возможность применения технологических операций гомогенизации или физического созревания в промышленном производстве сметаны на основе сливочно-пахтовых смесей, что будет способствовать получению качественного готового продукта.

УДК 637.514.92:577Ю15

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ И РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ПОЛУФАБРИКАТОВ МЯСНЫХ ИЗ ГОВЯЖЬИХ СУБПРОДУКТОВ

Курчаева Е. Е., Панина Е. В.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
г. Воронеж, Российская Федерация

Перед научным сообществом в сфере пищевой промышленности стоит задача по разработке функциональных продуктов питания быст-

рого приготовления, не несущие вред организму человека, а наоборот добавляют профилактическое действие [1, 2].

Цель исследований – оценить влияние ферментных препаратов и растительных добавок на органолептические показатели мясных полуфабрикатов.

Разрабатывается модельный фарш. В исследованиях применяются следующие субпродукты: сердце говяжье и легкое. Для приготовления рубленого мясного продукта сердце и легкое предварительно измельчаются. Далее необходимо сделать обработку ферментным препаратом, применяемым в мясной промышленности.

Выбор говяжьего сердца и рубца обусловлен их химическим составом. Выбор говяжьего сердца и рубца обусловлен их химическим составом. В говяьем сердце содержится большое количество магния, железа, а также витамины группы В. Состав легкого представлен большим количеством белка – до 16 %, маленьким содержанием жира – не более 4 %. Витамины представлены группой В, РР и др., минералы Se, Zn, Ca, Mg, P, K, и др.

В мясной промышленности используют несколько видов ферментов, которые направлены на разложение белков. Один из самых распространенных из них протеаза.

В исследованиях использовали препарат «Протозим С». Это ферментный препарат, направленный на распад белков до образования пептидов и аминокислот. Оптимальная температура работы фермента из данного препарата составляет 55 °С, рН оптимум 9, активность при поддержании оптимального диапазона температуры и рН составит 50 000 ед./г.

Для придания мясному полуфабрикату функциональной направленности возможно использование пищевых волокон растительного происхождения. Одним из распространенных источников волокон являются бобовые культуры, в которых к тому же имеется большое содержание белка. Для исследований выбраны семена маша, переработанные в муку. Такая добавка будет содержать белков до 28 %, клетчатки до 4 %. Кроме того, семена содержат много незаменимых аминокислот, витаминов и микроэлементов, необходимых организму для нормального функционирования. Для определения наилучшей дозировки для добавления муки в мясной фарш брали дозировки 2,5 и 5 %. В результате проведенных анализов получили влагоудерживающую способность муки из семян маша, которая составила 4,55 г/г, жироудерживающая способность составила 4,28 г/г, жироземльгующая способность составила 52,2 %.

В опытах представлен контрольный образец, содержащий сырой фарш из сердца и легкого КРС. Во втором образце – фарш, обработанный ферментом протеиназой. Использовался препарат «Протозим С». Третий образец содержал, кроме сырого фарша из сердца и легкого КРС, муку маша в процентном соотношении к массе фарша – 5 %. Четвертый образец также обрабатывали ферментом по той же схеме и, кроме того, добавляли муку из семян бобовой культуры – маша.

Для определения действия ферментов на мясное сырье за основу брали органолептические показатели внешний вид, цвет поверхностный и в разрезе, вкус и аромат продукта. Полуфабрикаты готовили в течение 20 мин при температуре 120 °С.

По органолептическим показателям получили, что одновременное применение ферментных препаратов и обогатителя в виде муки из семян маша дает лучшие органолептические показатели.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод о том, что использование вторичных сырьевых ресурсов в мясном производстве поможет снизить себестоимость продукции, а добавление растительных волокон в продукт позволит сделать его функциональным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волощенко, Л. В. Влияние ферментных препаратов на органолептические и функционально-технологические свойства мяса / Л. В. Волощенко, А. И. Трегубова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 3 (34) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://research-journal.org/archive/3-34-2015-april/vliyanie-fermentnykh-preparatov-na-organolepticheskie-i-funkcionalno-tekhnologicheskie-svoystva-myasa>. – Дата доступа: 03.09.2022.
2. Хрундин, Д. В. Изучение возможности повышения функционально-технологических свойств мясного сырья путем совместного применения пектина и фосфатов / Д. В. Хрундин, К. Г. Валеулов, Г. О. Ежкова // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – № S2. – С. 154.

УДК 637.1.026

МОЛОЧНАЯ ПЫЛЬ, ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СВОЙСТВА

Леонович И. С., Дробязго Ю. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь.

Всякая пыль представляет собой опасность в той или иной мере, вне зависимости от того органического или минерального она происхождения, пищевая или техническая. Запыленность производственных помещений вредит здоровью персонала, работоспособности оборудования. Накопленные объемы пыли в воздуховодах систем аспирации,

вентиляции или кондиционирования в любое время могут образовать с воздухом взрывоопасную смесь (таблица). Пыль из сушильных установок создает крайне напряженную экологическую обстановку.

Таблица – Взрывные характеристики пыли различных сухих молочных продуктов

Продукт	Минимальная температура, К			Нижний концентрационный предел взрыва, г/м ³
	вспышки	воспламенения	взрыва	
Сухое цельное молоко	973	1048	1148	7,6
Сухое обезжиренное молоко	873	1098	1098	8,85
Сухие сливки	998	1173	998	7,1

Из данных таблицы видно, что молочная пыль в составе отработанного теплоносителя с концентрацией до 800 мг/м³ не является взрывоопасной без накопления ее в воздуховодах и устройствах аспирации и транспортирования.

Питательные свойства продукта благоприятствуют развитию микроорганизмов, в значительной части патологических. На данном этапе природоохранные органы ввели норматив таких выбросов – 10 мг/м³ теплоносителя отработанного, при том что очень незначительное количество конструкций работающих пылесадительных систем, дорогостоящих, сложных в эксплуатации, могут работать с такой эффективностью. Но следует понимать, что перемены в настроениях могут быть внезапны и очень жестки для производства, ссылающегося сейчас на технические характеристики эксплуатирующегося у них оборудования сушки.

Штатная комплектация всех реализуемых в Республике Беларусь сушильных установок на участке вывода из сушильной башни теплоносителя и осаждения содержащихся в нем частиц сухого готового продукта имеет вид некоторого количества циклонов, одиночных, двоясных или батарейных. Специальная техническая литература указывает, что частицы, имеющие линейный размер менее 10 микрон ($10 \cdot 10^{-6}$ м), перспективы осаждения в циклонах не имеют.

Наиболее трудно определяемым параметром для расчета эффективности пылеулавливания является дисперсный состав пыли, однако он является важнейшим при подборе пылеулавливающего устройства и расчете эффективности пылеулавливания. Дисперсный состав пыли сухого молока определяют, как правило, методом микроскопии. Это достаточно приближенный метод, полученные замеры субъективны. В ряде производств используют также ротационную сепарацию [1].

Размеры частиц сухого молока весьма различны, зависят от способов сушки и специфики производства отдельных молочно-консервных заводов.

Для различных способов и оборудования пылеулавливания определяющими результат являются разные характеристики частиц полу-

ченного продукта. Для циклонирования наиболее важной является плотность и, соответственно, масса частиц, участвующих в инерционно-центробежном движении. Размеры, или, точнее, площадь соприкосновения частицы с потоком теплоносителя, также определяют возможность витания и преодоления сил трения (вязкости) при инерционном выходе из потока к поверхности осаждения. При фильтровании пропуск через фильтровальный материал в первую очередь возможен для частиц с малыми размерами [2].

Для мокрого осаждения характеристики плотности и размеров продукта особого значения не имеют. Существенные разности теоретической и фактической плотности различных сухих молочных продуктов определяется отсутствием монолитности частиц. Такая особенность структуры молочных частиц крайне негативно сказывается на эффективности циклонного осаждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варваров, В. В. Очистка теплоносителя при сушке пищевых продуктов / В. В. Варваров, Г. Д. Дворецкий, К. К. Полянский. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1988. – 136 с.
2. Раицкий, Г. Е. Энергоэффективность сушки молочных продуктов: монография / Г. Е. Раицкий, И. С. Леонович. – Гродно: ГГАУ, 2019. – 234 с.

УДК 637.133.7

УЛУЧШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННОГО ВОЗДУХА ЦИКЛОНАМИ

Леонович И. С., Раицкий Г. Е.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь.

В настоящее время производство сухих молочных продуктов является самой энергоемкой технологией молочной промышленности.

Для решения проблемы ресурсоэнергоэкономной эксплуатации сушильных установок необходимо их дооснащение более эффективной системой очистки отработанного воздуха в сушильной установке.

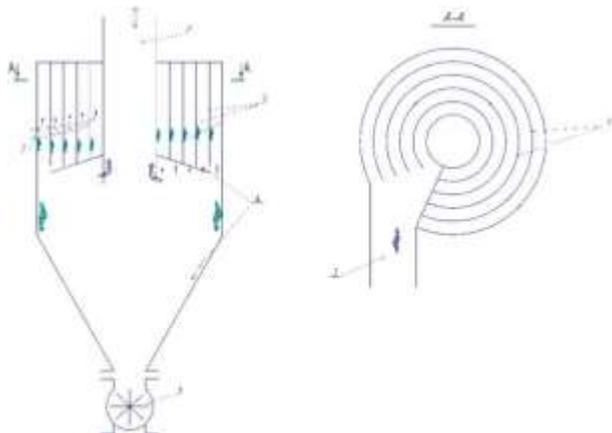
В настоящее время фирма «Вздухоторг» (Словакия) в понимании бесперспективности использования циклонов в конструкции VRA-4 и превращения их в осадительные камеры [1, 2] путем резкого снижения скорости потока после входа в вакуумированный циклон поставляет в комплекте своих сушильных установок VRC (Сморгонский МКК) только один циклон.

Это открывает перспективы на работающих сушилках оставить в системе аспирации один циклон, а со вторым предпринимать попытки

реанимации его осадительной эффективности путем введения таких вставок с увеличенными возможностями по параметрам площади осаждения и ориентации потока в нужном направлении, ликвидируя возможность организации движения практически напрямую по траектории «впускной-выпускной» патрубки и организовав нужные расчетные скорости потока до 20 м/с, подобрав сечение вставок, обеспечивающих при стеснении потока в диаметральном направлении их допустимое гидравлическое сопротивление – до 3 кПа, что не представляет технической трудности. Схема такого циклона в вертикальной фронтальной плоскости сечения представлена на рисунке.

Конструкция крепится к разъемному потолку циклона. Тангенциальный впуск имеет угол врезки в цилиндрическую часть циклона и высоту, обеспечивающие равномерное заполнение всех промежутков между концентрическими цилиндрами, образующими вставку без создания местных гидравлических сопротивлений. Центральная труба 3 равноудалена от движущегося вниз осажденного продукта по направлениям 5.

Конструкция предусматривает элементы доступности к контролю состояния, очистки и периодической мойки (на схеме не показаны).



1 – тангенциальный ввод потока; 2 – выпускной патрубок; 3 – цилиндрические элементы развития площади осаждения и сужения потока; 4 – направления движения осажденных частиц; 5 – шлюзовой затвор

Рисунок – Схема циклона, оборудованного вставкой с концентрическими поверхностями разделения потока теплоносителя и развития площади осаждения

Развитая площадь осаждения и измененная траектория потока позволяет обеспечить качественное изменение эффективности циклонирования. При этом рассчитывать на достижение нормативного показателя в 50 мг/м^3 не приходится.

В циклонах, работающих на вакуумирование, улучшение эффективности очистки возможно монтажом внутри существующих циклонов с диаметром $2 \div 3$ м специальных вставок, коренным образом уменьшающих толщину воздушно-пылевого потока и направляющих этот поток на поверхность осаждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варваров, В. В. Очистка теплоносителя при сушке пищевых продуктов / В. В. Варваров, Г. Д. Дворецкий, К. К. Полянский. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1988. – 136 с.
2. Раицкий, Г. Е. Энергоэффективность сушки молочных продуктов: монография / Г. Е. Раицкий, И. С. Леонович. – Гродно: ГГАУ, 2019. – 234 с.

УДК 637.146:579.64:547.458.2

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ МОРОЖЕНОГО С СЕМЕНАМИ ЧИА

Лозовская Д. С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Важным элементом экономики Республике Беларусь является молочная отрасль, характеризующаяся непрерывным динамическим развитием, внедрением новшеств и наращиванием объемов производства.

Большое значение на развитие ассортимента рынка молочной продукции оказывают глобальные тренды. В настоящее время это забота о здоровье, активный образ жизни и здоровое питание. Однако, несмотря на тренд на здоровое питание, высокий спрос у потребителей имеет десертная группа продуктов. К этой категории молочных продуктов относится в первую очередь мороженое. Анализируя объемы оборота денежных средств на мировом рынке мороженого за последние годы, можно отметить стабильный рост. Белорусский продукт высоко ценят за границей. Экспорт мороженого за прошлый год составил 9,4 тыс. т на сумму 23,8 млн. долларов. Каждый отечественный производитель сегодня пытается придумать новый флагманский вкус, кото-

рый будет активно продвигаться на потребительском рынке. Таким образом, разработка технологий и рецептур новых видов мороженого является актуальным направлением для современной белорусской молочной отрасли [1].

Однако на современном этапе развития особую популярность среди потребителей приобретают продукты, обладающие повышенной пищевой и биологической ценностью, а также оказывающие положительное воздействие на организм при систематическом употреблении. Возможным способом получения таких продуктов является введение в состав традиционных наименований компонентов функционального действия. Особенно актуальным направлением является использование растительных ингредиентов, содержащих полноценные комплексы пищевых веществ – органические кислоты, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна и другие важные нутриенты. Применение их в рецептурах молочных продуктов позволит получать наименования с новыми потребительскими свойствами [2].

Таким образом, основываясь на вышеизложенном, целью научно-исследовательской работы явилась разработка технологии производства и рецептуры мороженого с семенами чиа.

Выбор в качестве обогащающей добавки семян чиа обусловлен тем, что сейчас в мире наблюдается бум «суперфудов» – гиперполезной еды, незначительное количество которой способно покрыть чуть ли не дневную норму необходимых организму питательных веществ. Семена чиа в этом отношении являются лидером, т. к. их питательная ценность составляет целых 512 ккал на 100 г. При этом 20 % приходится на белки и 40 % на жиры, что является на редкость высоким показателем. Для сравнения: по количеству омега-3 жирных кислот всего лишь 100 г чиа эквивалентны почти килограмму лосося [3].

Исследования по разработке технологии производства мороженого с семенами чиа проводились в учебной лаборатории контроля качества молока и молочных продуктов кафедры технологии хранения и переработки животного сырья учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

Объектами исследований служили образцы мороженого, приготовленные по рассчитанным согласно СТБ 1467-2017 «Мороженое. Общие технические условия» рецептурам с различной концентрацией семян чиа – 10, 15 и 20 %. Выработка образцов проводилась в соответствии с разработанной технологией, особенностью которой является введение на этапе фризирования творога, полученного по классической технологии, и семян чиа, что исключает тепловое воздействие на обо-

гащающие компоненты и обеспечивает максимальное сохранение их полезных свойств.

В исследуемых пробах сырья и готовых продуктов были определены нормируемые показатели: массовая доля жира (%) – по ГОСТ 5867-90, п. 2; кислотность (°Т) – по ГОСТ 3624; плотность (кг/м³) – по ГОСТ 3625-84; массовая доля сухих веществ и СОМО – по ГОСТ 3626-23. В начале и в конце срока годности в исследуемых образцах были определены микробиологические показатели: исследование по БГКП производили в соответствии с ГОСТ 32901-2014 путем посева на среду Кесслер, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов КМАФАнМ определяли по ГОСТ 32901-2014. По каждому из исследуемых показателей были выведены средние арифметические величины, которые затем подвергались аналитической обработке.

Результаты исследований показали, что производство мороженого с семенами чиа в концентрации 10 % способствует получению продукта с наилучшими вкусовыми качествами. Физико-химические и микробиологические исследования подтвердили соответствие исследуемых образцов требованиям СТБ 1467-2017 «Мороженое. Общие технические условия» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов» по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям [4, 5]. Оценка экономической эффективности производства указанного продукта показала, что его производство экономически выгодно, т. к. не требуется установки и модернизации оборудования на молочном предприятии, а рентабельность производства составляет 15,5 %, что значительно превышает уровень аналогичных продуктов. При соблюдении режимов технологического процесса и санитарных норм производство мороженого с семенами чиа является экологически чистым и безопасным для потребителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тенденции на рынке молочной промышленности // retail.ru [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: https://www.retail.ru/tovar_na_polku/glavnye-tendentsii-na-rynke-molochnoy-produktsii-rossii-i-mira/. – Дата доступа: 5.02.2023.
2. Функциональные продукты питания // medical-enc.ru [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <http://www.medical-enc.ru/15/pitanie/funkcionalnye-produkty.shtml>. – Дата доступа: 5.02.2023.
3. Семена «Чиа». Пищевая и биологическая ценность / [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://www.kp.ru/>. – Дата доступа: 5.02.2023.
4. СТБ 1467-2017. Мороженое. Общие технические условия. – Введ. 01.09.2017 – Минск: Госстандарт РБ: БелГИСС, 2017. – 15 с.
5. О безопасности молока и молочной продукции: ТР ТС 033/2013: принят 09.10.2013 № 67: с изменениями 10.07.2020/ Евразийская экономическая комиссия – Минск.

УДК 634.141:581.192:[664.85+664.863]

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ ХЕНОМЕЛЕСА ЯПОНСКОГО СОРТА ЛИХТАР

Максименко М. Г., Остапчук И. Н.

РУП «Институт плодководства»

аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

Хеномелес японский (*Chaenomeles japonica* (thunb.) lindl) – введенное в культуру растение, многолетний листопадный кустарник высотой 0,5-1,0 м с ежегодным плодоношением. Плоды его по биохимическому составу выделяются среди других семечковых культур, приближаясь по основным показателям к лимонам. Особенно ценят хеномелес за специфический аромат зрелых плодов, обусловленный эвантовоэтиловыми и пеларгоновоэтиловым эфирами. Характерной особенностью плодов являются низкое содержание сахаров, высокая кислотность, накопление больших количеств витаминов Р, С и пектиновых веществ. Кроме того, имеются витамины А, В1, В6, РР и минеральные макро- и микроэлементы. Благодаря чему хеномелес японский полезен людям, работающим во вредных условиях производства. Он также способствует выведению из организма человека холестерина, обладает антимикробными и противовоспалительными и другими полезными свойствами [1-3]. В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь включены: первый белорусский сорт Лихтар, сорта Ароматный, Осенний [4].

Плоды хеномелеса японского в свежем виде практически не употребляют из-за твердой, сильнокислой мякоти, а используют для получения вкусных ароматных продуктов переработки.

Целью наших исследований являлось изучение химического состава плодов хеномелеса японского сорта Лихтар и пригодности их к изготовлению различных видов продуктов переработки.

Исследования осуществляли согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [5].



Рисунок – Хеномелес японский сорт Лихтар

Продукты переработки изготавливали на опытном стенде отдела хранения и переработки по действующим и разработанным в РУП «Институт плодоводства» документам.

В результате проведения исследований было установлено, что плоды хеномелеса сорта Лихтар характеризуются хорошим внешним видом, яблоковидной формой (индекс – 0,9), приятным освежающим ароматом и вкусом, сочной твердой консистенцией. Средняя масса плодов в зависимости от года – 45-59 г, максимальная масса может достигать 138 г.

Свежие плоды содержали (в среднем) РСВ – 7,5 %, титруемых кислот – 5,2 %, сахаров – 2,4 %, пектиновых веществ – 1,2 %, аскорбиновой кислоты – 33,6 мг/100 г, фенольных соединений – 292 мг/100 г.

Из плодов хеномелеса японского были изготовлены: компот, нектар, пюре с сахаром, стерилизованное и замороженное, а также различные напитки в купаже с соками плодов и ягод. В процессе технологических операций, при выработке продуктов, кислотность значительно снижалась, сахаристость повышалась, что привело к повышению сахарокислотного индекса: свежие плоды – 0,5; компот – 16, нектар – 8,5; пюре с сахаром, стерилизованное – 35,1; пюре с сахаром, замороженное – 27,0. Продукты переработки имели привлекательный внешний вид, нарядную окраску, нежную консистенцию, насыщенный аромат и обладали хорошими вкусовыми качествами. Средний дегустационный балл составил: компот – 4,8; нектар – 4,5; пюре с сахаром, стерилизованное – 4,9; пюре с сахаром, замороженное – 4,9; безалкогольные напитки серии «Вкусняшка», разработанные в РУП «Институт плодоводства», содержащие соки хеномелеса японского, бузины черной, аронии, малины 4,7-4,9, в зависимости от содержания массовой доли исходных соков.

Таким образом, плоды хеномелеса японского сорта Лихтар можно использовать для изготовления компота, стерилизованного пюре с са-

харом, замороженного пюре с сахаром и безалкогольных сокосодержащих напитков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по возделыванию и использованию плодов малораспространенных плодовых и ягодных культур / РУП «Институт плодородия»; сост.: М. Г. Максименко [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – 40 с.
2. Лойко, Р. Фрукты и овощи – источник здоровья / Р. Лойко, З. Кавецки. – Мн.: Лазурак, 2001. – 264 с.
3. Меженский, В. Н. Хеномелес / В. Н. Меженский. – М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004. – 62 с.
4. Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sorttest.by/img/gosudarstvennyy_reyestr_2022.pdf. – Дата доступа: 25.01.23.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина; под общ. ред. Г. А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – 495 с.

УДК 664:637

ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ КОМПОЗИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Манжесов В. И., Максимов И. В., Шаповалова Е. А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»
г. Воронеж, Российская Федерация

Вопросам питания населения придается огромное значение. В настоящее время в торговых сетях представлен богатейший ассортимент пищевых продуктов разного качества, состава, причем как отечественных, так и зарубежных производителей. Перед покупателем стоит большое количество вопросов, прежде чем определиться в таком разнообразии. К счастью, сегодня существует теория сбалансированного питания, и определиться с выбором ассортимента пищевых продуктов можно, опираясь на научно доказанные диетологами методы, многократно подтвержденные практикой, которой придерживаются многие страны.

Остановимся на основных законах теории сбалансированного питания. Главным из которых является то, что соотношение калорийности пищевого рациона должно соответствовать суточным затратам энергии. В дальнейшем следует учесть возрастные потребности и индивидуальные особенности человеческого организма, соответствие химического состава, калорийности, объема рациона.

Далее необходимо определить сбалансированное наличие в рационе питания белков, жиров и углеводов.

И в завершении следует уделять колоссальное внимание разнообразию применяемых продуктов питания, постоянно стремиться к расширению их списка.

В то же время все это будет эффективно при условии соблюдения режима питания. В первую очередь потребляемая пища должна быть разнообразной, содержать нужное количество энергии с целью поддержания оптимального веса.

В ежедневном рационе питания должно содержаться нужное количество пищевых веществ в требуемых пропорциях, обязательно опираясь на возраст человека, пол, трудовую деятельность и, что немаловажно, климатические особенности местности. Так, общее наличие жиров в питании должно быть не более 32 % от всей энергии пищи, а наличие насыщенных жиров не должно быть более 1/3 всего потребляемого количества. Но не стоит забывать и о показателях безопасности пищевых продуктов, о их безвредности для организма человека. Это можно обеспечить, соблюдая элементарные правила.

В настоящее время научно доказана целесообразность использования фруктов (желательно, выращенных в зоне проживания) и овощей, также применяются орехи, семечки, цельные зерна злаков (особенно пророщенная пшеница), мед, морепродукты, ржаной хлеб, хлеб с отрубями, нежирные молочные продукты, нежирные сорта мяса.

Несмотря на это, в соответствии с актуальным пониманием теории питания в рационе современных людей имеется некоторый дефицит балластных веществ – клетчатки, гемицеллюлозы и пектина.

Под балластными веществами в настоящее время понимают биологически активный полисахаридный пектинцеллюлозный комплекс под общепринятым названием «пищевые волокна».

Пищевые волокна осуществляют колоссальную роль в профилактике хронических интоксикаций, помогая удалению из организма человека следующих элементов: соли тяжелых металлов; радионуклиды; нитраты. Перечисленные вещества попадают в организм из окружающей среды.

Малое использование, а зачастую и пренебрежение к потреблению пищевых волокон привело к нарастанию распространения определенных изменений обмена веществ у людей [2].

Рацион питания с небольшим содержанием пищевых волокон существенно замедляет продвижение пищи по пищеварительному тракту, в итоге это приводит к застаиванию пищи в нижних отделах кишечника. Таким образом, происходит образование токсинов, всасывающихся

в кровь, и далее происходит отравление организма. Пищевые волокна, поступая в пищеварительный тракт, усиливают моторную функцию пищеварительного тракта, помогая движению пищи, очищению кишечника.

Многочисленными исследованиями доказано, что поставщиком пищевых волокон в организм человека считаются продукты растительного происхождения, в этом ряду стоят и корнеплоды дайкона.

Дайкон – корнеплод, имеющий большое количество низкомолекулярных и высокомолекулярных физиологически активных веществ, в т. ч. белки, жиры, моно- и дисахариды, минеральные вещества и витамины. В корнеплодах дайкона содержится 2,0 % белков, 0,1 % жиров, 5,9 % моно- и дисахаридов, 1,1 % золы, 0,2 % органических кислот, витамины В1, В2, РР, С и минеральные вещества: натрий, кальций, калий, фосфор [1].

Одним из перспективных направлений переработки корнеплодов является производство пищевых волокон, используемых в пищевых технологиях, чему и посвящены наши исследования.

Пищевые волокна из корнеплодов дайкона получали путем высушивания тонко измельченных корнеплодов, распределенных тонким слоем. Сушку вели при температуре 40-45 °С до постоянной влажности в течение 3,5 ч.

В дальнейшем были изучены функционально-технические свойства волокон дайкона. Водосвязывающая способность составила 5,4 см воды на 1 г белка, жиродерживающая способность – 3,84 г жира на 1 г белка, эмульгирующая способность – 60 %, а стойкость эмульсии была на уровне 78 %.

Изучение функционально-технологических свойств показало, что волокна обладают достаточно высокой водо- и жиродерживающей способностью и могут выполнять роль структурообразователя и стабилизатора мясной эмульсии. Помимо этого, волокна дайкона обладают антиоксидантным действием по отношению к жировой части мясных систем, что особенно актуально для продуктов, вырабатываемых из мяса птицы и подлежащих длительному хранению в замороженном виде.

Проведенные исследования показали, что термическая обработка клетчатки дайкона способствует повышению жиро- и водосвязывающей способности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самофалова, В. М. Современный взгляд на питание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fr.gov.by/services/centre-gigieny/info/sovremenny-vzglyad-napitanie.html>. – Дата доступа: 20.01.2023.

2. Зубаирова, Л. А. Технология мяса и мясных продуктов / Л. А. Зубаирова, А. Р. Салихов. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2017. – 132 с.
3. Иванова, Т. Н. Товароведение и экспертиза пищевых концентратов и пищевых добавок / Т. Н. Иванова, В. М. Позняковский. – Москва: Издательский центр «Академия», 2004. – 304 с.
4. Колосов, Ю. А. Технология мясных продуктов с использованием мяса баранины и птицы / Ю. А. Колосов, Н. В. Широкова, А. Ю. Колосов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 1(33). – С. 94-97.

УДК 664.72.02

ПОДБОР СИТ СЕПАРАТОРА ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ ИЗ ЗЕРНА КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

Минина Е. М.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Зерно крупяных культур существенно различается по форме, размерам, строению. Его принято рассматривать как состоящее из двух частей: ядра (эндосперм с зародышем) и пленок (оболочки).

На выход и качество крупы влияют многие показатели качества зерна: пленчатость, крупность, выравненность, влажность, засоренность и т. д.

Чем больше пленчатость зерна, тем меньше содержание ядра, а следовательно, и выход крупы при переработке. Пленчатость крупного зерна меньше, чем мелкого, кроме того, мелкое зерно хуже шелушится. Поэтому у ряда культур содержание мелкого зерна ограничено соответствующими стандартами. К мелкому зерну относят просо, проходящее через сито с отверстиями размером $1,4 \times 20$ мм, овес – $1,8 \times 20$ мм, ячмень – $2,2 \times 20$ мм и т. д. Важное значение имеет выравненность зерна, т. е. его однородность по размерам [1].

В крупном зерне крупяных культур содержание ядра больше, чем в мелком, а прочность его выше. У хорошо выполненного крупного зерна масса 1000 зерен обычно в 1,5-2 раза больше, чем у доброкачественного, но мелкого зерна. При переработке партий хорошо выполненного крупного зерна облегчаются условия его очистки и шелушения, производительность предприятия повышается, выход продукции увеличивается, а качество ее улучшается. Более крупное зерно дает больший выход крупы, т. к. относительное содержание пленок снижается по мере увеличения массы 1000 зерен [2].

Размеры зерен и семян учитывают при очистке зерновых масс от примесей. Для выделения крупных, мелких и легких примесей на

крупяных заводах применяют две-три системы очистки зерна на воздушно-ситовых сепараторах. Размеры и форма зерна обуславливают использование сит с различными отверстиями. Если зерно удлиненной формы, то сита для выделения примесей имеют продолговатые отверстия, для зерна округлой формы – круглые отверстия.

Целью исследований являлось разделение зерна овса на фракции по толщине с помощью набора сит с продолговатыми отверстиями и разделение на фракции зерна проса с помощью набора сит с круглыми отверстиями.

На рисунке приведена вариационная кривая гранулометрического состава зерна овса.

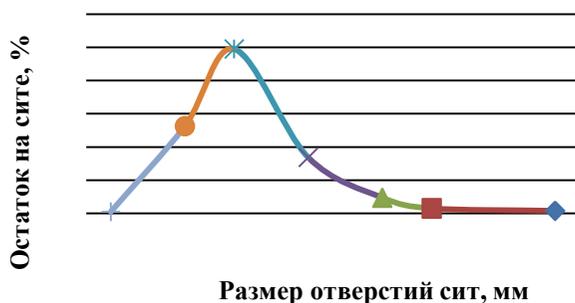


Рисунок – Вариационная кривая гранулометрического состава зерна овса

Данные рисунка указывают на то, что максимальная крупность зерна овса приходилась на его толщину около 2,2 мм (средняя толщина зерна была 2,18 мм) и составила 49,54 %. Это указывает на выравнивание зерна овса по толщине. В этой связи в качестве сортировочного сита сепаратора рекомендуется устанавливать продолговатые сита с размерами отверстий 3,4-3,6 × 20 мм. Отделение мелкого зерна твердой пшеницы следует выполнять на подсевном сите с размерами отверстий 1,6-1,8 × 20 мм.

Максимальная крупность зерна проса (42,37 %) приходилась на его толщину более 1,5 мм (средняя толщина зерна была 1,52 мм). Это указывает на выравнивание зерна проса по толщине. В этой связи в качестве верхнего сита сепаратора для отделения крупных примесей рекомендуется устанавливать сита с круглыми отверстиями диаметром 3,0-3,5 мм. Для отделения мелкого зерна проса следует использовать подсевное сито с размерами отверстий диаметром 1,0-1,5 мм.

Для эффективной очистки зерна крупяных культур от примесей рекомендуется на первой сепараторной системе устанавливать сортировочное сито с двумя размерами: на первой половине сита использовать более крупные отверстия, на второй – более мелкие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Характеристика крупяного сырья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/1245483/agropromyshlennost/harakteristika_krupyanogo_syrya. – Дата доступа: 10.01.2023.
2. Тарасенко, С. С. Процессный подход в обеспечении качества продукции крупяного производства. Часть I. Теоретические основы качества крупы: учебное пособие / С. С. Тарасенко, Н. П. Владимиров. – 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bstudy.net/915155/tehnika/tehnologicheskaya_otsenka_zerna. – Дата доступа: 10.01.2023.

УДК 637.146:579.64:547.458.2

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОКТЕЙЛЕЙ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ИЗ ТОПЛЕННОГО МОЛОКА

Михалюк А. Н.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Важнейшим направлением развития молочной отрасли нашей страны является расширение емкости внутреннего рынка молочной продукции посредством увеличения ассортимента, повышение экономической доступности, реализация программ обеспечения здорового питания населения, брендинг товаров. На современном этапе востребованными становятся функциональные продукты, которые, обладая высокими органолептическими показателями, оказывают и профилактический эффект. Перспективным направлением в этой области является создание функциональных сладких блюд (коктейлей, десертов) на основе молока или кисломолочных напитков, являющихся источником полноценного белка, комплекса витаминов и минеральных веществ. Вместе с тем ассортимент кисломолочных коктейлей, особенно на основе топленого молока, невелик [8,9,11].

В связи с этим целью научно-исследовательской работы явилась разработка рецептур и технологии производства коктейлей кисломолочных из топленого молока.

Исследования по разработке рецептур и технологии производства продукта сметанного термизированного проводились в учебной лаборатории кафедры технологии хранения и переработки животного сырья

учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

Объектом исследований служили образцы кисломолочного коктейля 2,0%-й жирности из топленого молока с различной концентрацией вносимого пищевкусового наполнителя в виде джема «Инжир» в концентрации 5,0; 10,0 и 15,0 % соответственно, приготовленного из натуральных фруктов без консервантов на пектине.

В ходе выполнения научно-исследовательской работы использовались органолептические, физико-химические и микробиологические методы исследований сырья и готовой продукции.

Отбор проб молока-сырья производили в соответствии с ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки и методы отбора и подготовка их к анализу» [1]. Определение массовой доли жира в продукте проводили кислотным методом по ГОСТ 5867 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [6]. Определение титруемой кислотности осуществляли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [3]. Определение плотности молока производили ареометрическим методом в соответствии с ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности» [4].

Методы контроля готового продукта. Готовые продукты (коктейль кисломолочный из топленого молока с фруктовым наполнителем) оценивали по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям в соответствии с требованиями ТУ ВУ 500043093.050-2010 «Коктейли йогуртные. Технические условия» [12] и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (с изменениями на 10 июля 2020 года) [9] по стандартным методикам. Определение массовой доли жира в продукте проводили кислотным методом по ГОСТ 5867 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [6]. Определение массовой доли сахарозы проводили рефрактометрически в соответствии с ГОСТ 3628-78 «Продукты молочные. Методы определения сахара» [5]. Определение титруемой кислотности осуществляли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [3].

Микробиологические показатели коктейля кисломолочного из топленого молока контролировали в соответствии с требованиями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (с изменениями на 10 июля 2020 года) [9]. Определение БГКП производили в соответствии с ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа» путем посева на среду Кесслер [2]. Для оценки морфологического статуса микроорганизмов готовили

постоянные препараты по стандартным методикам. Исследование микроскопических препаратов бактерий проводили с использованием микроскопа СХ23 (Olympus, Япония) и цветной цифровой CMOS-камеры EP-50 с программным обеспечением.

В результате выполнения научно-исследовательской работы были предложены и обоснованы основные технологические параметры производства коктейля кисломолочного из топленого молока с наполнителем, предложены и обоснованы основные технологические параметры производства коктейля кисломолочного, изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели полученных образцов продукта. Результаты экспертной оценки органолептических показателей коктейля кисломолочного из топленого молока свидетельствует о том, что наиболее оптимальными концентрациями наполнителя (джем «Инжир») явились концентрации 5,0 и 10,0 %. Использование наполнителя в указанных концентрациях позволяет улучшить органолептические показатели готового продукта. Результаты исследований продукта по физико-химическим и микробиологическим показателям свидетельствуют о том, что все образцы продукта соответствовали требованиям ТУ ВУ 500043093.050-2010 «Коктейли йогуртные. Технические условия и требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (№ 67 от 9 октября 2013 года с изменениями на 10 июля 2020 года).

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 13928-84 Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу. – Введ. 01.01.1986. – Госстандарт, 1986. – С. 14.
2. ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа [Текст]. – Введ. 2016-01-09. – Госстандарт, 2016. – С. 24.
3. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности [Текст]. – Введ. 1994-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – С. 8.
4. ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности [Текст]. – Введ. 2001-08-02. – М.: Стандартинформ, 2009. – С. 13.
5. ГОСТ 3628-78 «Продукты молочные. Методы определения сахара» [Текст]. – Введ. 1994-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – С. 9.
6. ГОСТ 5867 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [Текст]. – Введ. 01.07.91. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 84 с.
7. Гулюк, Н. Г. Новое направление пищевой индустрии / Н. Г. Гулюк // Пищевая промышленность. – 1997. – № 6. – С. 52-53.
8. Евдокимова, О. В. Концепция формирования инновационной деятельности при производстве функциональных продуктов питания / О. В. Евдокимова, Е. В. Лаврушина – Пищевая промышленность. – 2009. – № 3. – С. 50-51.
9. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013 (№ 67 от 9 октября 2013 года с изменениями на 10 июля 2020 года).
10. ТИ ВУ 500043093.213-2010 «Технологическая инструкция по изготовлению коктейля кисломолочного йогуртного».

11. Толстогузова, Т. Т. Десертные продукты на молочной основе: обзор патентных источников / Т. Т. Толстогузова, А. Н. Парфенова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2020. – № 12 (302). – С. 55-58.
12. ТУ ВУ 500043093.050-2010 «Коктейли йогуртные. Технические условия».

УДК 636.2.053:636.087.8(043.3)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАБИОТИКОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Михалюк А. Н., Овсеец В. Ю.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Поддержание функциональной активности микрофлоры, постоянства кишечного гомеостаза является прерогативой нормального физиологического состояния организма сельскохозяйственного животного.

По последним данным продукты, применяемые для восстановления нормальной микрофлоры кишечника, принято подразделять на 3 основные группы:

- пробиотики – это живые микроорганизмы, оказывающие при естественном способе введения благоприятные эффекты на физиологические функции, биохимические и поведенческие реакции организма через оптимизацию его микроэкологического статуса [1];

- пребиотики – это препараты или биологические активные добавки немикробного происхождения, неперевариваемые в кишечнике, способные оказывать позитивный эффект на организм через стимуляцию роста и/или метаболической активности нормальной микрофлоры кишечника;

- синбиотики – физиологически функциональный пищевой ингредиент, представляющий собой комбинацию пробиотиков и пребиотиков, в котором они оказывают взаимно усиливающее воздействие на физиологические функции и процессы обмена веществ в организме [2].

В настоящее время отдельно выделяется группа метабитиков, содержащих продукты метаболизма или структурные компоненты пробиотических микроорганизмов. Более точное определение этой группы было сформулировано Б. А. Шендеровым [3]: Метабитики являются структурными компонентами пробиотических микроорганизмов и/или их метаболитов, и/или сигнальных молекул с определенной (известной) химической структурой, которые способны оптимизировать специфичные для организма хозяина физиологические функ-

ции, регуляторные, метаболические и/или поведенческие реакции, связанные с деятельностью индигенной микробиоты организма-хозяина.

Необходимо отметить, что в метабиотиках не сами пробиотические бактерии, а продукты их жизнедеятельности осуществляют взаимодействие с микрофлорой и клетками ЖКТ животного, сопровождающееся улучшением колонизации слизистой оболочки. При этом в ходе метаболических реакций происходит активное взаимодействие через обмен сигнальными молекулами, ферментами, питательными веществами и т. п.

Применение метабиотиков позволяет создать управляемый микробиоценоз кишечника, поскольку метаболические, сигнальные, транспортные и другие функции представителей индигенной микробиоты имеют большее значение, чем количественное содержание в биоценозе микроорганизмов тех или иных видов [4].

В настоящее время вопрос о метабиотиках рассматривается в качестве одного из важнейших направлений развития пробиотиков, в будущем как новый класс метабиотиков (постбиотиков). Создание нового класса постбиотиков обусловлено основными проблемами применения пробиотиков:

- выживаемость живых клеток при транзите по желудочно-кишечному тракту составляет менее одной десятичной доли процента [5];

- дошедшие живыми до толстой кишки пробиотические клетки более чем в 70 % случаев вступают в антагонистические взаимоотношения с аутоштаммами микроорганизмов животного, то есть обладают бионесовместимостью;

- молочнокислые бактерии, включая бифидобактерии, могут выступать в качестве возбудителей оппортунистических инфекций [6].

Из перечисленных фактов следует, что действие пробиотиков не решает всей полноты проблемы нарушения микробиоценоза кишечника животных.

Таким образом, можно сделать вывод, что дальнейшее развитие традиционных пробиотиков будет связано с улучшением этого поколения путем производства метабиотиков, сильными сторонами которых являются: а) высокая биодоступность; б) отсутствие реакций антагонистического взаимоотношения с собственной микробиотой животного, в отличие от пробиотических микробов; в) находятся в активной форме, попадая в ЖКТ, начинают работать сразу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михалюк, А. Н. Пробиотики: назначение и перспективы использования / А. Н. Михалюк // Наше сельское хозяйство. – Минск, 2019. – № 16. – С. 2-7.

2. Ардатская, М. Д. Пробиотики, пребиотики и метабиотики в коррекции микробиологических нарушений кишечника. Медицинский Совет. 2015; 13: 94-99.
3. Шендеров Б.А. Мишени и эффекты короткоцепочечных жирных кислот. Современная медицинская наука. 2013; 1-2: 21-50.
4. Bourdichon F., Berger B., Casaregola S., Farrokh C., Frisvad J.C., Gerds M.L. et al. Safety Demonstration of Microbial Food Cultures in Fermented Food Products. Bulletin of the International Dairy Federation. 455/2012; 7-8.
5. Лемяк, А. А. Антагонистический потенциал сибирских штаммов *Bacillus* spp. в отношении возбудителей болезней животных и растений / А. А. Лемяк, М. В. Штерншиц // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2014; 1 (25): 42-55.
6. Cannon J.P., Lee T.A., Balanos J.T., Sanziger L.N. Pathogenic relevance of *Lactobacillus*: a retrospective review of over 200 cases. Eur J ClinMicrobiol Infect Dis. 2005; 24: 31-40.

УДК 664.93.03:613.2(476)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Овсеев В. Ю.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Налаживание правильного питания занимает центральное, определяющее место в лечении многих заболеваний. Только постепенное, длительное изменение характера питания, сложившихся пищевых привычек, а не временное ограничение употребления определенных продуктов может привести к успешному лечению.

Особенность производства продуктов для диетического питания заключается в том, что при их разработке должны быть учтены физиологические потребности больных, требующих специального питания. Такие продукты можно создавать только в условиях промышленного производства. Обеспечение высокой биологической ценности и экологической чистоты возможно только при тщательном отборе сырья, оптимальной научно обоснованной рецептуре и использовании таких методов переработки, которые обеспечивают максимальное сохранение незаменимых веществ в готовом продукте [1].

К сырью, используемому при производстве продуктов диетического питания, предъявляют высокие требования: оно должно иметь высокую биологическую и пищевую ценность, быть высокосортным, свежим, не содержать патогенных микроорганизмов и токсических веществ. Рекомендуется использовать животных, выращенных в специализированных животноводческих хозяйствах.

При подборе мясного сырья для производства диетических продуктов тщательно контролируют количественное содержание жира (не

более 5 %). Наиболее низкокалорийным из всех видов мяса является мясо кролика. При этом кролиководство – перспективная отрасль животноводства в Республике Беларусь. Высокая плодовитость и скороспелость кроликов позволяют получать в год от одной крольчихи 30 и более крольчат, около 60-70 кг мяса (в живой массе) [2].

Учитывая высокую биологическую ценность, мясо кроликов рекомендуют включать в меню людям всех возрастов, а также широко использовать в лечебном питании. По мнению диетологов, регулярное употребление кроличьего мяса содействует нормализации жирового обмена, поддержке в организме оптимального баланса питательных веществ.

Для повышения эффективности использования мяса кролика в производстве мясных изделий, а также для обеспечения полноценного диетического питания в качестве дополнительного ингредиента, обогащающего мясной продукт, была выбрана тыква. При этом пищевая ценность такого продукта возрастает при сочетании и взаимном дополнении белков, жиров, витаминов и минеральных веществ.

Тыква – отличный антиоксидант от свободных радикалов, которые стимулируют мутации клеток и приводят к развитию злокачественных образований. В мякоти тыквы много пектинов – пищевых волокон, мягко очищающих кишечник. Она хорошо усваивается организмом и при этом выводит из него вредные вещества [3].

Технологический процесс производства консервы из мяса кролика и тыквы включает следующие операции: входной контроль сырья и материалов, подготовка сырья к переработке, бланширование мяса кролика и тыквы, гомогенизация сырья, приготовления фарша, фасование, закатка, контрольное взвешивание, стерилизация, охлаждение.

При контроле качества готового продукта были определены органолептические, технoхимические показатели и показатели безопасности. Все показатели соответствовали нормам для диетического питания.

Для определения пищевой и биологической ценности продукта был изучен химический состав продукта. Необходимо отметить, что разработанная консерва способна обеспечить 30 % потребности белка в сутки, а также обеспечивает 31,6 % потребности в витамине В₂, 43 % – РР, 21,7 – Н. Помимо всего перечисленного необходимо отметить, что разработанный продукт является низкокалорийным – 107,5 кКал, что делает данный продукт диетическим.

На основе проделанной работы и полученных результатов можно с уверенностью заявить, что использование мяса кролика и тыквы поз-

воляет создать новый вид продукта, подходящий для лечебно-профилактического и диетического питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мартинчик, А. Н. Питание человека (основы нутрициологии) / А. Н. Мартинчик, И. В. Маев, А. Б. Петухов. Под редакцией А. Н. Мартинчика. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2002. – 576 с.
2. Ковалев, А. А. Гигиена питания: учебник для студентов высших учебных заведений / А. А. Королев. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 528 с.
3. Попова Я. А. Пищевая и биологическая ценность крольчатины: особенности анатомических участков, совершенствование разделки тушек, ассортиментные линейки продуктов функционального назначения: дис. канд. тех. наук: 05.18.04. – Воронеж, 2019. – 190 с.
4. Тюрина, Л. Е. Табаков технология производства продуктов питания / Л. Е. Тюрина, Л. А. Рябинина. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2013. – 106 с.

УДК 637.524:639.512(476)

КРЕВЕТКИ – ДОСТОЙНЫЙ ЗАМЕНИТЕЛЬ МЯСА

Овсеев В. Ю., Закревская Т. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Креветки – ракообразные из отряда десятиногих (Decapoda). Широко распространены по морям всего мира, многие виды освоили пресные воды. Размер взрослых особей разных представителей варьирует от 2 до 30 см.

Если голова креветки черная, значит креветка плохая. Если на креветке имеются белые полосы, значит она где-то перемерзла и ее тоже брать нельзя. Если панцирь сухой, значит креветка старая.

Идеальная креветка должна быть слегка влажная, без белых пятен, приятного цвета.

Черные пятна и черные кольца на лапках означают, что креветка старая или испорченная. Если на креветке есть желтые пятна или бугры, значит ее химическим раствором пытались избавить от черных пятен. Если на креветке есть сухие белые места, значит она перемороженная.

Пищевая ценность в 100 г креветок: белки – 22 г, жиры – 1 г, зола – 0,9 г, вода – 80 г, калорийность – 97 ккал.

Креветки – это продукт, который очень богат белком. Соответственно, они содержат все незаменимые аминокислоты. Еще креветки в большом количестве содержат йод, необходимый для выработки

гормонов щитовидной железы. А также в них есть все жирорастворимые витамины: витамин К, А, Е, D.

В креветках содержится К, Са, Mg, Na, P, Fe, I, Co, Mn, Cu, Mo, F, Zn, а также витамин Е (токоферол), С (аскорбиновая кислота), В₁ (тиамин), В₂ (рибофлавин), В₉ (фолиевая кислота), РР (ниацин), провитамин А (ретинол) и β-каротин.

Креветки – это кладезь белка и минеральных элементов. В креветках йода почти в сто раз больше, чем в говядине.

Креветки содержат кальций, полезный для работы щитовидной железы, иммунной системы, кроветворения, работы почек, построения мышечной системы и костной ткани; калий, незаменимый для сердечно-сосудистой системы; цинк, который влияет на синтез гормонов, улучшает состояние кожи, ногтей; сера важна для кожи, волос и ногтей, регулирует функции потовых и сальных желез, повышает иммунитет, снижает аллергические реакции, способствует построению соединительной ткани, в т. ч. и клапанного аппарата сердца, мембраны венозных и артериальных сосудов, суставных поверхностей.

Благодаря входящему в состав селену и витамину Е, креветки при регулярном потреблении препятствуют появлению раковых опухолей. Также в любом виде полезные свойства креветок распространяются на кровеносную систему.

Для аллергиков креветки могут стать альтернативой лекарствам, они снижают вероятность появления аллергических реакций, притом что сами являются неаллергенным продуктом.

Минеральный состав креветок нормализует обмен веществ, благоприятно влияет на эндокринную систему, улучшает внешний вид волос и ногтей. Креветки являются незаменимым источником микроэлементов для женщин как в период беременности, так и во время менструации.

Во время беременности полинасыщенные кислоты помогают плоду нормально расти и развиваться. Во втором случае витаминный состав креветок восполняет дефицит микроэлементов в организме женщины.

Добавление креветок в колбасные изделия.

Креветки поступают на мясоперерабатывающее предприятие в охлажденном или замороженном состоянии. Далее подвергаются размораживанию ($t = 20 \pm 2$ °С, влажность воздуха – не менее 90 %). Следующим этапом происходит варка в течение 3-7 минут. Далее происходит очистка и измельчение на волчке (3-5 мм). Добавление измельченных креветок происходит на стадии фаршесоставления вареных колбас в количестве 15 % от массы основного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев, А. П. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова. – СПб.: ГИОРД 2007 г. – С. 640.
 2. Методические указания «Физико-химические основы создания новых видов пищи», кафедра технологии хранения и переработки животного сырья. – С. 252.
 3. <http://edaplus.info/produce/shrimp.html>.
- УДК 613.288

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЛИВОЧНОГО МАСЛА, ВЫРАБОТАННОГО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

Павлистова Н. А.

УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»
г. Могилев, Республика Беларусь

Сливочное масло – продукт, получаемый из коровьего молока. Основой существующих технологий сливочного масла являются сложные физико-химические процессы, происходящие при термомеханической обработке сливок, а именно – изменение агрегатного состояния глицеридов молочного жира и разрушение прочных липопротеиновых оболочек жировых шариков.

В Республике Беларусь и в Республике Узбекистан сливочное масло производят двумя способами: методом сбивания и методом преобразования высокожирных сливок в масло [1].

По производству сливочного масла Беларусь прочно заняла мировое лидерство по его поставкам на внешний рынок. Собственная потребность в сливочном масле закрывается полностью. Узбекистан производит лишь 50 % требуемого объема масложировой продукции, в основном занимаясь импортом сливочного масла из других стран [2].

Целью проводимых исследований было проведение сравнительного качественного анализа образцов сливочного масла, выработанного способом сбивания в Республике Беларусь и в Республике Узбекистан, а также исследование показателей качества данных образцов сливочного масла в процессе хранения.

Объектом исследования являлось сладкосливочное масло разных производителей. Для исследования было взято масло сладкосливочное несоленое «Брест-Литовск» (Республика Беларусь) и масло сладкосливочное несоленое торговой марки «Савушкин» (Республика Беларусь); масло сладкосливочное несоленое торговой марки «Bravo» (Республика Узбекистан) и масло сладкосливочное несоленое торговой марки «Vita Milk» (Республика Узбекистан).

Качество масла определяли по основным физико-химическим и органолептическим показателям. Изучение качества сливочного масла производили органолептическими и измерительными методами, что в комплексе позволяет дать объективное заключение о качестве сливочного масла различных производителей.

При проведении исследований, посвященных оценке органолептических показателей масла сливочного четырех наименований, было установлено, что все объекты исследований получили баллы в диапазоне 18-20 баллов, что соответствует высшему сорту, согласно «Шкале оценки органолептических показателей, упаковки и маркировки масла сливочного».

Масло, произведенное в Республике Беларусь, по показателю «вкус и запах» отличалось более выраженным сливочным вкусом и запахом с привкусом пастеризации. Посторонних привкусов и запахов не было отмечено ни у одного объекта изучения. Все образцы характеризовались светло-желтым однородным цветом. Срез масла (торговых марок «Враво», «Савушкин» и «Брест-Литовск») имел плотную, ровную, блестящую, однородную, сухую на вид поверхность, края при легком надавливании пласта прогибались. Срез масла сливочного «Vita Milk» имел матовую поверхность; были выявлены капельки влаги, что допускает стандарт, но за это был снижен балл за показатель «консистенция и внешний вид».

Как свидетельствуют данные исследований физико-химических показателей, образцы сливочного масла полностью соответствовали требованиям нормативных документов, поэтому выделить лидирующие образцы довольно сложно. Это свидетельствует о правильном проведении технологического процесса производства и использовании качественного сырья [3].

На основании результатов проведенных исследований и многолетнего опыта хранения сливочного масла при низких постоянных минусовых температурах можно утверждать, что в случае хранения масла при температурах более низких, чем криоскопическая температура плазмы несоленого сладкосливочного масла, на устойчивость к окислительным превращениям и на изменения органолептических показателей (по вкусу и запаху) влияет даже сравнительно небольшая разница в температурах (минус 15 и минус 18 °С). При постоянной температуре минус 18 °С сладкосливочное несоленое масло высокого исходного качества можно хранить без снижения сортности в течение 12 месяцев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсеньева, Т. П. Технология сливочного масла: учеб. пособие / Т. П. Арсеньева – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 303 с.
2. Рау, В. В Рынок сливочного масла: тенденции развития / В. В. Рау // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2019. – № 4 (2). – С. 175-189.
3. Топникова, Е. В. Основные факторы, влияющие на качество и хранимоспособность сливочного масла / Е. В. Топникова // Сыроделие и маслоделие. – 2011. – № 4. – С. 51-52.

УДК 663.674

ВЛИЕНИЕ СОСТАВА СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОРОЖЕНОГО

Павлистова Н. А.

УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»

г. Могилев, Республика Беларусь

В Беларуси на сегодняшний день насчитывается около 150 наименований и модификаций мороженого. Причем пломбирсы и сливочное мороженое составляют 80 % основного объема реализуемого мороженого.

Качество и польза мороженого во многом определяется его составом, т. е. сырьем, которое используется при его производстве. К сырью, используемому в производстве мороженого, можно отнести следующие ингредиенты: молочное сырье и молочные продукты; растительные масла; жиры и заменители молочного жира; сахар и сахаристые вещества; стабилизаторы, эмульгаторы; плодово-ягодное сырье; вкусовые добавки, наполнители; ароматизаторы; красители и др. [1].

Несмотря на многообразие ингредиентов, основным видом сырья при выработке мороженого являются молоко и молочные продукты. К ним относятся молоко цельное и обезжиренное, сливки различной жирности, сыворотка молочная, пахта, сухое и сгущенное молоко, различные виды сливочного масла и др.

От качества молочного сырья во многом зависят потребительские свойства мороженого как его органолептические показатели (вкус, аромат), так и физические (таяние, структура, кремовидность) свойства. Молочное сырье – это основной ингредиент в производстве мороженого, которое содержит в своем составе белки, играющие роль эмульгаторов и стабилизаторов структуры продукта.

Традиционно при выработке мороженого используют натуральное молоко, т. к. в сравнении с сухим молоком, оно обладает более низкой себестоимостью. Однако применение натурального молока

имеет свои недостатки: необходимость ежедневной доставки и приемки молока, контроля качества и пр. Использование предприятиями сухого молока дает возможность производителям мороженого не зависеть от вышеперечисленных факторов. Таким образом, при производстве мороженого в настоящее время многие производители переходят на использование сухого молока.

Одним из важных компонентов мороженого является жир. Молочный жир при производстве мороженого вводится с такими компонентами, как цельное молоко, сливки, сливочное масло, концентрированный молочный жир [2].

Сахар и сахаристые вещества являются обязательными компонентами во всех видах мороженого, придают ему сладкий вкус, понижают температуру замерзания мороженого, препятствуют образованию крупных кристалликов льда при фризеровании.

В производстве мороженого могут использоваться также и разнообразные плоды и ягоды. Их применяют свежими и замороженными, в виде пюре, соков, сиропов, варенья, джемов, повидла [3].

Целью проводимых исследований являлось изучение рынка мороженого; состава и свойств сырья, которое используется при производстве мороженого; разработка рецептур и оценка потребительских свойств мороженого с использованием различного растительного сырья.

Изучив и проанализировав литературные источники, было установлено, что на сегодняшний день актуально проводить исследования в области новых разработок мороженого, а также в области использования молочного и растительного сырья различного состава при производстве мороженого.

В работе при производстве смесей для мороженого использовались различные виды и концентрации растительных компонентов. Вырабатывалось мороженое с яблочным, яблочно-банановым, лимонным, вишневым, морковным, тыквенным, абрикосовым и малиновым растительными ингредиентами. Анализ результатов показал, что наилучшими органолептическими и потребительскими свойствами обладало мороженое, полученное с использованием таких растительных компонентов, как морковное, тыквенное, лимонное и абрикосовое пюре, где в качестве стабилизатора использовался желатин.

Список сырья, которое можно использовать в производстве мороженого, постоянно расширяется. Вследствие чего необходимы исследования влияния использования того или иного сырья на качество готового мороженого.

Ведутся исследования влияния сливок и сливочного масла как жировой основы различных видов стабилизаторов, на качественные

показатели смесей для мороженого. Исследуется возможность использования в качестве молочного компонента в мороженом козьего молока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсеньева, Т. П. Справочник технолога молочного производства / Т. П. Арсеньева // Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое. – СПб: ГИОРД, 2002. – 184 с.
2. Справочник по производству мороженого / Ю. А. Оленев [и др.]. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 798 с.
3. Маршалл, Р. Т. Мороженое и замороженные десерты: справочник-учебник / Р. Т. Маршалл, Г. Д. Гофф, Р. У. Гартел; пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2005. – 373 с.

УДК 664.34

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОРОШКА ЛАМИНАРИИ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОБАВКИ К МАЙОНЕЗНЫМ СОУСАМ

Панина Е. В., Сорокина И. А., Королькова Н. В.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

В настоящее время майонез стал одним из самых употребляемых в мире соусов, т. к. подходит к очень многим холодным и горячим блюдам. Существующий ассортимент майонезов и майонезных соусов представлен в очень большом разнообразии. Российские производители в попытке сэкономить на сырье и в погоне за прибылью добавляют загустители и стабилизаторы эмульсий [1, 2].

В таких случаях можно добавить к названию по ГОСТу какие-либо слова, например «легкий», «низкокалорийный», «свежий», «новый» и т. д. Данная уловка остается безнаказанной, т. к. не противоречит законодательству РФ. В научном мире такие продукты называют фальсификатами. В последние годы политика Российского государства направлена на борьбу с такими продуктами.

Цель исследований – изучить свойства и состав порошка ламинарии на предмет функциональности и как структурообразователя.

Актуальным направлением здорового питания является обогащение рациона йодом и микроэлементами, которыми богаты морепродукты и морские растения. Одним из самых доступных и ценных с точки зрения химического состава растений является ламинария, слоевища которой содержат белок, высокомолекулярные полисахариды, каротиноиды, йод, витамины В и D, минералы – марганец, медь, бор [1].

Предлагаемая экспериментальная рецептура майонезного соуса составлялась на основе подбора нетрадиционных добавок в соус. Для этого использовался порошок ламинарии.

Для того чтобы получить эмульсионный продукт с функциональными свойствами, прежде всего необходимо сделать анализ химического состава сушеной ламинарии. По результатам изучения сушеная ламинария имеет содержание в % на сухое вещество: углеводов 25,83 %, в т. ч. ламинарина 9,21 %, маннита 13,82 %; липидов 0,43 %; белка 8,25 %; минеральных веществ 30,89 %; альгиновой кислоты 34,6 %. Состав минеральной примеси представлен йодом (0,16 %), калий – 820,6 мг на 100 г сухого вещества, натрий – 384,0, магний – 151,1, железо – 14,54 [2].

Изучив химический состав сушеной ламинарии, можно сделать вывод о том, что ее добавление в эмульсионный продукт сможет значительно обогатить продукт минеральными веществами, необходимыми для нормальной работы организма [2].

Полисахариды ламинарии могут образовывать коллоидный раствор (дисперсию) в виде крупных молекулярных материалов (полимеров). Правильное растворение полимера обычно осуществляется процессом набухания. Это происходит за счет увеличения объема и веса полимера в следствии поглощения определенного количества растворителя.

Например, альгиновая кислота, содержащаяся в водорослях, может поглощать воду в 200-300 раз более своего веса. Количественной мерой набухания является степень набухания, которая может быть выражена либо в объеме, либо в массе.

В результате наших исследований получили среднее значение влагосвязывающей способности измельченной сушеной ламинарии – в пределах 45,8 %. Кроме того, проводилось исследование эмульгирующей способности ламинарии. В результате исследований получили 90 % эмульгирующей способности измельченной сушеной ламинарии.

Полученные в исследованиях данные говорят о целесообразности применения ламинарии как стабильный структурообразователь при производстве эмульсионных продуктов.

Таким образом, проведенные исследования показали целесообразность применения порошка слоевищ ламинарии в рецептуре майонезных соусов, что не только расширит ассортимент данного вида продукции, но позволит снизить энергетическую ценность продукта и обогатить витаминами группы В, D, К, макро- и микроэлементами, такими как йод, бром, бор. При этом термостабильные компоненты ламина-

рии в технологии майонезного соуса не подвергаются существенным воздействиям и не разрушаются, что позволит обеспечить заявленные функциональные характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хоняк, Д. А. Перспективы использования растительного сырья для обогащения масложировой продукции / Д. А. Хоняк [и др.] // Пищевая промышленность: наука и технология. – № 2(4), 2009. – С. 33-36.
2. Богданов, В. Д. Использование гелеобразующих заливок при производстве кулинарных изделий из гидробιονтов / В. Д. Богданов, И. И. Пархутова // Научные труды Дальрыбвтуза. – 2012. – Т. 24. – С. 129-134.

УДК 3.33.332.1

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ РИСКОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Пахомова Т. В., Ткачев С. И.

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова
г. Саратов, Российская Федерация

Одним из эффективных приемов химического метода защиты растений от болезней и вредителей сельскохозяйственных культур является протравливание семян. Предпосевная обработка семенного материала крайне необходима, потому что все зерно, которое засыпается в хранилища, является носителем семенной инфекции – бактериальной и грибной, в т. ч. и плесневых грибов. Протравливание позволяет произвести: обеззараживание семян от возбудителей болезней растений, передающихся через семенной материал (головневые болезни, корневые гнили, септориозы, гельминтоспориозы и т. д.); защиту высеванных семян и проростков от плесневения в почве; защиту от почвенных патогенов (гельминтоспориозы, корневые гнили и т. д.); снижение повреждения всходов почвообитающими вредителями (проволочники и др.); защиту молодых растений от аэрогенной инфекции (бурая ржавчина, мучнистая роса и др.) [1].

В настоящее время разработано несколько десятков методов предварительной предпосевной обработки семян протравителями. К ним относятся: протравливание пестицидами (протравителями) различными способами (сухим, полусухим и т. д.). Высеванные высококачественные протравленные семена пшеницы могут неделю и более находиться в полусухой почве и все же дать хорошие всходы, когда

сложатся для этого надлежащие погодные условия. Заблаговременно подготовленные и обработанные разными препаратами семена будут длительное время защищены в почве от поражения различными патогенными микроорганизмами и болезнями [2]. Результаты фитопатологических исследований свидетельствуют о том, что с каждым годом инфекции, переносимые через семена, почву и воздух, становятся все более распространенными. Это вызвано экстенсивным типом хозяйствования, нарушением севооборотов, упрощением технологии возделывания и т. д. Для применения против них зарегистрирован широкий ассортимент протравителей семян озимой пшеницы. Все они системного или контактно-системного действия, содержат одно действующее вещество или относятся к разряду комбинированных, в состав которых входят два-три, а иногда и большее количество действующих веществ. Это вызвано тем, что посевам пшеницы большой ущерб причиняют многие почвенные вредители и возбудители различных болезней [3].

Проведем протравливание семян препаратом «Витавакс 200ФФ». Витавакс 200ФФ – универсальный протравитель семян. Он относится к группе производных дитиокарбаминовых кислот, обладает контактным действием. Витавакс 200ФФ предназначен для предпосевной обработки семян и посадочного материала многих культур. Это уникальный препарат, обладающий свойствами фунгицида и патентованного регулятора роста. Регулятивное действие в составе препарата оказывает карбоксин. Благодаря сочетанию защитных и лечебных свойств от болезней, а также стимуляции семян к прорастанию и активному росту всходов Витавакс способствует получению высоких и стабильных урожаев. Основные преимущества препарата: надежный контроль широкого спектра семенной и почвенной инфекции, включая плесневидные грибы; стимуляция роста растений, в т. ч. и при неблагоприятных условиях; безопасность для семян при случайной передозировке и в случае необходимости длительного хранения; отсутствие резистентности у возбудителей болезней; применение на широком спектре культур; доказанное повышение урожая на 8-10 % в результате многолетнего опыта применения препарата.

Стимуляция роста растений особенно важна при в условиях рискованного земледелия. Витавакс используют для протравливания семян и посадочного материала заблаговременно или непосредственно перед посевом. Порядок приготовления рабочей жидкости: резервуар протравливателя на 1/3 заполняют водой, затем вливают необходимое количество Витавакс и перемешивают в течение 3-5 минут. Расход препарата на протравливание зерновых составляет 3 л/т. С учетом посевной площади зерновых, а также нормы высева семян по данным

культурам необходимо обработать 185 т семян, следовательно расход протравителя «Витавакс» составит 555 литров. Стоимость 1 литра Витавакс составляет 640 руб. Затраты на весь объем семенного материала составят 902 тыс. руб. С учетом затрат на доставку и обработку общие затраты составят 960 тыс. руб. Протравитель защищает зерновые от заболеваний, а также повышает урожайность и качество зерна. В таблице рассмотрим экономическую эффективность протравливания семян зерновых.

Таблица – Эффективность протравливания семян

Показатели	Фактические	Проектные	Отклонение (+/-)
Урожайность, ц/га	14,4	16,7	2,3
Валовой сбор, ц	31 077	36 072	4995
Производственные затраты, тыс. руб.	18 503	19 463	960
Себестоимость 1 ц, руб.	595	540	-55
Выручка, тыс. руб.	17 895,2	20 774,5	2879,3
Прибыль, тыс. руб.	-607,8	1311,5	1919,3
Уровень рентабельности, %	-3,3	6,7	10

За счет протравливания семенного материала зерновых препаратом «Витавакс» урожайность зерновых увеличится на 2,3 ц/га, при этом себестоимость 1 ц снизится на 55 руб. Прибыль от реализации увеличится на 1919,3 тыс. руб., уровень рентабельности увеличится на 10 %, тогда как выращивание зерновых в 2021 г. было убыточным для хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Меденко, А. А. Применение инновационных систем в сельскохозяйственной и экономической деятельности на предприятиях в России / А. А. Меденко, С. И. Ткачев, Т. В. Пахомова // В сборнике: Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК. VI Международная научно-практическая конференция. – Саратов, 2022. – С. 259-267.
2. Zhichkin K., Nosov V., Zhichkina L., Łakomiak A., Pakhomova T., Terekhova A. Biological bases of crop insurance with state support. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall, Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 22026.
3. Пятова, О. Ф. Повышение эффективности производства зерновых культур на предприятии / О. Ф. Пятова, Т. В. Шумилина // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы III международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2021. – С. 213-217.

**ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ
НА ИЗМЕНЕНИЕ ПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
МАКАРОННОГО ТЕСТА**

Покрашинская А. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Реологические свойства макаронного теста играют весьма важную роль в процессе производства макаронных изделий. Изменения пластических свойств оказывают влияние как на технологические этапы производства, так и на качество получаемой продукции [1, 2].

Аналізу подвергались образцы макаронного теста с внесением пищевого порошка аронии черноплодной в количестве 1-5 % от массы муки. В качестве контроля исследовалось макаронное тесто без внесения пищевого порошка аронии черноплодной. Влажность образцов макаронного теста равнялась 32,5 %, а температура – 30 °С.

Исследования пластических свойств макаронного теста проводились с помощью анализатора текстуры «Структурометр СТ-2» [3]. При проведении исследований использовались разъемная кювета со следующими внутренними размерами: длина 0,06 м, ширина 0,06 м, глубина 0,06 м и насадка-индентор «Шарик» диаметром 0,015 м.

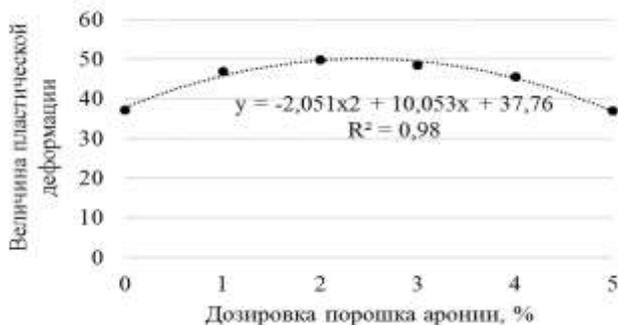


Рисунок – Изменение пластических свойств макаронного теста в зависимости от дозировки порошка аронии

На рисунке представлено изменение пластических свойств макаронного теста в зависимости от дозировки порошка аронии черноплодной.

Анализируя данные рисунка видно, что пластические свойства теста в зависимости от вносимого порошка аронии изменяются не по линейному закону. Внесение порошка в количестве до 2,0 % приводит к повышению пластичности на 33,9 % по сравнению с контрольным образцом. Связано это с тем, что внесение порошка аронии черноплодной приводит к снижению количества клейковины, т.е. тесто становится более пластичным. Дальнейшее увеличение дозировки порошка аронии приводит к постепенному снижению пластичности. Так, при дозировке порошка в количестве 5,0 % пластические свойства снижаются на 35,1 % по сравнению с образцом макаронного теста с внесением 2,0 % порошка аронии. Снижение пластических свойств макаронного теста при внесении дозировок пищевого порошка в количестве от 2,0 до 5,0 % обусловлено наличием пектиновых веществ в его составе, которые влияют на структуру макаронного теста.

Пектиновые вещества являются стабилизаторами гелеобразователями и загустителями. Эти их свойства проявляются и при замесе макаронного теста. Полимерные молекулы пектина взаимодействуют друг с другом с помощью химических водородных связей, образуя плотную пространственную трехмерную структуру [4]. С увеличением количества пектиновых веществ в тесте его структура становится более плотная, а следовательно, и более упругая. Образование такой трехмерной структуры обуславливает снижение пластических свойств макаронного теста при внесении порошка аронии черноплодной.

Пластичность теста, в свою очередь, оказывает влияние на скорость прессования, а значит, и на производительность пресса. Чем выше пластичность, тем быстрее тесто будет проходить через каналы матрицы, тем самым повышая производительность пресса [5]. Результаты проведенного исследования показывают, что внесение порошка аронии черноплодной в количестве от 1,0 до 3,0 % приводит к улучшению пластических свойств теста, а затем наблюдается их снижение. При дозировке порошка аронии черноплодной 5,0 % происходит незначительное уменьшение пластической деформации – на 1 % по сравнению с контролем. Следовательно, внесение порошка аронии в количестве до 5,0 % приводит к незначительному снижению производительности пресса (приблизительно на 1,5 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, Г. М. Технология макаронного производства / Г. М. Медведев. – Москва: Колос, 2000. – 264 с.
2. Осипова, Г. А. Технология макаронного производства / учебное пособие для вузов / Г. А. Осипова. – Орел: Орел ГТУ, 2009. – 153 с.
3. Анализатор текстуры «Структурометр СТ-2» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.struktrometr.ru>. – Дата доступа: 10.02.2021.
4. Пектины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>. – Дата доступа: 20.03.2021.
5. Казеннова, Н. К. Формирование качества макаронных изделий: монография / Н. К. Казеннова, Д. В. Шнейдер, Т. Б. Цыганова. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 99 с.

ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ УПРУГИХ СВОЙСТВ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ДЕФОРМАЦИИ МАКАРОННОГО ТЕСТА

Покрашинская А. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Упругие свойства и продолжительность деформации макаронного теста также относятся к реологическим свойствам, оказывающим влияние и на технологические параметры, и на качество готовой продукции [1, 2].

Исследования упругих свойства и продолжительности деформации макаронного теста проводились также, как и для пластических свойств с помощью анализатора текстуры «Структурометр СТ-2» [3].

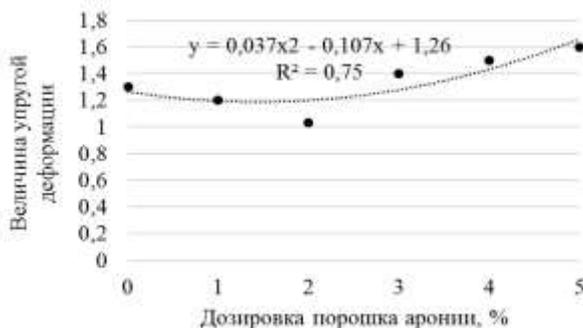


Рисунок 1 – Изменение упругих свойств макаронного теста в зависимости от дозировки порошка аронии

На рисунке 1 представлено изменение упругих свойств макаронного теста в зависимости от дозировки порошка аронии черноплодной.

При анализе данных рисунка 1 установлено, что внесение порошка в количестве до 2,0 % приводит к снижению упругости макаронного теста на 23,1 % по сравнению с контрольным образцом. Дальнейшее увеличение дозировки порошка аронии до 5,0 % приводит к повышению упругости в 1,6 раза, а по сравнению с контрольным образцом – на 23,1 %.

Упругие свойства теста оказывают влияние на качество сырых макаронных изделий, а также на варочные свойства готовой продукции. Более упругие изделия лучше сохраняют свою форму в процессе сушки и в процессе варки, способствуют сокращению количества сухих веществ, перешедших в варочную воду [4]. В связи с тем, что внесение 5,0 % порошка аронии черноплодной в макаронное тесто повышает его упругие свойства на 23,1 %, происходит и улучшение качества макаронной продукции.

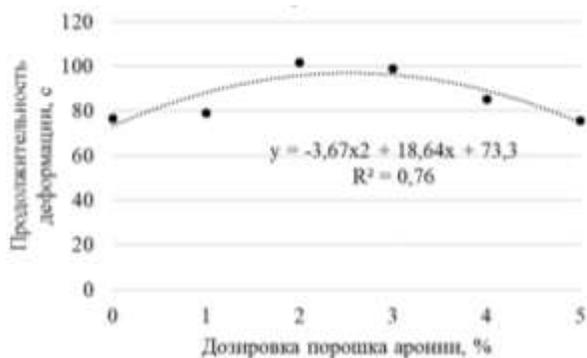


Рисунок 2 – Изменение продолжительности деформации макаронного теста в зависимости от дозировки порошка аронии

На рисунке 2 представлена диаграмма изменения продолжительности деформации макаронного теста в зависимости от дозировки порошка аронии черноплодной.

Анализируя данные рисунка 2, можно сделать вывод, что внесение различных дозировок используемого порошка по-разному влияют на промежуток времени, в течение которого достигается максимальное усилие. Если внесение 1,0 % порошка не оказывает влияния на данный показатель, то уже дозировка в количестве 2,0 % увеличивает продолжительность деформации теста на 32,2 %.

Это свидетельствует о том, что тесто становится более пластичным за счет уменьшения доли клейковины и, следовательно, в меньшей степени сопротивляется прилагаемому усилию. В данном случае насадка-индентор погружается на большую глубину и продолжительность деформации увеличивается. Дальнейшее увеличение дозировки порошка аронии приводит к постепенному снижению продолжительности деформации, что связано с увеличением упругих свойств макаронного теста под действием пектиновых веществ порошка аронии.

При добавлении 5,0 % порошка данный показатель становится ниже на 1,6 % по сравнению с контрольным образцом. Такие изменения указывают об улучшающем эффекте порошка аронии, который приводит к стабилизации макаронного теста благодаря образованию трехмерной пространственной структуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, Г. М. Технология макаронного производства / Г. М. Медведев. – Москва: Колос, 2000. – 264 с.
2. Осипова, Г. А. Технология макаронного производства: учебное пособие для вузов / Г. А. Осипова. – Орел: Орел ГТУ, 2009. – 153 с.
3. Анализатор текстуры «Структурометр СТ-2» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.strukturoometr.ru>. – Дата доступа: 10.02.2021.
4. Казеннова, Н. К. Формирование качества макаронных изделий: монография / Н. К. Казеннова, Д. В. Шнейдер, Т. Б. Цыганова. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 99 с.

УДК 635.078:543.554.4

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И КИСЛОТНЫЕ СВОЙСТВА БРУСНИКИ, КЛЮКВЫ И ШИКШИ

Покусаев А. П., Перегончая О. В.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»
г. Воронеж, Российская Федерация

В доктринальных документах, определяющих качество и безопасность пищевых продуктов в Российской Федерации [1], отведена особая роль обеспечению приоритетности защиты жизни и здоровья потребителей продуктов питания и наличию в составе пищи витаминов, пищевых волокон и биологически активных веществ.

При разработке рецептур кондитерских изделий функционально-профилактического и лечебного направления в основном используют сырье растительного происхождения как источник белковых и минеральных веществ, витаминов, жиров, усвояемых и неусвояемых углеводов. Среди функциональных пищевых ингредиентов большое значение имеют растительные волокна, витамины, микроэлементы [2-5].

Объектами исследования являлись высушенные и измельченные ягоды шикши, брусники и клюквы. Вещественный состав ягод представлен в таблице.

Таблица – Содержание макро- и микронутриентов в высушенных образцах ягод

Образец	Сырая клетчатка, %	Фосфор, %	Кальций, %	Марганец, мг/кг	Железо, мг/кг	Медь, мг/кг	Цинк, мг/кг	Витамин С, мг/кг
Шикша	20,4	0,30	0,20	4,15	6,44	0,82	1,22	152
Брусника	13,1	0,33	0,16	3,30	6,81	0,60	1,10	149
Клюква	14,5	0,29	0,12	2,72	5,75	0,73	0,92	64

Данные таблицы демонстрируют высокое содержание клетчатки, а также микроэлементов (Mn, Fe и Zn) в исследованных образцах. Наиболее высокие значения показателей наблюдаются для ягод шикши.

Для оценки кислотных свойств образцов был использован метод алкалометрического потенциометрического титрования. Образцы воздушно-сухих измельченных ягод, массой $1 \pm 0,01$ г заливали 50 мл фоновой раствора NaCl с концентрацией 0,1 моль/л и выдерживали в течение суток для набухания. Потенциометрическое титрование всего объема суспензии проводили стандартизованным раствором NaOH с концентрацией 0,1 моль/л на приборе pH-150МИ с применением комбинированного стеклянного электрода ЭСК-10601. Снятие показаний прибора осуществляли через 3-4 минуты после добавления очередной порции титранта в виду медленного установления равновесия. Измерения имели трехкратную повторяемость, стандартное отклонение не превышало 1 %. На рисунке представлены усредненные результаты потенциометрического титрования.

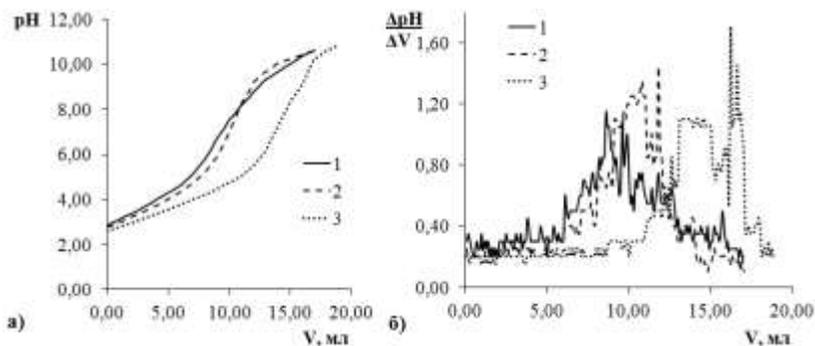


Рисунок – Интегральные (а) и дифференциальные (б) кривые потенциометрического титрования образцов шикши (1), брусники (2) и клюквы (3)

На рисунке а кривые потенциометрического титрования образцов ягод имеют S-образный вид, свидетельствующий о наличии в пробах соединений с кислотными функциями. Плавный наклон скачка рН на интегральных кривых (рисунок а) и соответствующий ему пилообразный ход дифференциальных кривых титрования (рисунок б) говорят о присутствии в составе образцов витамина С и фруктовых кислот, обладающих разной электролитической силой. Сравнение полученных результатов с данными таблицы позволяет предполагать схожий кислотный состав для шикши и брусники, обогащенный (по сравнению с клюквой) витамином С. В свою очередь, ягоды клюквы демонстрируют наибольшую кислотность, вероятно связанную с более высоким содержанием фруктовых кислот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564161398>. – Дата доступа: 03.02.2023.
2. Сас, Е. И. Концепция функционального питания на современном этапе / Е. И. Сас // Известия вузов. Пищевая Технология – 2016, № 4. – С. 81-83.
3. Вещественный и функциональный состав полуфабрикатов из якона и дайкона / Е. С. Корнева [и др.] // Пищевая промышленность – 2022, № 7. – С. 93-96.
4. Грачева, И. М. Технология ферментных препаратов / И. М. Грачева, А.Ю. Кривова. – М.: Элевар, 2000. – С. 512.
5. Проектирование обогащенных хлебобулочных изделий с прогнозируемым уровнем качества / Н.М.Дерканосова [и др.] // Пищевая промышленность – 2022, № 7. – С. 53-58.

УДК 635.078:543.4

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ЯГОД ШИКШИ ПРИ РАЗНОМ ЗНАЧЕНИИ РН

Покусаев А. П., Перегончая О. В.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
г. Воронеж, Российская Федерация

В настоящее время проектирование функциональных продуктов как пищевых систем, обогащенных физиологически значимыми для человека нутриентами, приобретает актуальное значение [1]. При разработке рецептур хлебобулочных и кондитерских изделий функционального, профилактического и лечебного направлений в основном исполь-

зуют сырье растительного происхождения как источник белковых и минеральных веществ, жиров, углеводов и других ценных нутриентов [2-4].

Ценным источником клетчатки, микроэлементов, витаминов, а также проявляющих биологическую активность антоцианов являются ягоды шикши черной (водяники, вороники) – плоды вечнозеленого кустарника голарктических и арктических областей семейства вересковых *Empetrum nigrum*. Согласно [5], ягоды дикорастущей шикши обладают черной окраской благодаря присутствию в них таких водорастворимых пигментов, как антоцианы или антоцианины (водорастворимые гликозиды антоцианидинов), которые относятся к флавоноидам. Фармакотерапевтическая активность сока ягод шикши и ее биофлавоноидов, обладающих противовоспалительным и сосудодукрепляющим действием, а также противогрибковой и антимикробной активностью [5], подтверждает целесообразность использования шикши в качестве ценного растительного ингредиента функциональных продуктов питания.

Устойчивость окрашенных форм водорастворимых пигментов зависит от уровня кислотности среды. При низком значении pH антоцианы находятся в растворе в окрашенной флавилиевой форме. Повышение уровня щелочности приводит к образованию бесцветной малоустойчивой формы псевдооснования. При этом антиоксидантная активность антоцианов теряется [5].

Для оценки влияния уровня кислотности среды на присутствие окрашенных форм антоцианов в водных экстрактах шикши проведено спектрофотометрическое исследование на приборе «Спектрофлуориметр СФ-2203». Навеску воздушно-сухих измельченных ягод заливали 0.1М раствором хлорида натрия в пропорции 1 : 50 и выдерживали до набухания в течении 12 ч в холодильнике. Затем взвесы фильтровали и фотометрировали полученный экстракт в кювете толщиной 1 см. Кислотность среды фильтрата регулировалась добавлением 0.1М раствора гидроксида натрия с контролем pH на приборе pH-150МИ.

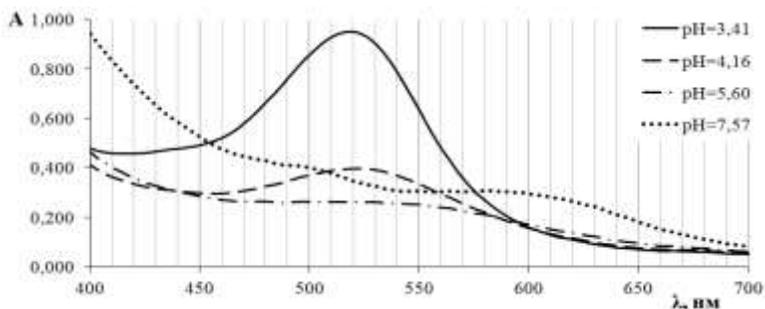


Рисунок – Спектральные характеристики водных экстрактов ягод шикши при разном значении рН

На рисунке представлены спектрограммы образцов экстрактов антоцианов шикши при разном значении рН. Для нативного состояния водных суспензий характерна кислая среда с рН = 3,41. Спектр водного экстракта при данном значении рН демонстрирует максимум поглощения при 520 нм, характерный для детектирования окрашенных форм антоцианов [5]. С увеличением рН высота данной полосы поглощения снижается (рисунок, рН = 4,16 и рН = 5,60), а в щелочной среде при рН = 7,57 спектральная характеристика полностью меняет свою форму.

Полученные результаты позволяют сделать рекомендации по использованию плодов шикши как ингредиентов пищевых систем. Представляется целесообразным применение шикши и продуктов ее переработки в продуктах, обладающих высокой кислотностью (рН < 5,6).

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция функционального питания на современном этапе / Е. И. Сас // Известия вузов. Пищевая Технология – 2016, № 4. – С. 81-83.
2. Вещественный и функциональный состав полуфабрикатов из якона и дайкона / Е. С. Корнева [и др.] // Пищевая промышленность – 2022, № 7. – С. 93-96.
3. Отделочные полуфабрикаты мучных кондитерских изделий с натуральными красителями / В. К. Гинс [и др.] // Хлебопродукты. – 2015. – № 9. – С. 46-49.
4. Перспективы применения амаранта как пищевого красителя кондитерских изделий / Н. М. Дерканосова [и др.] // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 11. – С. 11-15.
5. Определение профилиантоцианов и оптимальных параметров их экстрагирования из плодов шикши черной / С. Г. Пономарчук [и др.] // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2022. – № 3(89). – С. 75-80.

УДК 637.1.026

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМЫ ВЫВОДА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ПРИ ГРУППОВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИКЛОНОВ

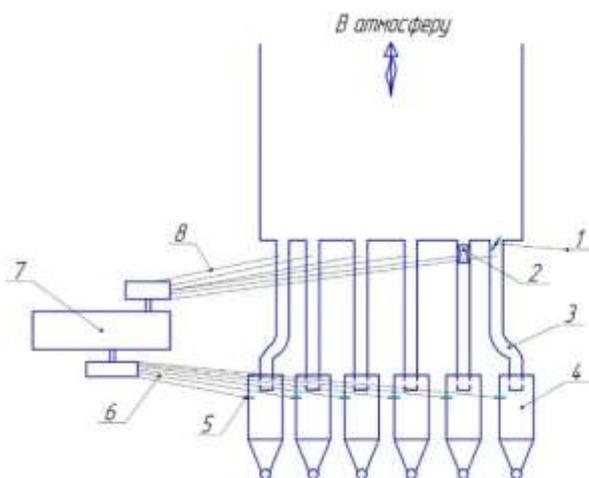
Раицкий Г. Е., Леонович И. С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Известно, что допустимый диапазон скорости ввода пыли в циклон составляет $10 \div 20$ м/с. При больших скоростях возникает эффект сдувания адгезированных на стенках циклона частиц продукта, меньшие скорости не обеспечивают в целом процесс винтового движения потока по всей высоте циклона. Но изменения скоростей при циклонии-

ровании означает нарушения установившегося процесса, а известно, что основные, заметные потери происходят при запуске, остановке установки, т.е. при переходных режимах.

По разным причинам изменения указанных параметров перемещения потока в объеме циклонов неизбежно. В соответствии с этим предложена схема регулирования единообразия на выводных патрубках циклонов (рисунок).



1 – шиберные устройства; 2 – рукавные устройства; 3 – выводные воздухопроводы; 4 – циклоны; 5 – датчики давления (напора); 6 – линии контроля; 7 – компьютер; 8 – линии управления регулируемыми (шиберными, рукавными) устройствами

Рисунок – Схема вывода теплоносителя при групповом использовании циклонов

На каждом выводном патрубке, на расстоянии от циклона 2-3 диаметра, установлены исполнительные регулирующие устройства в виде шиберных заслонок или рукавных скручивающихся устройств, с командными устройствами, аналогичными устройствам регуляторов, например давления, которые изменяют сечение выводного патрубка на определенный процент от полного закрытия, определяемый компьютером в соответствии с показаниями датчиков давления (напора), установленных на каждом из циклонов. При этом обеспечивается некое осредненное, медианное значение режима гидравлического напора во всех циклонах.

Следует отметить, что в настоящее время рассматривается возможность вакуумирования зоны перехода цилиндрической части сушильной башни в коническую с целью создания условий эффективного досушивания продукта в этой зоне.

Вакуумирование достигается за счет повышенной производительности вытяжного вентилятора, который таким образом создает разрежение и в циклонах, и в этом случае создаются совершенно иные условия работы циклонов. Движение потока пыли из сушильной башни в циклон обеспечивается не суммарным напором вентиляторов, а разрежением в циклонах. В существующих больших циклонах следует ожидать нарушения обычного процесса циклонирования, поскольку энергия потока во вводимом патрубке циклона будет недостаточной для образования винтового вращения потока по всей высоте циклона, образуется местная траектория из вводимого патрубка в выводной. Вследствие этого условия осаждения значительно ухудшатся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раицкий, Г. Е. Совершенствование технологического оборудования обезвоживания продукции в мясомолочной промышленности / Г. Е. Раицкий, Леонович И.С.// Отчет по госбюджетной научно-исследовательской работе / УО «ГГАУ». – Гродно, 2021÷2022г.

УДК 664.683

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХИХ СМЕСЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Русак А. Е.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Мучные кондитерские изделия принадлежат к числу важных и излюбленных компонентов пищевого рациона детей и взрослых, однако большая часть их отличается низким содержанием витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, дефицит которых в питании детей является серьезной проблемой в нашей стране.

Важнейшей задачей пищевой промышленности страны является выпуск мучных кондитерских изделий с высокими потребительскими свойствами, пищевой и биологической ценностью и устойчивых при хранении. Одним из путей повышения качества и расширения ассортимента является использование в технологических процессах производства сухих смесей, обладающих рядом преимуществ, по сравнению с другими видами сырья. Они содержат минимальное количество влаги, имеют небольшой объем и массу, а низкая влажность и отсутствие

активных ферментных систем способствуют более длительному хранению и сохранению исходного качества сырья. Сухие порошкообразные смеси технологичны, удобны при переработке, а применение их в производстве различных пищевых систем упрощает технологию изделий и улучшает культуру производства при сохранении или даже превышении качества изделий и обеспечивают экономический эффект.

С применением сухих смесей возможно создание ассортимента мучных кондитерских изделий и с профилактической (функциональной) или даже диетической направленностью за счет использования компонентов, способных обеспечить необходимый химический состав, пищевую и биологическую ценность. Обоснование и создание готовых мучных смесей, содержащих функционально взаимосвязанные друг с другом нутриенты различной природы и строения, должны опираться на достоверные сведения об их физиологическом воздействии (с учетом синергетического и комплексного воздействия) на метаболические и регуляторные функции организма. В то же время необходимо так разработать технологию, чтобы новый продукт не отличался от традиционной пищи, т. е. следует учесть потенциальную возможность функциональных ингредиентов не изменять потребительские свойства пищевого продукта. Исходя из исследований как белорусских специалистов хлебопекарной промышленности, так и их зарубежных коллег, для выработки специальных сортов мучных изделий, в т. ч. для диетического питания, более практичным и перспективным следует признать технологии их производства с применением готовых мучных смесей и премиксов [2].

Помимо изложенных преимуществ, производство продукции из готовых мучных смесей позволяет гибко и оперативно решать вопрос расширения ассортимента конечных изделий на их основе, в т. ч. за счет эксклюзивных рецептов. На базе каждого наименования готовой мучной смеси возможно создание нескольких рецептов конечных изделий.

Целью работы являлось обоснование и разработка рецептуры кексов с использованием сухой смеси «Смородиновый Вельвет БС» и мучных сладостей на основе сухой смеси «Монтемикс 45/01 Абрикос» с последующей оценкой их качества.

Оценка качества готовых изделий с использованием сухих смесей показала, что изделия по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям действующих ТНПА. Для кексов характерна мелкопористая равномерная структура, приятный аромат и привкус черной смородины, равномерный, с легким фиолетовым оттенком цвет. Мучным сладостям смесь придавала приятный аро-

мат и привкус абрикоса, нежную мелкопористую стабильную структуру, позволила сохранить мягкость готового изделия на протяжении всего срока хранения.

Таким образом, при использовании готовой мучной смеси в процессе производства в тесто вносятся только те компоненты, которые в нее не входят, но предусмотрены рецептурой на конечный продукт – вода, маргарин и т. п. Это позволяет потребителю снизить вероятность ошибки в дозировании и составе компонентов. В результате конечное изделие получается стабильным по качеству.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 15052-2014. Кексы. Общие технические условия. – Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 7 с.
2. Матвеева, Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 358 с.
3. СТБ 927-2008. Сладости мучные. Общие технические условия. – Введ. 2017-10-01. – Госстандарт Республики Беларусь, 2017. – 14 с.

УДК 664.681:664.854

СУШЕНЫЕ ЯГОДЫ БРУСНИКИ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ В РЕЦЕПТУРЕ ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ

Русина И. М.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

В качестве одного из перспективных видов обогатительного сырья для производства мучных кондитерских изделий могут рассматриваться высушенные ягоды брусники или порошок, полученный из них [1, 2], и сравнительная оценка показателей качества овсяного печенья с добавлением сушеных ягод брусники и порошка, полученного из ягод, и явилась целью данных исследований.

Композитные смеси включали в себя муку пшеничную высшего сорта и сушеные ягоды брусники в первой исследовательской группе, пшеничную муку высшего сорта и порошок ягод брусники во второй исследовательской группе. В обоих вариантах исследований 3-9 % пшеничной муки заменяли обогатительными добавками.

Предварительный анализ ингредиентов композитных смесей показал соответствие их требованиям ТНПА. Влажность сушеных ягод и порошка, полученного из них, составляла соответственно $5,6 \pm 0,3$ и $5,7 \pm 0,2$ %, а титруемая кислотность – 5,0 и 4,6 градусов. В композит-

ных смесях при увеличении дозировки добавки повышалась кислотность и снижалась влажность, однако изменения были незначительные в виду невысоких дозировок порошка и ягод брусники. Титруемая кислотность композитных смесей в присутствии ягод брусники изменялась менее выражено, цвет смесей был неоднородный, в меньшей степени ощущался запах и вкус обогатительной добавки, визуализировались ее вкрапления. При повышении дозировки порошка из ягод брусники во втором варианте исследований смесь приобретала красный цвет и более выраженный запах и вкус брусники.

При повышении содержания в композитных смесях порошка ягод брусники отмечали снижение массовой доли сырой клейковины (29,1-27,6 %), ее качества по результатам оценки на приборе ИДК (77,0-77,5 условных единиц), растяжимости (15,0-14,0 см) и гидратационной способности (184,0-182,5 %).

В рецептуру овсяного печенья включали муку пшеничную высшего сорта или композитные смеси, сахар-песок, маргарин, мед искусственный, овсяные хлопья, разрыхлитель.

Тесто опытных проб отличалось цветом, запахом, наличием вкраплений при использовании ягод брусники.

Готовые образцы первой исследовательской группы имели золотисто-желтый цвет, свойственный запах и вкус, слегка шероховатую поверхность с вкраплениями добавки. На изломе изделий отмечалась хорошая пропеченность и пористость, без пустот и следов непромеса, визуализировались вкрапления ягод.

Во второй исследовательской группе печенье было темно-коричневое с более выраженным вкусом и запахом брусники, с незначительной шероховатостью поверхности, также пропеченное на изломе, с равномерными порами и без следов непромеса и подгорелости.

При увеличении дозировки добавок в обеих исследовательских группах наблюдалось незначительное снижение влажности (4,3-3,6 %) и щелочности (1,5-1,2 градусов), а повышение намокаемости было недостоверным. Все значения показателей качества не выходили за пределы норм ТНПА.

Необходимо отметить, что более выраженные изменения показателей печенья были во второй исследовательской группе за счет более равномерного распределения порошка ягод в изделии. Все опытные образцы имели более привлекательный вид, приятный вкус и запах.

Хранили печенье в полиэтиленовых плотно закрытых пакетах при комнатной температуре и в холодильнике при температуре +4 °С. Анализировали влажность через каждые 2 недели в течение 6 недель хранения, существенной разницы в изменении влажности между кон-

трольными изделиями и опытными пробами двух вариантов исследований не выявили. Не было отмечено также изменений вкуса и запаха печенья, не визуализировалась микробиологическая порча.

На заключительном этапе экспериментальной работы мы провели дегустацию образцов, наилучшими были отмечены образцы, включающие 5 % порошка ягод брусники и 5 % сушеных ягод брусники.

Следовательно, высушенные ягоды и порошок брусники в общем количестве 5 % от массы муки пшеничной высшего сорта можно вносить в рецептуру овсяного печенья для получения продукции функционального назначения с более высокими потребительскими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плотникова, Т. В. Разработка рецептур и товароведная оценка печенья повышенной пищевой ценности [Текст] / Т. В. Плотникова, Е. Н. Степанова, У. В. Тяпкина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 7. – С. 72-74.
2. Матвеева, Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 358 с.

УДК 664.681.15

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ НА ОСНОВЕ ПШЕНИЧНОЙ, ПШЕННОЙ, ГОРОХОВОЙ ИЛИ ФАСОЛЕВОЙ МУКИ

Русина И. М., Будай С. И., Гузевич А. И.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Спектр действия продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами, может заключаться не только в повышении пищевой и биологической ценности, но и в борьбе с болезнетворными микроорганизмами, увеличении сроков хранения продуктов питания и повышении потребительских качеств [1].

Цель данной экспериментальной работы заключалась в получении сравнительной характеристики показателей качества сахарного печенья на основе пшеничной муки высшего сорта и муки из пшеницы и гороха в первой экспериментальной группе и муки из пшеницы и фасоли во втором варианте исследований. Выбор компонентов смеси был обусловлен литературными данными о химическом составе и полезных свойствах пшеницы, гороха и фасоли, а также тем фактом, что горох и фасоль возделываются в нашей стране, что может дать возможность их

популяризации как обогатительных ингредиентов для разработки продуктов питания специального назначения.

Исследования проводились в лаборатории кафедры технологии хранения и переработки растительного сырья согласно стандартизированным методикам. Муку из пшени, гороха и фасоли получали путем размалывания сырья на лабораторной мельнице (ЛМЦ – 1) с последующим просеиванием через сита для муки высшего сорта.

Композитные смеси составляли в соотношении пшеничной муки высшего сорта – 85 % и смеси муки из пшени и гороха (фасоли) – 15 %. Такие дозировки были выбраны на основе результатов предыдущих исследований и данных научной литературы по изучению влияния муки из крупяных и бобовых культур на показатели качества пшеничной муки и мучных изделий. Смесь из обогатительной муки составляли в разных соотношениях: 2,5 и 12,5 %; 2,5 и 12,5 %; 7,5 и 7,5 %; 10,0 и 5,0 %; 5,0 и 10,5 % соответственно для пшени и гороховой (фасолево-й) муки.

Пшеничная мука высшего сорта имела массовую долю сырой клейковины 29,8 %, качество которой составило $77,0 \pm 0,4$ условных единиц ИДК, а гидратационная способность – $180,3 \pm 0,9$ %. В опытных группах композитных смесей отмечалось снижение количества отмытой сырой клейковины, ее гидратационной способности и растяжимости. Изменения были менее выражены у тех образцов, которые содержали большее количество пшеничной муки, способной укреплять клейковину за счет возникающих белок-белковых взаимодействий.

Влажность и титруемая кислотность пшеничной муки соответствовали 11,3 % и 2,9 градусов. Мука из пшени, фасоли и гороха имела незначительно большую влажность и кислотность, что отразилось на результатах оценки показателей композитных смесей. Влажность образцов возрастала в обеих исследовательских группах с 11,6 до 12,5 %, а титруемая кислотность с 3,2 до 3,4 градусов. В пределах одной группы значения этих показателей качества были выше у образцов, содержащих большее количество гороховой или фасолевой муки. Существенных различий в результатах исследований между двумя опытными группами не было выявлено.

Получали сахарное печенье на эмульсии, которую готовили из всего сырья (сахарная пудра, маргарин, меланж, соль, сода), за исключением муки и крахмала. В образцах опытных проб часть пшеничной муки заменяли на смесь муки пшени и гороховой (фасолево-й).

Органолептические показатели готового печенья были достаточно высокие во всех опытных образцах. Цвет изменялся от светло-желтого до желтого в зависимости от дозировки добавки в смеси

пшеничной муки. Вкус и запах были приятные с привкусом добавок, поверхность изделий, форма и вид на разломе всех изделий соответствовали требованиям ТНПА.

Наблюдалось незначительное повышение влажности (6,0-7,1 %), снижение щелочности (2,1-1,9 град.) и намокаемости (155,0-150,0 %) печенья опытных проб при повышении количества фасоловой или гороховой муки в составе смеси. Однако эти изменения были незначительными и не превышали нормируемые величины.

Не было отмечено существенных различий в показателях качества готовых изделий двух исследовательских групп, однако результаты дегустационного анализа выявили лучшие образцы, включающие максимальную дозировку пшеничной муки и минимальную дозировку гороховой, а также равные дозировки пшеничной и фасоловой муки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Моргун, В. А. Композиционные мучные смеси из различных зерновых культур – ценное сырье для хлебопечения / В. А. Моргун, О. С. Волошенко // Зерновые продукты и комбикорма. – 2010. – № 3. – С. 18-20.

УДК 664.71

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПОЛУФАБРИКАТА КУКУРУЗЫ НА КАЧЕСТВО ВАФЕЛЬ

Сергеева О. А., Янышева Н. В., Крупицын В. В.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

Кондитерские изделия принадлежат к числу важных и любимых компонентов пищевого рациона детей и взрослых, однако большая часть их отличается низким содержанием витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, дефицит которых в питании является серьезной проблемой в нашей стране.

Традиционным спросом у потребителей пользуются вафли, карамель, отличающиеся высокой сахароемкостью и энергетической ценностью.

Это подтверждает необходимость существенной коррекции их химического состава в направлении увеличения содержания незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, органических кислот, пищевых волокон, дефицитных минеральных веществ, витаминов при одновременном снижении энергетической ценности и позво-

ляет рассматривать эти продукты в качестве возможных носителей дополнительно вводимых в рецептуру функциональных ингредиентов.

Качество вафель обеспечивается высокими органолептическими характеристиками продукции и необходимостью снижения их энергетической ценности для удовлетворения потребностей потребителей во вкусной и полезной продукции.

Данная задача может быть решена применением продукта экструдирования кукурузы для изготовления вафельной начинки.

Для исследования влияния рецептурных компонентов и продукта экструдирования кукурузы на показатели качества вафель были проведены лабораторные исследования вафельной начинки.

Исследовали органолептические, физико-химические и структурно-механические свойства пятислойных вафель с жировой начинкой с добавлением полуфабриката экструдирования.

С целью придания оригинального вкуса и повышения пищевой ценности изделия заменяли 5, 7 и 10 % сахарной пудры в жировых вафельных начинках на ПЭК из целого зерна кукурузы. В качестве контрольного образца была использована начинка для вафель «Артек». В полученных изделиях определяли органолептические и физико-химические показатели (таблица).

Таблица – Влияние экструдата кукурузы на качество вафель с жировыми начинками

Наименования показателей	Вафли «Артек»	Вафли с массовой долей ПЭК 5 %	Вафли с массовой долей ПЭК 7 %	Вафли с массовой долей ПЭК 10 %
Вкус и запах	Свойственный данному наименованию вафель, без посторонних запаха и привкуса			
Внешний вид	Вафельный лист плотно соприкасается с начинкой, начинка в вафлях не выступает за края			В некоторых образцах вафельный лист неплотно соприкасается с начинкой
Цвет	Однородный, от светло-желтого до желтого			
Строение в изломе	Вафельные листы равномерно пропеченные, с развитой пористостью, обладают хрустящими свойствами. Начинка распределена равномерно.			
Качество начинки	Начинка однородной консистенции, без крупинки и комочков, легко тающая, нежная маслянистая			
Влажность, %	1,80	2,88	3,06	3,26

Одна из важных характеристик качества вафель – влажность. Используемые начинки должны иметь минимальную влажность, присутствующая в них влага должна быть не свободной, а прочно связанной

компонентами начинки. Это необходимо для сохранения хрустящих свойств вафель в течение длительного времени.

С увеличением количества вносимого продукта экструдирования происходит и небольшое увеличение влажности вафель. Такая тенденция объясняется тем, что продукт экструдирования из нешелушенного зерна кукурузы имеют большую влажность, чем сахарная пудра. Но поскольку экструдаты обладают значительной водоудерживающей способностью, то влага в них находится в связанном состоянии.

Таким образом, рекомендуемая дозировка обогатителя для получения вафель с жировой начинкой составляет 7 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перспективы применения продукта экструдирования из целого зерна ржи в кондитерской промышленности [Текст] / Г.О. Магомедов [и др.] // Некоторые аспекты экономики, права, методики обучения и товароведения в современной России: Межвуз. Сборник научных трудов. – Воронеж: ЦЧКИ, 2000г. – С. 152.
2. Новый вид вафельных изделий с витаминами и минеральными веществами [Текст] / Е. А. Солдатова [и др.] // Пищевая промышленность. – 2006. – № 4. – С. 62-63.

УДК 664.34

КОМБИНИРОВАННЫЕ МАСЛОЖИРОВЫЕ ПРОДУКТЫ В РАМКАХ СТРАТЕГИИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сорокина И. А., Панина Е. В.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года ориентирована на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества.

Важнейшими целями стратегии являются: развитие научных исследований в области питания населения и продвижение принципов здорового питания, а также создание условий для производства пищевой продукции нового поколения с заданными характеристиками качества.

Потребление пищевой продукции с низкими потребительскими свойствами является причиной снижения качества жизни и развития

ряда заболеваний населения, в т. ч. за счет необоснованно высокой калорийности пищевой продукции, сниженной пищевой ценности, избыточного потребления насыщенных жиров, дефицита микронутриентов и пищевых волокон [2].

Жировые продукты обычно не позиционируют как «полезные для здоровья», очевидно, из-за опасений, связанных с риском ожирения или риском сердечно-сосудистых заболеваний.

При этом уже существует ассортимент жировых продуктов, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами, жирорастворимыми витаминами, фосфолипидами, фитостеринами, которые, благодаря подобным модификациям состава и связанным с ними эффектам физиологического воздействия, могут быть отнесены к категории функциональных продуктов питания. К ним можно отнести продукты, изначально содержащие значительное количество одного или нескольких функциональных ингредиентов; продукты, из которых исключены вещества, вредные для здоровья и/или препятствующие проявлению его функциональности; продукты, где в результате тех или иных модификаций усилено действие входящих в них функциональных ингредиентов.

Наиболее распространены продукты, обогащенные каким-либо функциональным ингредиентом. Для обогащения жировых продуктов, как правило, применяют витамины А, Д, Е, β-каротин, ПНЖК и их источники, фосфолипиды, растворимые пищевые волокна, фитостерины.

В последнее время особую актуальность приобретает создание низкокалорийных многокомпонентных эмульсионных продуктов. Соусы – удобные пищевые системы, позволяющие вводить различные функциональные ингредиенты и тем самым оптимизировать состав и снижать энергетическую ценность пищи.

Несмотря на достоверно доказанную физиологическую ценность и широкую практику введения волокон в разнообразные пищевые продукты, в технологиях жировых продуктов в количествах, обеспечивающих физиологический эффект, этот вид функциональных ингредиентов мало применяется.

Использование препаратов ламинарии – перспективное направление в технологии эмульсионных продуктов. Порошок из водорослей отличается биологической ценностью – высоким содержанием витаминов К, D, В₁₂, В₂, С, фолиевой и пантотеновой кислот, а также 73-74 % полисахаридов, среди которых преобладают альгинаты [1].

В связи с особенностями химического состава такие добавки не только способствуют обогащению продуктов основными эссенциальными веществами, выведению радионуклидов и солей тяжелых металлов, но и имеют важное технологическое значение.

Введение в пищевые эмульсии полисахаридов создает условия для связывания большого количества воды, увеличивает вязкость, образует стойкие системы с пониженным содержанием жира.

При этом многокомпонентность рецептуры эмульсионных продуктов позволяет применять методы пищевой комбинаторики для оптимизации состава с точки зрения пищевой ценности и выбора наиболее адекватной структуры с точки зрения технологии и потребительских свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исаев, Е. А. Оценка пищевой ценности соусов, содержащих компоненты сырья водного генеза. / Е. А. Исаев, И. А. Сорокина, Е. В. Панина // Материалы 72-й научной конференции «Молодежный вектор развития аграрной науки» – Ч. II. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. – С. 155-161.
2. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р).

УДК 664.724

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗЕРНА НА ЕГО ТРАВМИРОВАННОСТЬ

Цимбота Н. Е.¹, Минина Е. М.²

¹ – ОАО «Барановичхлебопродукт»

г. Барановичи, Республика Беларусь;

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Зерно в процессе уборки и послеуборочной обработки испытывает механические воздействия от машин и механизмов, которые в той или иной степени повреждают его. Они получают травмы на разных стадиях очистки и сортирования, при сушке на зерносушилках, протравливании, а также повреждаются транспортирующими устройствами [1].

Зерновые культуры имеют различный характер и степень повреждений, которые зависят от комплекса различных факторов: физико-механических и биологических свойств семян (крупность, плотность, прочность, форма, выполненность, твердость, строение семени), состояния при уборке и обработке (спелость, влажность), характеристик машин (уровень выполнения, конструкция) и режимов их работы. Большинство из этих факторов носит непостоянный характер, отчего и изменяется стойкость зерна к механическим нагрузкам [2].

Целью работы было определение влияния перемещения зерна пшеницы норией на возникновение макро- и микроповреждений. Исследования проводились в партиях зерна пшеницы, поступивших на ОАО «Барановичхлебопродукт» в 2021 и 2022 гг. Результаты представлены на рисунке.

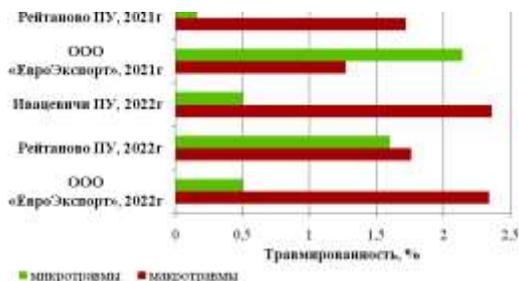


Рисунок – Травмированность зерна пшеницы при перемещении норией

Содержание макро- и микроповреждений при перемещении зерна пшеницы норией НЦ-175 увеличилось во всех партиях, по сравнению с травматированностью при приемке, в среднем на 3,30 и 1,64 % соответственно (рисунок). Следует отметить, что количество макро- и микроповреждений в зерне пшеницы увеличивалось при уменьшении его влажности. Влажность зерна находилась в диапазоне от 11,80 до 14,00 %.

На втором этапе исследований изучалось влияние скорости движения ленты нории НЦ-175 на возникновение макро- и микроповреждений. Скорость движения ленты составила 2,78 и 2,0 м/с. Результаты представлены в таблице.

Таблица – Результаты влияния скорости движения ленты нории на травматированность зерна

Наименование организации	Скорость движения ленты 2,78 м/с		Скорость движения ленты 2,0 м/с	
	макроповреждения, %	микроповреждения, %	макроповреждения, %	микроповреждения, %
ООО «ЕвроЭкспорт», 2022г	2,64	0,58	2,60	0,57
Рейтаново ПУ, 2022г	1,97	1,84	1,93	1,82
Ивацевичи ПУ, 2022г	2,68	0,60	2,62	0,59
ООО «ЕвроЭкспорт», 2021г	1,42	2,28	1,38	2,24
Рейтаново ПУ, 2021г	1,96	1,44	1,88	1,40
Ивацевичи ПУ, 2021г	1,54	0,62	1,52	0,60
Рейтаново ПУ, 2021г	1,72	0,54	1,69	0,52

Среднее	1,99	1,13	1,95	1,11
---------	------	------	------	------

При снижении скорости движения ленты нории НЦ-175 количество макротравм в среднем уменьшилось на 2,2 %, микротравм – на 2,0 %. Следовательно, скорость ленты оказывает влияние на изменение травмирования зерна.

Таким образом, для снижения травмированности зерновой массы нориями необходимо учитывать правильность выбора их режимных и конструктивных параметров: осуществлять снижение высоты прямых участков падения, использовать каучуковые материалы для спусков, клапанов, задвижек и ковшей, а на местах возможных ударов устанавливать смягчающие прокладки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Как сократить бой зерна – статьи АО «Мельинвест» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.melinvest.ru/press_office/articles/kak-sokratit-boy-zerna/. – Дата доступа: 10.01.2023.
2. Блохин, П. В. Пути снижения механических повреждений семян пшеницы нориями / П. В. Блохин, Е. Р. Малофеева, Г. А. Сорокина. – Техника, технология и экономика хранения и переработки зерна: тр. ВНИИЗ. – 1978. – Вып. 88. – С. 102-112.

УДК 633.34 (470.32)

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРТООБРАЗЦОВ СОИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

Шахова М. Н., Воронцов В. В., Бутова С. В.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
г. Воронеж, Российская Федерация

Обеспечение населения пищевым белком является актуальной проблемой продовольственной сферы не только на уровне страны, но и всего мира. Прогрессирующий рост населения делает этот вопрос только острее. Одним из путей ликвидации дефицита белка является использование новых его источников. Соя – вторая после пшеницы сельскохозяйственная культура по содержанию белка. При этом потенциал белка сои для продовольственного применения реализован только на 10 %, по оценкам ФАО. Соевый белок имеет уникальный аминокислотный состав, который не уступает белкам животного происхождения и по своей биологической ценности приравнен к белку мяса. Соевый белок хорошо усваивается организмом, переваривает-

мость до 95 %, его употребление, в отличие от животных белков, не способствует образованию мочевой кислоты.

Наличие в семенах сои помимо белка до 25 % высококачественного пищевого масла делает переработку сои более рентабельной по сравнению с другими бобовыми культурами. Благодаря идеальному соотношению полиненасыщенных жирных кислот ряда омега-3 и омега-6, отсутствию холестерина, а также высокому содержанию лецитина – фосфолипида особой структуры, играющего чрезвычайно важную роль в функционировании биологических мембран, продукты из сои являются продуктами здорового, лечебно-профилактического питания и одним из пищевых факторов, обуславливающих долголетие человека.

В течение 3-х лет проводились исследования 6 сортов сои отечественной и белорусской селекции (Воронежская 29, Воронежская 31, Белгородская 48, Припять, Ясельда, Рось) на содержание жира и белка. Результаты отражены в таблице.

Таблица – Динамика изменения содержания жира и белка по годам

Сорт	Содержание жира, %			Содержание белка, %		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Белгородская 48	21,9	20,4	21,0	29,9	38,7	37,8
Воронежская 31	22,6	20,0	20,4	30,61	35,1	36,3
Припять	22,3	24,0	24,1	31,72	38,1	38,5
Ясельда	23,1	24,3	24,5	31,5	39,0	40,0
Рось	21,9	22,6	23,0	32,31	39,4	40,5
Воронежская 29	19,2	22,7	23,7	30,46	35,1	36,6

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что наибольшая массовая доля жира в течение всех лет эксперимента была зафиксирована у сорта Ясельда (23,1 в 2019 году; 24,3 в 2020; 24,5 в 2021). Также положительная динамика и достаточно высокое содержание жира наблюдаются у сорта Припять (22,3; 24,0 и 24,1 соответственно).

Наибольшее содержание белка в течение всех лет эксперимента было зафиксировано у сорта Рось (32,3 в 2019 году; 39,4 в 2020; 40,5 в 2021). Вторым высокобелковым сортом является Ясельда (31,5; 39,0 и 40,0 соответственно).

Наряду с лучшими результатами по исследуемым показателям сорта белорусской селекции имеют более высокую урожайность на 2,2-3,3 ц/га по сравнению с российскими сортами.

На основании полученных данных можно рекомендовать сорта Ясельда и Припять как перспективные для получения соевого масла. Для производства белковых продуктов из сои можно рекомендовать сорта Рось и Ясельда. Последний показал себя наиболее сбалансиро-

ванным по содержанию белка и жира и может использоваться как универсальное сырье для получения всех продуктов из сои.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельшкينا, М. Е. Содержание и качество жира в семенах сои северного экотипа / М. Е. Бельшкينا, Е. В. Гуреева // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2020. – № 21.
2. Бутова, С. В. Использование соевых белков в молочной промышленности / С. В. Бутова // Вестник Воронежского ГАУ. – 2007. – № 15. – С. 132-135.
3. Кривошлыков, К. М. Анализ состояния и развития производства сои в мире и России / К. М. Кривошлыков, Е. Ю. Рощина, С. А. Козлова // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – № 3 (167). – С. 64-69.
4. Смагина, А. В. Анализ использования соевого белка в пищевой промышленности / А. В. Смагина, М. В. Сытова // Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, 2011. – № 23. – С. 174-179.

УДК 647.146.3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Шеламова С. А., Назаров И. А., Каширина Н. А., Василенко О. А.
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»
г. Воронеж, Российская Федерация

В настоящее время пищевые продукты интенсивно исследуются на предмет дополнительных физиологических преимуществ. Множество исследований посвящено значению микроэлементов в питании. В частности, установлена связь низкого уровня обеспеченности селеном населения большинства регионов России с распространением кардиологических и онкологических заболеваний [1, 3].

Цель работы – проектирование творожного продукта с функциональными свойствами.

При разработке новых видов продуктов питания необходимо учитывать мнения потребителей о новинках. Маркетинговое исследование показало, что значительная часть опрошенных приобретает функциональные продукты по причине целебных свойств, которыми они обладают (56 %). Согласно опросу, важнейшими свойствами обогащенных продуктов являются их лечебно-профилактические свойства, которые способствуют укреплению здоровья, улучшению работоспособности, профилактики различных заболеваний. Затем было выявлены технические характеристики продукта. В качестве обогащающего ингредиента выбран чеснок, отличающийся содержанием селена. Голубкиной Н. А.

с соавт. установлено, что селенообогащенный чеснок в 2 раза более эффективен в защите организма от аденокарциномы, чем селенообогащенные дрожжи [2].

В результате построения Дома качества по QFD-методике проведено проектирование творожного продукта с добавлением сухого порошка чеснока до 10 % в массу продукта. При содержании в сухом порошке чеснока 135-150 мкг/100 г творожный продукт будет удовлетворять суточную потребность человека в селене от 100 до 40 % в зависимости от возраста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубкина, Н. А. Внутрирегиональная вариабильность селенового статуса населения / Н. А. Голубкина, А. В. Синдирева, В. Ф. Зайцев // Экология юга России. – 2017. – № 1. – С. 107-127.
2. Порошок чеснока, обогащенного селеном / Н. А. Голубкина [и др.] // Микроэлементы в медицине. – 2018. – № 19(1). – С. 43-50.
3. Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / В. А. Тутельян [и др.]. – Москва: Изд-во РАМН, 2002. – 224 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ЗООТЕХНИЯ

Авсиевич Е. И., Лойко И. М., Козел Л. С. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА В СОСТАВЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА: КРАТКИЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	3
Анисько П. Е. КОРРЕКЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА РАЦИОНА И ОРГАНИЗМА ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕНТГЕНО-ФЛУОРИСЦЕНТНОГО МЕТОДА АНАЛИЗА	5
Бальников А. А., Казутова Ю. С., Гридюшко И. Ф. ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БЕЛОРУССКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ПОРОДЫ ЙОРКШИР НА ОСНОВЕ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ЛОКУСОВ ДНК	7
Бальников А. А., Казутова Ю. С., Орловская Е. В. РЕАЛИЗАЦИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ПОРОДЫ ЙОРКШИР ПРИ РАЗВЕДЕНИИ ПО ЛИНИЯМ	9
Будевич А. И., Кирикович Ю. К., Пайтерова О. В. ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЗАМОРОЖЕНО-ОТТАЯННЫХ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИПОЛИТИЧЕСКИХ АГЕНТОВ В СОСТАВЕ КРИОФИЛАКТИКА	11
Волонсевич М. А., Горчаков В. Ю., Малец А. В., Киселев А. И., Рак Л. Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ЭМБРИОНОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ КУР	13
Горбуков М. А., Рудак А. Н., Герман Ю. И., Чавльгто В. И., Герман А. И. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЬНЫХ И ПРЫЖКОВЫХ КАЧЕСТВ ЛОШАДЕЙ БЕЛОРУССКОЙ УПРЯЖНОЙ ПОРОДЫ	15
Горчаков В. Ю., Чебуранова Е. С. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ПЦР-АНАЛИЗА ПО ГЕНУ К У КУР	17
Есаулова Л. А. ОПЫТ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПОЛНОРАЦИОННЫХ СУХИХ КОРМОСМЕСЕЙ ДЛЯ НЕПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ	20
Жогло С. В., Киселев А. И., Горчаков В. Ю. ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕТУХОВ ЛИНИЙ КЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И С ИМПОРТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО ГЕНАМ ПРОЛАКТИНА И ГОРМОНА РОСТА	22
Журко В. С., Григорьев Д. А., Король К. В. ВЫЯВЛЕНИЕ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ СИСТЕМОЙ «МАЙСТАР»	24
Кажеко О. А., Барановский М. В., Музыка А. А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ КОНТАМИНАЦИИ ВЫГРУЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ШЛАНГОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МАТЕРИАЛОВ	26
Карликова Г. Г. ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ ФЕРТИЛЬНОСТИ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОРОВ	29

Ковальчук М. А., Симоненко В. П., Ганджа А. И., Журина Н. В., Леткевич Л. Л., Кириллова И. В. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И РЕМОНТНЫХ ХРЯКОВ ПО ГЕНУ PRLR	31
Козинец А. И., Голушко О. Г., Козинец Т. Г., Надаринская М. А. КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ «ОЕМИКС-П» И «ОЛИПЛУС» В РАЦИОНАХ КОРОВ ПЕРВОГО ПЕРИОДА ЛАКТАЦИИ	33
Кравчик Е. Г. НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ВОСПОЛНЕНИЯ НЕДОСТАЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ КОРМА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ РАЦИОНОВ	35
Кравчик Е. Г. КОРМА ИЗ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ	37
Кундас И. В., Косьяненко С. В., Мосур А. С. ЯИЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР ИСХОДНЫХ ЛИНИЙ КОРИЧНЕВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО КРОССА	39
Курак А. С., Музыка А. А., Москалев А. А., Яковчик Н. С. ОПТИМИЗАЦИЯ ОПЕРАЦИЙ ПО ПРЕДДОИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ВЫМЕНИ КОРОВ	41
Курило И. П., Косьяненко С. В., Федорович М. Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗНЫХ ТИПОВ МЕДЛЕННОЙ ОПЕРЯЕМОСТИ У СУТОЧНЫХ ЦЫПЛЯТ	43
Курило И. П., Кундас И. В. РЕЗУЛЬТАТЫ ИНКУБАЦИИ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ГРУПП КОРИЧНЕВОГО КРОССА ЯИЧНЫХ КУР	45
Курчаева Е. Е., Звягин А. Н., Ухина Е. Ю., Сысоева М. Г., Попов Д. А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИКОВ В ОТРАСЛИ ПРОМЫШЛЕННОГО КРОЛИКОВОДСТВА	47
Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Ганджа А. И., Кириллова И. В., Ракович Е. Д., Журина Н. В., Ковальчук М. А. ВЛИЯНИЕ ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА НА ПОДВИЖНОСТЬ СПЕРМИЕВ БЫКА ВНЕ ОРГАНИЗМА	49
Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Ганджа А. И., Кириллова И. В., Ракович Е. Д., Журина Н. В., Ковальчук М. А. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕРМАТОЗОИДОВ БЫКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПРОЦЕДУРЫ ИНТРАЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ ИНЪЕКЦИИ	51
Лобан Р. В., Сидунов С. В., Гуминская Е. Ю., Сидунова М. Н., Шимаковская А. В., Хмеленко Д. А., Лещина Н. А. АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ЛЕПТИНА (LEP) С ИНТЕНСИВНОСТЬЮ РОСТА МОЛОДНЯКА АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ В ПЕРИОД ПОДСОСНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ	53
Лойко И. М., Щепеткова А. Г., Скудная Т. М., Кукса А. О., Лепеев С. О. ПОКАЗАТЕЛИ ЗИМОВКИ НУКЛЕУСНЫХ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ НА ФОНЕ РАЗЛИЧНЫХ УГЛЕВОДНЫХ ПОДКОРМОК	55

Минина Н. Г., Бариева Э. И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ИМПОРТНОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МОЛОЧНОГО СКОТА	57
Михалюк А. Н., Сехин А. А., Захарова И. А. ТОКСИКО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ С А- ГАЛАКТОЗИДАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ	59
Михалюк А. Н., Малец А. В., Сехин А. А. ТОКСИКО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТА ЛАКСИЛ-МС2	62
Музыка А. А., Кирикович С. А., Шейграцова Л. Н., Пучка М. П., Шматко Н. Н. ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКСУ ДАТЧИКОВ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОКЛИМАТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ	64
Музыка А. А., Пучка М. П., Шматко Н. Н., Кирикович С. А., Шейграцова Л. Н., Тимошенко М. В. ЭНЕРГОАНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ КОРМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА И ГОВЯДИНЫ	66
Нарышкина Е. Н. ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФЕРТИЛЬНОСТИ СЕМЕНИ БЫКОВ- ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ	68
Пестис В. К., Пресняк А. Р. ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ	70
Петрушко А. С., Ходосовский Д. Н., Хоченков А. А., Матюшонок Т. А., Рудаковская И. И., Слинько О. М. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВЫХ СРЕДСТВ – ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА КОМБИКОРМОВ	72
Попов Д. А. ПОВЫШЕНИЕ СОХРАННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОДНЯКА КРОЛИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «СУБ-ПРО»	74
Ромашко А. К. АНТИПИТАТЕЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ В ЗЕРНЕ СОРГО	76
Рудаковская И. И., Безмен В. А., Ходосовский Д. Н., Петрушко А. С. ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА СВИНЕЙ В ГРУППЕ НА ДОРАЩИВАНИИ НА ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ	78
Рудаковская И. И., Ходосовский Д. Н., Безмен В. А., Хоченков А. А., Петрушко А. С., Соляник А. Н. ПРИЕМЫ ПО СОКРАЩЕНИЮ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИ ОТКОРМЕ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ	80
Сенько А. Д. БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КУР-НЕСУШЕК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ «СЕЛЕКОРД-2000»	82

Спиридонова Е. С. ИССЛЕДОВАНИЕ БЫКОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ МОЛОЧНОГО СКОТА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ НА НАЛИЧИЕ ГЕНА TGF1M, АССОЦИИРОВАННОГО С ГАПЛОТИПОМ NN5	84
Тимошенко Т. Н., Заяц В. Н., Приступа Н. В., Янович Е. А., Аниховская И. В. ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО ГИБРИДНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОД МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ	86
Тимошенко Т. Н., Янович Е. А., Заяц В. Н., Бурнос А. Ч., Путик А. А. ДНК-ТЕСТИРОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ МЯСНЫХ ГЕНОТИПОВ В ОАО «ВАСИЛИШКИ»	88
Тимошенко Т. Н., Янович Е. А., Приступа Н. В., Заяц В. Н., Среда Е. С., Путик А. А. ПОЛИМОРФИЗМ МИКРОСАТЕЛЛИТНОЙ ДНК У ЖИВОТНЫХ ПОРОДЫ ЛАНДРАС, РАЗВОДИМЫХ В СГЦ «ЗАДНЕПРОВСКИЙ» ОАО «ОРШАНСКИЙ КХП»	90
Харитоник Д. Н., Дешко А. С., Чернов О. И. ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ГОНАДОТРОПИНОВ, РЕГУЛИРУЮЩИХ РАЗВИТИЕ ПЛОДА И ПРОТЕКАНИЕ СТЕЛЬНОСТИ У КОРОВ-РЕЦИПИЕНТОВ	93
Хмеленко Д. А., Сидунов С. В., Лобан Р. В., Сидунова М. Н., Шимаковская А. В. РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ синхронизации полового цикличности МАТОЧНОГО ПОГОЛОВЬЯ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА ГОДА	96
Швед А. В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОСФАТИДСОДЕРЖАЩЕЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	98
Шейко Р. И., Тимошенко Т. Н., Заяц В. Н., Янович Е. А., Приступа Н. В. АССОЦИАЦИЯ ОСНОВНЫХ ГЕНОВ-МАРКЕРОВ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ	100
Шимаковская А. В., Сидунов С. В., Сапсалева С. А., Хмеленко Д. А., Сидунова М. Н., Лобан Р. В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВЕЖЕРАЗМОРОЖЕННОЙ И ВЫДЕРЖАННОЙ СПЕРМЫ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ	102
Якшук О. И., Шамонина А. И. РАЗВИТИЕ ФЕРМЕРСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	104
ВЕТЕРИНАРИЯ	
Авсневич Е. И., Лойко И. М. КОМПЛЕКСНАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА С ПРОБИОТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ В ОПЫТАХ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ	106
Алексин М. М., Емелин В. А., Руденко Л. Л., Гурский П. Д.,	108

Пахомов П. И. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ УБОЯ КРОЛИКОВ ПРИ КАРМЛИВАНИИ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ	
Андрейчик Е. А., Свиридова А. П., Михалюк А. Н., Зень В. М. МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ТУШЕК ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ПОЛТРИБАК»	110
Белявский В. Н., Лучко И. Т., Гудзь В. П. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ НОВОГО ПРОТИВОМАСТИТНОГО ПРЕПАРАТА «ЦЕФОЛАН»	112
Белявский В. Н., Лучко И. Т., Гудзь В. П. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИБИОТИКОВ НА ОСНОВЕ ТУЛАТРОМИЦИНА ПРИ БОЛЕЗНЯХ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ПОРОСЯТ	114
Будько Ю. С., Белявский В. Н. ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ «МАРОПИТАЛЬ» И «МЕТОКЛОПРАМИД» ПРИ СИНДРОМЕ ОСТРОЙ ГЕМОРАГИЧЕСКОЙ ДИАРЕИ / РВОТЫ СОБАК (ANDS)	117
Васькин В. Н., Петровский С. В., Алексиевич Р. А., Сорокин А. П. ОСТЕОДИСТРОФИЯ ПРИ ГЕПАТОЗЕ И НЕФРОЗЕ У ОВЕЦ	119
Величко М. Г., Кравчик Е. Г. СОСТОЯНИЕ ФЕРМЕНТОВ ОБМЕНА ЭТАНОЛА И АЦЕТАЛЬДЕГИДА В ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ-ОПУХОЛЕНОСИТЕЛЕЙ НА ФОНЕ ТОКСИЧЕСКОГО ГЕПАТИТА И ВВЕДЕНИЯ ГЕПАТОПРОТЕКТОРА ТАВАМИНА	121
Величко М. Г., Кравчик Е. Г. МИКОТОКСИНАМЫ В КОРМАХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	123
Гордейко А. В., Воронов Д. В. МОНИТОРИНГ pH МОЧИ У КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АНИОННЫХ СОЛЕЙ	125
Гудзь В. П., Белявский В. Н. К ПРОБЛЕМЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ АНТИБИОТИКОВ В МОЛОКЕ КОРОВ	127
Гудзь В. П., Белявский В. Н. СОМАТИЧЕСКИЕ КЛЕТКИ КАК ПРИЧИНА СНИЖЕНИЯ СОРТНОСТИ МОЛОКА	129
Козорез А. О., Мельникова Я. И. ЗАВИСИМОСТЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВИРУСНЫМ ИММУНОДЕФИЦИТОМ КОШЕК ОТ ПОЛА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	130
Красочко П. П., Колесникович К. В. ВЛИЯНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ВИРУСНО-БАКТЕРИАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ ВАКЦИН НА ИММУННЫЙ ОТВЕТ ТЕЛЯТ	132
Лемешевский В. О., Остренко К. С. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ И ПРОДУКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭНЕРГО- ПРОТЕИНОВОЙ ДОБАВКИ У БЫЧКОВ В ПЕРИОД ОТКОРМА	134
Лойко И. М., Щепеткова А. Г., Скудная Т. М., Кукса А. О., Сапунова Л. И. НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОЧИХ ПЧЕЛ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНВЕРТНЫХ УГЛЕВОДНЫХ ПОДКОРМОК	136
Лойко И. М., Зень В. М., Андрейчик Е. А., Свиридова А. П., Вашкевич П. П., Санжаровская Ю. В.	139

ГИГИЕНА ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ ПРОФИЛАКТОРНОГО ПЕРИОДА В ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КЛЕТКАХ-ДОМИКАХ	
Лучко И. Т., Белявский В. Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ЦЕФТИОФУРА И НЕОМИЦИНА В МОЛОКЕ КОРОВ ПОСЛЕ ВНУТРИМАТОЧНОГО ВВЕДЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ЦЕФОЛАН»	141
Малашко В. В., Кулеш И. В., Ковалевич В. Л., Шавель Н. К., Малашко Д. В., Микулич Е. Л., Лавушева С. Н. МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И МОРФОЛОГИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ПОРОСЯТ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЛИ	143
Малашко В. В., Шавель Н. К., Малашко Д. В., Воронис О. Н., Ковалевич В. Л., Малашко Дм. В., Бородулина В. И. МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ КОММУНИКАЦИИ В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПОРОСЯТ	145
Малашко Д. В. ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КОРОВ	147
Мусаева М. Р., Гаджиева Т. Н., Мусаева С. Р. ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ НОЗЕМАТОЗА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ГРЕНУ И ГУСЕНИЦ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА РАСТИТЕЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ НА ФОНЕ ИСКУССТВЕННОГО ЗАРАЖЕНИЯ	149
Обуховский А. А., Тумилович Г. А. МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ КЕТОЗА У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ	152
Пахомов П. И., Гурский П. Д., Алексин М. М., Гуйван В. В. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ В РАЦИОНЕ ПРЕМИКСА Д-П 5-1	155
Понаськов М. А. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИРУСНЫХ ПНЕВМОЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ В ХОЗЯЙСТВАХ ВИТЕБСКОГО РАЙОНА	157
Пятроўскі С. У. МЕТАБАЛІЧНЫ АЦЫДОЗ У АРГАНІЗМЕ СВІНАМАТАК ПРЫ ТАКСІЧНЫМ ГЕПАТОЗЕ	159
Санжаровская Ю. В., Высочина Е. С., Снитко Т. В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИММУНОВЕТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ ПРОФИЛАКТОРНОГО ПЕРИОДА	161
Свиридова А. П., Андрейчик Е. А., Михалюк А. Н. ДИНАМИКА ЖИВОЙ МАССЫ ПТИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ПОЛТРИБАК»	163
Семенов С. Н., Карнашова А. Е., Воронис О. Н. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА-СЫРЬЯ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ФИТОКОРМОВОЙ КОМПОЗИЦИИ	165
Скоробогатко В. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ	167
Стасюкевич Е. А., Козел Л. С. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ В ЦЕХЕ УБОЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПТИЦЫ	169
Стецкевич Е. К., Жолнерович М. Л., Заневский К. К., Козел А. А. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТЬ КОРОВ	171

Телкова О. Л., Шафаревич В. КИНЕЗИОТЕЙПИРОВАНИЕ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ В РЕАБИЛИТАЦИИ И ТЕРАПИИ ЖИВОТНЫХ	174
Трояновская Л. П., Степанова В. В. КОАГУЛОПАТИЧЕСКИЕ СДВИГИ В ОРГАНИЗМЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ С ДИАГНОЗОМ ЯЗВА МЯКИША	177
Трояновская Л. П., Степанова В. В. МЕТОД МОСТОВИДНОГО ЛОСКУТА ПРИ ЗАМЕЩЕНИИ ОБШИРНЫХ КОЖНЫХ ДЕФЕКТОВ НА ДИСТАЛЬНЫХ ОТДЕЛАХ КОНЕЧНОСТЕЙ У КОШЕК	179
Туміловіч Г. А., Шавель Н. К., Абухоўскі А. А., Сянько А. А. КЛІНІКА-МАРФАЛАГІЧНЫЯ ПАКАЗЧЫКІ ЗДАРОЎЯ КАРОЎ У ТРАНЗІТНЫ ПЕРЫЯД	181
Шавель Н. К. МОРФОЛОГИЯ ИММУННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА ПОРОСЯТ В ПРЕДОТЪЕМНЫЙ ПЕРИОД	184
Шавель Н. К. ЭНТЕРАЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ ПРИ ОТЪЕМНОМ СТРЕССЕ У ПОРОСЯТ	186
Шешко Д. В., Воронов Д. В., Сутько С. В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РУБЦОВОСТАБИЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ КОРОВ В ТРАНЗИТНЫЙ ПЕРИОД	188
Шумилин Ю. А. ОСОБЕННОСТИ УЗИ ЯИЧНИКОВ У КОРОВ	190
Шумилин Ю. А., Гудимов А. Г. ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПРИ ЭНДОКАРДИОЗЕ АТРИВЕНТРИКУЛЯРНЫХ КЛАПАНОВ У СОБАК	192
ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	
Богданович П. Ф., Журко В. С. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КОЭФФИЦИЕНТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ (КПИ) КРЕМНИЕВОГО ФОТОЭЛЕМЕНТА	195
Богданович П. Ф., Журко В. С. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЭДС И ТОК КРЕМНИЕВОГО ФОТОЭЛЕМЕНТА	198
Бойко С. В., Будай С. И. ЦВЕТОВАЯ ГАММА ГЛАЗУРИ КАК ЭЛЕМЕНТ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	200
Бойко С. В., Будай С. И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛБЯНОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	202
Валентюкевич О. И., Колос И. К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ СЫВОРОТКИ В РЕЦЕПТУРЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	205

Высоцкая Е. А., Королькова Н. В., Корольков К. Е. ДИНАМИКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ	207
Глинкина И. М. ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРЕПЕЛОВ	209
Глотова И. А., Коломейцева Н. А. РАЗРАБОТКА ОБОГАЩЕННЫХ ЭНТЕРОСОРБЕНТАМИ БЕЛОКСОДЕРЖАЩИХ НАПИТКОВ	212
Гузевич А. И. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ РЕЦЕПТУРЫ ФРАНЦУЗСКОГО ПИРОЖНОГО MACARONS	214
Гузевич А. И., Денисовец А. А. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЫКВЕННОЙ ДОБАВКИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ	215
Гузевич А. И., Русина И. М. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТВАРА ИЗ ЦВЕТКОВ ЛИПЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПШЕНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	217
Гусакова Ю. О., Колобаева А. А., Котик О. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ КВАСА	219
Денисовец А. А., Черницкая А. А. О ВЛИЯНИИ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	223
Дерканосова Н. М., Стахурлова А. А., Василенко О. А. АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА АМАРАНТА КАК ОБОГАЩАЮЩЕГО ИНГРЕДИЕНТА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	225
Дружинин Р. А. УДАРНО-ЦЕНТРОБЕЖНАЯ ДРОБИЛКА ЗЕРНА	227
Ерофеева Н. А., Глотова И. А., Шахов С. В. ПОЛУЧЕНИЕ ИНСТАНТИРОВАННЫХ И КАПСУЛИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ЛАКТАЦИИ КОЗ	229
Закревская Т. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛЕТЧАТКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ	231
Закревская Т. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЫБЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАС	233
Захарова И. А. ДИЕТИЧЕСКИЕ МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ КОНСЕРВЫ С ПОВЫШЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ	234
Захарова И. А. ПОЛЬЗА ВВЕДЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В МЯСНУЮ ПРОДУКЦИЮ	237
Захарова И. А., Закревская Т. В. РУБЛЕННЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ С ЖОМОМ КЛЮКВЫ ИЛИ БРУСНИКИ	239
Колос И. К., Валентюкевич О. И. НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВИДЫ МУКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В РЕЦЕПТУРАХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	241

Коновалова С. Н., Дерканосова Н. М., Шеламова С. А., Каширина Н. А. КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПИЩЕВОЙ СМЕСИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ	243
Копоть О. В., Закревская Т. В. ДОБАВЛЕНИЕ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В СЫРОВЯЛЕННЫЕ И СЫРОКОПЧЕННЫЕ КОЛБАСЫ	244
Копоть О. В., Закревская Т. В., Гармаза Е. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ	246
Корнева Е. С., Курганников П. Ю., Дьяконова О. В. КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ДАЙКОНА И ЯКОНА	248
Купцова О. И., Чеканова Ю. Ю. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ СЛИВОЧНО-ПАХТОВЫХ СМЕСЕЙ НА КАЧЕСТВО СМЕТАНЫ	250
Курчаева Е. Е., Панина Е. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ И РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ПОЛУФАБРИКАТОВ МЯСНЫХ ИЗ ГОВЯЖЬИХ СУБПРОДУКТОВ	252
Леонович И. С., Дробязго Ю. В. МОЛОЧНАЯ ПЫЛЬ, ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СВОЙСТВА	254
Леонович И. С., Раицкий Г. Е. УЛУЧШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННОГО ВОЗДУХА ЦИКЛОНАМИ	256
Лозовская Д. С. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ МОРОЖЕНОГО С СЕМЕНАМИ ЧИА	258
Максименко М. Г., Остапчук И. Н. ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ ХЕНОМЕЛЕСА ЯПОНСКОГО СОРТА ЛИХТАР	261
Манжесов В. И., Максимов И. В., Шаповалова Е. А. ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ КОМПОЗИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	263
Минина Е. М. ПОДБОР СИТ СЕПАРАТОРА ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ ИЗ ЗЕРНА КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР	266
Михалюк А. Н. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОКТЕЙЛЕЙ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ИЗ ТОПЛЕННОГО МОЛОКА	268
Михалюк А. Н., Овсец В. Ю. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАБИОТИКОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ	271
Овсец В. Ю. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ	273
Овсец В. Ю., Закревская Т. В. КРЕВЕТКИ – ДОСТОЙНЫЙ ЗАМЕНИТЕЛЬ МЯСА	275

Павлистова Н. А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЛИВОЧНОГО МАСЛА, ВЫРАБОТАННОГО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН	277
Павлистова Н. А. ВЛИЕНИЕ СОСТАВА СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОРОЖЕНОГО	279
Панина Е. В., Сорокина И. А., Королькова Н. В. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОРОШКА ЛАМИНАРИИ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОБАВКИ К МАЙОНЕЗНЫМ СОУСАМ	281
Пахомова Т. В., Ткачев С. И. ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ РИСКОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	283
Покрашинская А. В. ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАКАРОННОГО ТЕСТА	285
Покрашинская А. В. ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ УПРУГИХ СВОЙСТВ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ДЕФОРМАЦИИ МАКАРОННОГО ТЕСТА	288
Покусаев А. П., Перегончая О. В. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И КИСЛОТНЫЕ СВОЙСТВА БРУСНИКИ, КЛЮКВЫ И ШИКШИ	290
Покусаев А. П., Перегончая О. В. СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ЯГОД ШИКШИ ПРИ РАЗНОМ ЗНАЧЕНИИ PH	292
Раицкий Г. Е., Леонович И. С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМЫ ВЫВОДА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ПРИ ГРУППОВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИКЛОНОВ	294
Русак А. Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХИХ СМЕСЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	296
Русна И. М. СУШЕНЫЕ ЯГОДЫ БРУСНИКИ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ В РЕЦЕПТУРЕ ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ	298
Русна И. М., Будай С. И., Гузевич А. И. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ НА ОСНОВЕ ПШЕНИЧНОЙ, ПШЕННОЙ, ГОРОХОВОЙ ИЛИ ФАСОЛЕВОЙ МУКИ	300
Сергеева О. А., Янышева Н. В., Крупицын В. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПОЛУФАБРИКАТА КУКУРУЗЫ НА КАЧЕСТВО ВАФЕЛЬ	302
Сорокина И. А., Панина Е. В. КОМБИНИРОВАННЫЕ МАСЛОЖИРОВЫЕ ПРОДУКТЫ В РАМКАХ СТРАТЕГИИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	304
Цимбота Н. Е., Минина Е. М. ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗЕРНА НА ЕГО ТРАВМИРОВАННОСТЬ	306

Шахова М. Н., Воронцов В. В., Бутова С. В. ИССЛЕДОВАНИЕ СОРТООБРАЗЦОВ СОИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ЦЧР	308
Шеламова С. А., Назаров И. А., Каширина Н. А., Василенко О. А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	310

Научное издание

*Современные технологии
сельскохозяйственного производства*

*Сборник научных статей по материалам
XXVI Международной научно-практической
конференции*

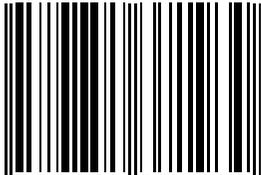
**ЗООТЕХНИЯ
ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

Корректор Л. Б. Иодель
Компьютерная верстка: *Л. Б. Иодель*

Подписано в печать 10.04.2023.
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Печать Riso. Усл. печ. л. 18,83. Уч.-изд. л. 19,93.
Тираж 100 экз. Заказ 5743

Издатель и полиграфическое исполнение:

ISBN 978-985-537-193-0



9 789855 137193 0 >

Учреждение образования
«Гродненский государственный
аграрный университет»
Свидетельство о государственной
регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/304 от 22.04.2014.
Ул. Терешковой, 28, 230008, г. Гродно.

*Сверстано и отпечатано с материалов, предоставленных на электронных носителях.
За достоверность информации, а также ошибки и неточности, допущенные авторами,
издатель ответственности не несет.*