

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»**



ПЕРЕДОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ В МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ

*Сборник научных трудов по результатам работы
IV Международной научно-практической конференции,
посвящённой дню рождения Николая Васильевича Верещагина
Часть 1.*



**Вологда–Молочное
2022**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Передовые достижения науки в молочной отрасли

*Сборник научных трудов по результатам работы
IV Международной научно-практической конференции,
посвящённой дню рождения Николая Васильевича Верещагина
Часть 1*

Вологда–Молочное
2022

ББК 65.9
П27

Редакционная коллегия:

к.с.-х.н., доцент **В.В. Суров** – ответственный редактор;
к.т.н., доцент **А.А. Кузин**;
к.т.н., доцент **В.А. Шохалов**;
д.с.-х.н., профессор **А.Н. Налиухин**;
к.с.-х.н., доцент **О.В. Чухина**;
д.в.н., профессор **Т.В. Новикова**.

П27 Передовые достижения науки в молочной отрасли: Сборник научных трудов по результатам работы IV Международной научно-практической конференции, посвящённой дню рождения Николая Васильевича Верещагина. Часть 1. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2022. – 225 с.

ISBN 978-5-98076-377-0

Сборник составлен по материалам работы IV Международной научно-практической конференции, посвящённой дню рождения Николая Васильевича Верещагина «Передовые достижения науки в молочной отрасли», которая состоялась 25 октября 2022 года на базе ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

В сборник включены статьи студентов, магистрантов, аспирантов, научных сотрудников и ученых, представивших свои доклады в очной или интерактивной форме (по видеосвязи), в которых рассматриваются актуальные вопросы в сфере производства и переработки молока.

Материалы сборника представляют интерес для специалистов сельскохозяйственных и смежных предприятий, научных работников, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов сельскохозяйственных специальностей.

Статьи печатаются в авторской редакции без дополнительной корректуры. За достоверность материалов ответственность несут авторы.

ББК 65.9

ISBN 978-5-98076-377-0

© ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2022

ИННОВАЦИИ В КЛАСТЕРЕ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 636.097

ХИРУРГИЧЕСКИЕ БОЛЕЗНИ В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

*Дмитриевская Валерия Сергеевна, студент-специалист
Рыжаков Альберт Валерьевич, д.в.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье показаны результаты исследований по распространённости хирургических заболеваний коров и нетелей в условиях молочного комплекса «Ильинское» ОАО «Заря» Вологодской области, Найдены причины данной патологии: плохое состояние полов, частые падения животных при перегонках, нарушения обмена веществ при несбалансированности рациона, отсутствие прогулок обуславливают возникновение таких заболеваний от общего количества больных, как тарзальный (15%) и прекарпальный (1%) бурситы, язвы (1%), папилломатоз (1%), свищи (1%) абсцессы венчика (3%), раны (2%), флегмоны (1%), пододрематиты (1%).

Ключевые слова: животное, травма, распространённость, причины

Актуальность темы. На промышленных комплексах по производству молока сосредотачивается значительное поголовье скота и подразделяется оно на довольно крупные производственные группы. Животные в этих группах находятся в сходных условиях кормления и содержания, поэтому заболевания, возникающие при нарушении зоогигиенических условий, обычно носят массовый характер. Часто хирургические заболевания у животных зависят от системы содержания, конструкции полов. При слишком широких щелях и узких или неровно уложенных балках пола создается неравномерное распределение давления на различные части копытца, что часто приводит к ушибам в области мякишей и подошвы, язвам мякишей, отрыву зацепной части копытца, последующим гнойным осложнениям, нередко ведёт к снижению продуктивности и преждевременной выбраковке коров и нетелей. Хирургическая патология чаще встречается в виде ушибов, растяжений, ран, флегмон, абсцессов и др. Не последнюю роль здесь играют проведение профилактических мероприятий, таких как вакцинация, витаминизация, клинический осмотр, не сбалансирование рациона по микроэлементам, стресс. Тщательное изучение условий возникновения и распространения хирургических заболеваний на молочных комплексах позволяет выяснить основные причины данной патологии и правильно

организовать лечебно-профилактические мероприятия [1, 2, 3, 4, 5].

Цель и задачи исследования. Целью исследования явилось изучение хирургических болезней на молочном комплексе.

В задачи исследования входили:

1. Исследовать коров и нетелей молочного комплекса на наличие хирургических болезней.

2. Выяснить причины возникновения у животных хирургических болезней

Материалы и методы. В сентябре 2022 года провели исследование 400 коров и нетелей черно-пестрой породы молочного комплекса «Ильинское» ОАО «Заря» Вологодской области. Животных в возрасте от 3 до 8 лет с живой массой 500-600 кг, с привязным без выгульным содержанием на деревянных полах с подстилкой из сухих древесных опилок подвергали клиническому осмотру. У больных определяли локализацию и характер патологического процесса, оценивали общее состояние, ставили диагноз. Клинический материал фиксировали с помощью фото и видеосъёмки на смартфоне. При этом обращали внимание на кормление, условия содержания. Результаты исследований записывали в амбулаторный журнал.

Результаты исследования. Хирургические заболевания на молочном комплексе «Ильинское» ОАО «Заря» Вологодской области занимают 6,5% от общего количества обследованных животных (табл. 1).

Таблица 1 – Распространённость хирургических заболеваний у нетелей и коров в условиях молочного комплекса

Наименование хирургических болезней	тарсальный бурсит	прекарпальный бурсит	язвы	папилломатоз	свищи	абсцессы венчика	раны	артриты	чрезмерное отращивание копыт	пододерматиты	флегмона венчика	патология связок	выпадения влагалища	всего
2022 год	15	1	1	1	1	3	2	-	-	1	1	-	-	26

Хирургические болезни нетелей и коров обусловлены тем, что проводимые зооветеринарные мероприятия в основном построены без учета особенностей технологии производства, обеспечения животных полноценным кормлением, предоставления им оптимальных условий содержания и эксплуатации. Полы животноводческих помещений, кормовые столы, ограждения сделаны из не прочных материалов, имеют заостренные края, выступы, выбоины, а механизмы не обнесены надежным ограждением и за ними нет постоянного контроля. Основные этиологические моменты, спо-

способствующие появлению данной патологии: плохое состояние полов, частые падения животных при перегонках, нарушения обмена веществ при несбалансированности рациона, отсутствие прогулок. Всё это обуславливает возникновение таких заболеваний, как тарзальный (15%) и прекарпальный (1%) бурситы, язвы (1%), папилломатоз (1%), свищи (1%) абсцессы венчика (3%), раны (2%), флегмоны (1%), пододерматиты (1%).



Рисунок 1 – Папиллома в области верхнего века



Рисунок 2 – Корова с раной в межчелюстной области

Заключение. На молочном комплексе ОАО «Заря» Вологодской области наиболее распространены болезни конечностей и копытец у нетелей и коров, что связано, главным образом, с отсутствием или недостаточным проведением мер профилактики. Зарегистрировали тарзальный (15%) и прекарпальный (1%) бурситы, язвы (1%), папилломатоз (1%), свищи (1%) абсцессы венчика (3%), раны (2%), флегмоны (1%), пододерматиты (1%). Проведённые исследования дают возможность лучше понять причины хирургических заболеваний на молочном комплексе и позволяют правильно организовать лечебно-профилактическую работу.

Список литературы

1. Шакалов, К.И. Хирургические болезни сельскохозяйственных животных / К.И. Шакалов, Б.А. Башкиров, Б.С. Семёнов, А.В. Лебедев, А.И. Фёдоров, В.А. Лукьяновский. – Л. Агропромиздат. 1987. – 256 с. – Текст: непосредственный.
2. Веремей, Э.И. Влияние экзогенных факторов на состояние здоровья и продуктивность коров молочных комплексов / Э.И. Веремей, В.М. Руколь, Л.П. Волков, А.А. Стекольников, Б.С. Семенов. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы ветеринарной хирургии: материалы Междунар. науч. конф. 6-7 октября 2011 г. – Ульяновск, 2011. – С 20-30.
3. Батраков, А.Я. Клиническая эффективность «Компанол DS step» при хирургических болезнях у коров / А.Я. Батраков, В.Н. Видении, Б.С. Семенов. – Текст: непосредственный // Материалы 3-й Междунар. науч. конф. ветеринарных фармакологов и токсикологов «Эффективность и безопасность лекарственных средств в ветеринарии». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 41-42.
4. Марьин, Е.М. Характеристика ортопедических патологий у крупного рогатого скота / Е.М. Марьин, В.А. Ермолаев, О.Н. Марьина, И.С. Раксина. – Текст: непосредственный // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №4. – С. 66-69.
5. Рыжаков, А.В. Кормовой травматизм крупного рогатого скота в условиях промышленного производства / А.В. Рыжаков, А.В. Лазарев. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2008. – №12. – С. 29.

УДК 636.2:591.1

КОНЦЕНТРАЦИЯ ПОЛОВЫХ И ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ В КРОВИ ТЕЛОК ПРИ РАЗНОЙ ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТИ ЯЙЦЕКЛЕТОК ПОСЛЕ СУПЕРОВУЛЯТОРНОЙ ОБРАБОТКИ

Ермилова Анна Петровна, аспирант

Алейникова Ольга Викторовна, м.н.с.

Митяшова Ольга сергеевна, к.б.н., с.н.с.

*Лебедева Ирина Юрьевна, д.б.н., г.н.с., зав. лабораторией
ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Дубровицы-Подольск, Россия*

Аннотация: в представленной работе исследовано содержание тиреоидных и половых стероидных гормонов в крови половозрелых телок голштинской породы в день искусственного осеменения и через 7 дней после осеменения в зависимости от выхода оплодотворенных яйцеклеток после суперовуляторной обработки. Циклы стимуляции суперовуляции были разделены на 2 группы: 1) с оплодотворяемостью яйцеклеток не менее 90% ($n = 18$) и 2) с оплодотворяемостью яйцеклеток менее 90% ($n = 17$). В день осеменения содержание прогестерона в крови было выше у телок 2-й группы, чем у телок 1-й группы. Напротив, концентрация общего тироксина у животных с низкой оплодотворяемостью яйцеклеток была ниже, чем у животных с высокой оплодотворяемостью. Через неделю после осеменения не обнаружено никаких существенных различий в гормональных показателях между сравниваемыми группами. Полученные результаты свидетельствуют о том, оплодотворяемость яйцеклеток после суперовуляторной обработки телок позитивно связана с синтетической активностью щитовидной железы и негативно связана лютеальной активностью яичников в день осеменения.

Ключевые слова: телки голштинской породы, суперовуляторная обработка, оплодотворяемость яйцеклеток, тиреоидные гормоны, половые стероидные гормоны

Введение. После отела у коров молочного направления продуктивности часто наблюдается снижение фертильности, которое обусловлено различными нарушениями репродуктивной функции, связанными с состоянием метаболической системы [1]. Эмбриональная смертность служит основной причиной длительного бесплодия и вызывает удлинение сервис-периода, при этом от 20 до 50% потерь стельности имеют место в течение первой ее недели [2]. Потери эмбрионов могут быть обусловлены низким качеством оплодотворенных ооцитов, недостаточной поддержкой яйцевода процессов оплодотворения и раннего эмбрионального развития, задержкой активации эмбрионального генома, персистенцией преовуляторного фолликула и некоторыми другими причинами [3]. Имеющаяся ин-

формация свидетельствует о том, что тиреоидные гормоны могут влиять либо непосредственно, либо путем модификации метаболизма на репродуктивную функцию у крупного рогатого скота [4-7]. Однако до сих пор не известно, могут ли изменения в функционировании тиреоидной системы быть связаны с оплодотворяемостью ооцитов или с ранней эмбриональной смертностью. Роль гормонов репродуктивной оси, в первую очередь овариальных гормонов, в регуляции этих процессов также остается до конца не ясна.

Цель настоящего исследования – провести анализ содержания тиреоидных и половых стероидных гормонов в крови половозрелых телок в день осеменения и через 7 дней после осеменения в зависимости от выхода оплодотворенных яйцеклеток после суперовуляторной обработки.

Материал и методы исследования. Работу проводили на половозрелых телках голштинской породы, содержащихся в Волоколамском отделении АО «Московское» по племенной работе» и АО «Рассвет» Рязанской области. Синхронизацию полового цикла проводили у 30 животных в возрасте 12-20 месяцев путем инъекции 3 мл эстрофана («Биовета», Чехия) на 1 и 11 дни обработки. Стимуляцию суперовуляции выполняли с использованием препарата Плюсет («Laboratorios Calier», Испания), содержащего 500 МЕ свиного ФСГ и 500 МЕ свиного ЛГ в 1 мл растворителя. Применяли нисходящую дозу (от 4 до 0,5 мл) с 24 по 27 день обработки. Осеменение животных проводили двукратно, на 27 и 28 дни. Процедуру вымывания эмбрионов выполняли с использованием раствора Хэнкса («ПанЭко», Россия) на 7 день после первого дня осеменения. Всего было исследовано 35 циклов стимуляции суперовуляции. В день осеменения и в день вымывания у телок брали кровь для анализа содержания гормонов.

Концентрацию половых стероидных и тиреоидных гормонов в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа с использованием планшетного спектрофотометра Униплан (Пикон, Россия) и коммерческих наборов реагентов: прогестерон, эстрадиол-17 β – ООО «Хема» (Россия), общий тироксин и общий трийодтиронин – «DRG Instruments GmbH» (Германия), реверсивный трийодтиронин – Cloud-Clone (Китай). Анализы выполняли согласно инструкции производителей соответствующих коммерческих наборов. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с помощью программы SigmaStat.

Результаты исследования. Оплодотворяемость яйцеклеток у телок была определена как доля эмбрионов от общего числа вымытых объектов (эмбрионы + яйцеклетки). Циклы стимуляции суперовуляции были разделены на 2 группы в соответствии со следующими критериями: 1) не менее 90% вымытых объектов были эмбрионами (оплодотворяемость $\geq 90\%$; n = 18) и 2) менее 90% вымытых объектов были эмбрионами (оплодотворяемость $< 90\%$; n = 17).

В день осеменения содержание прогестерона в крови было в 2,5 раза

выше ($P < 0,05$) у телок с низкой оплодотворяемостью ооцитов, чем у телок с высокой оплодотворяемостью, тогда как содержание эстрадиола не различалось (табл. 1 и 2). Вместе с тем в день вымывания эмбрионов концентрация обоих половых стероидных гормонов у животных сравниваемых групп не имела достоверных различий.

Таблица 1 – Концентрация прогестерона (P4) в крови телок при разной оплодотворяемости яйцеклеток после суперовуляторной обработки и искусственного осеменения

Период времени	Концентрация P4 в сыворотке крови, нмоль/л	
	$\geq 90\%$ (1)	$< 90\%$ (2)
День осеменения	$0,73 \pm 0,16^a$	$1,83 \pm 0,40^{*c}$
7 дней после осеменения	$31,9 \pm 7,0^b$	$37,0 \pm 7,3^d$

Различия между временными периодами: $^{a,b}P < 0,001$; $^{c,d}P < 0,001$.

* $P < 0,05$ (по сравнению с 1 группой).

Таблица 2 – Концентрация эстрадиола-17 β (E2) в крови телок при разной оплодотворяемости яйцеклеток после суперовуляторной обработки и искусственного осеменения

Период времени	Концентрация E2 в сыворотке крови, нмоль/л	
	$\geq 90\%$ (1)	$< 90\%$ (2)
День осеменения	$0,539 \pm 0,114$	$0,625 \pm 0,107$
7 дней после осеменения	$0,482 \pm 0,104$	$0,528 \pm 0,076$

Кроме того, в 1 группе в день осеменения содержание в крови общего тироксина было в 1,2 раза выше ($P < 0,05$), чем во 2 группе, снижаясь в 1,1 раза ($P < 0,01$) через 7 дней после осеменения (табл. 3). В то же время концентрации общего и реверсивного трийодтиронина были сходными у особей с разной оплодотворяемостью яйцеклеток и не изменялись в течение недели (табл. 4 и 5).

Таблица 3 – Концентрация общего тироксина (T4) в крови телок при разной оплодотворяемости яйцеклеток после суперовуляторной обработки и искусственного осеменения

Период времени	Концентрация T4 в сыворотке крови, нмоль/л	
	$\geq 90\%$ (1)	$< 90\%$ (2)
День осеменения	$87,3 \pm 7,0^a$	$70,2 \pm 5,5^*$
7 дней после осеменения	$76,4 \pm 6,1^b$	$68,1 \pm 4,5$

Различия между временными периодами: $^{a,b}P < 0,01$.

* $P < 0,05$ (по сравнению с 1 группой).

Таблица 4 – Концентрация общего трийодтиронина (Т3) в крови телок при разной оплодотворяемости яйцеклеток после суперовуляторной обработки и искусственного осеменения

Период времени	Концентрация Т3 в сыворотке крови, нмоль/л	
	≥ 90% (1)	< 90% (2)
День осеменения	1,72 ± 0,12	1,72 ± 0,16
7 дней после осеменения	1,65 ± 0,15	1,83 ± 0,16

Таблица 5 – Концентрация реверсивного трийодтиронина (rТ3) в крови телок при разной оплодотворяемости яйцеклеток после суперовуляторной обработки и искусственного осеменения

Период времени	Концентрация rТ3 в сыворотке крови, нмоль/л	
	≥ 90% (1)	< 90% (2)
День осеменения	0,343 ± 0,013	0,334 ± 0,009
7 дней после осеменения	0,333 ± 0,017	0,336 ± 0,014

Корреляционный анализ выявил положительную связь содержания в крови эстрадиола-17β с содержанием общего тироксина в 1 группе ($r=0,70$, $P<0,001$) и с содержанием общего трийодтиронина в обеих группах ($r=0,72-0,74$, $P<0,001$). Тогда как содержание эстрадиола-17β не было связано с содержанием реверсивного трийодтиронина ни в одной из групп.

Заключение. Таким образом, оплодотворяемость яйцеклеток после суперовуляторной обработки телок была негативно связана с лютеальной активностью яичников и позитивно связана с синтетической активностью щитовидной железы в день осеменения, но не зависела от превращения тироксина в трийодтиронин или в реверсивный трийодтиронин. При этом характер взаимосвязи между эстрадиолом-17β и продукцией тироксина различался при разной оплодотворяемости ооцитов. Полученные данные могут быть полезны для прогнозирования результативности искусственного осеменения у телок с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности.

Список литературы

1. Walsh, S.W. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows / S.W. Walsh, E.J. Williams, A.C. Evans // Anim. Reprod. Sci. – 2011. – V. 123. – P. 127-138.
2. Wiltbank, M.C. Pivotal periods for pregnancy loss during the first trimester of gestation in lactating dairy cows / M.C. Wiltbank, G.M. Baez, A. Garcia-Guerra et al. // Theriogenology. – 2016. – V. 86. – P. 239-253.
3. Pohler, K. G. Predicting embryo presence and viability / K. G. Pohler, J. A. Green, T. W. Geary et al. // Adv. Anat. Embryol. Cell Biol. – 2015. – V. 216. – P. 253-270.
4. Mohebbi-Fani, M. Thyroid hormones and their correlations with serum glucose, beta hydroxybutyrate, nonesterified fatty acids, cholesterol, and lipopro-

teins of high-yielding dairy cows at different stages of lactation cycle / M. Mohebbi-Fani, S. Nazifi, E. Rowghani et al. // *Comp. Clin. Pathol.* – 2009. – V. 18. – P. 211-216.

5. Митяшова, О.С. Липидный обмен и тиреоидный статус у коров-первотелок с разным функциональным состоянием яичников / О.С. Митяшова, А.А. Соломахин, Н.В. Боголюбова и др. – Текст: непосредственный // *Достижения науки и техники АПК.* – 2020. – Т. 34. – № 2. – С. 69-74.

6. Costa, N.N. Effect of triiodothyronine on developmental competence of bovine oocytes / N.N. Costa, M.S. Cordeiro, T.V. Silva et al. // *Theriogenology.* – 2013. – V. 80. – P. 295-301.

7. Ashkar, F.A. Thyroid hormone supplementation improves bovine embryo development in vitro / F.A. Ashkar, E. Semple, C.H. Schmidt et al. // *Hum. Reprod.* – 2010. – V. 25. – P. 334-344.

УДК 636.097

ТРАВМАТИЧЕСКИЙ РЕТИКУЛИТ В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ ОАО «ЗАРЯ» ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Захарова Анна Сергеевна, студент-специалист
Рыжакوف Альберт Валерьевич, д.в.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: при диагностике травматического ретикулита у коров и нетелей усовершенствованной моделью металлодетектора следует учитывать высокую чувствительность, исключая фоновые факторы. Травматический ретикулит на молочном комплексе «Ильинское» ОАО «Заря» Вологодской области встречается у 0,8% животных.

Ключевые слова: кормовой травматизм, металлодетектор, коровы

Актуальность темы. Вологодская область занимает одно из ведущих мест в Российской Федерации по производству молока и это возможно за счет использования коров высокопродуктивных пород, представляющих большую ценность. Но в то же время высокая продуктивность коров сопряжена и с появлением различных заболеваний, требующих к себе большого внимания. Терапия хирургических больных нетелей и коров дает возможность при минимальных затратах и быстро восстановить их здоровье и продуктивность. Травматический ретикулит часто служит причиной снижения молочной продуктивности и выбраковки животных. В комплексе лечебно-профилактических мероприятий при кормовом травматизме диагностика занимает очень важное место. Существующие средства диагностики, часто громоздки, трудны в эксплуатации, кроме того при современных системах промышленной эксплуатации молочных коров, когда ис-

ключается выпас животных, многие хозяйственники считают, что проблема связанная с кормовым травматизмом ушла в небытие, однако это не так. Проблема кормового травматизма в последнее время осталась и очень актуальна, хозяйства несут потери, чаще из-за снижения молочной продуктивности по причине острых и хронических механических травм стенки преджелудков. [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Цель и задачи исследования. Целью исследования явилось изучение травматического ретикулита у коров и нетелей на молочном комплексе.

В задачи исследования входили:

1. Отработать методику диагностики травматического ретикулита у коров и нетелей на молочном комплексе усовершенствованной моделью металлодетектора.

2. Исследовать коров и нетелей молочного комплекса травматический ретикулит и определить его распространённость.

Материалы и методы. В сентябре 2022 года отработали методику диагностики и провели исследование 380 коров и нетелей черно-пестрой породы молочного комплекса «Ильинское» ОАО «Заря» Вологодской области на травматический ретикулит. Коровы и нетели в возрасте от 3 до 8 лет с живой массой 500-600 кг находились на привязном без выгульном содержании на деревянных полах с подстилкой из сухих древесных опилок. Диагностику на травматический ретикулит выполняли разработанной на кафедре ВНБ, хирургии и акушерства Вологодской ГМХА усовершенствованной моделью металлодетектора. Клинический материал фиксировали с помощью фото и видеосъёмки на смартфоне. При этом обращали внимание на кормление, условия содержания. Результаты исследований записывали в амбулаторный журнал.

Результаты исследования. При отработке методики диагностики травматического ретикулита у коров и нетелей учитывали, что данной усовершенствованной моделью металлодетектора обнаруживается железо с расстояния 50 см; медь с 30 см; латунь с 35 см; золото с 20 см.

Инструмент использовали следующим образом: перед исследованием животного металлодетектор включали поворотом ручки выключателя, расположенного на блоке управления и настраивали его чувствительность на предмет обнаружения металла, подводили часть штанги с магнитной катушкой, излучающей магнитное поле в область расположения сетки и по наличию звукового сигнала ставили диагноз на травматический ретикулит (Рис. 1). При исследовании обращали на внешние артефакты, могущие повлиять на правильность диагноза: металлические поилки, привязные цепи, трубы ограждений и водопровода. Исследования, проведенные нами в отделении «Ильинское» ОАО «Заря» Вологодской области показали травматический ретикулит обнаружили у 3 коров (0,8%) из 380 коров и нетелей.



Рисунок 1 – Магнитная катушка детектора, излучающая магнитное поле подведена в область расположения сетки

Прибор оказался весьма надёжным, лёгким при эксплуатации, чувствительным, габариты устройства и размер соединительного провода оптимален. Для улучшения можно сделать несущественные доработки: убрать часть провода в трубу штанги, дополнительно установить кроме звукового сигнализатора индикаторную лампочку.

Заключение. При диагностике травматического ретикулита у коров и нетелей усовершенствованной моделью металлодетектора следует учитывать высокую чувствительность, исключая фоновые факторы. Травматический ретикулит на молочном комплексе «Ильинское» ОАО «Заря» Вологодской области встречается у 0,75% животных. Применение предложенной усовершенствованной модели детектора является наиболее перспективным в решении проблемы диагностики травматического ретикулита на молочном комплексе «Ильинское» ОАО «Заря» Вологодской области.

Список литературы

1. Афанасьева, Е.М. Профилактика травматического ретикулита и ретикуллоперитонита / Е.М. Афанасьева, Ю.В. Мархлевская. – Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 8. – С. 63-64.
2. Волотко, И.И. Лечение и профилактика травматического ретикулита и ретикуллоперитонита у коров / И.И. Волотко. – Текст: непосредственный // Ветеринария. – 1988. – № 4. – С. 50-52.
3. Шакалов, К.И. Хирургические болезни сельскохозяйственных живот-

ных / К.И. Шакалов, Б.А. Башкиров, Б.С. Семёнов, А.В. Лебедев, А.И. Фёдоров, В.А. Лукьяновский. – Л. Агропромиздат, 1987. – 256 с. – Текст: непосредственный.

4. Веремей, Э.И. Влияние экзогенных факторов на состояние здоровья и продуктивность коров молочных комплексов / Э.И. Веремей, В.М. Руколь, Л.П. Волков, А.А. Стекольников, Б.С. Семенов. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы ветеринарной хирургии: материалы Междунар. науч. конф. 6-7 октября 2011 г. – Ульяновск, 2011. – С 20-30.

5. Батраков, А.Я. Клиническая эффективность «компанол DS step» при хирургических болезнях у коров / А.Я. Батраков, В.Н. Видении, Б.С. Семенов. – Текст: непосредственный // Материалы 3-й Междунар. науч. конф. ветеринарных фармакологов и токсикологов «Эффективность и безопасность лекарственных средств в ветеринарии». – Санкт-Петербург, 2014, – С. 41-42.

6. Рыжаков, А.В. Кормовой травматизм крупного рогатого скота в условиях промышленного производства / А.В. Рыжаков, А.В. Лазарев. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2008. – №12. – С. 29.

УДК 636.097

РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ ХИРУРГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У НЕТЕЛЕЙ И КОРОВ В УСЛОВИЯХ МОЛОЧНОГО КОМПЛЕКСА

*Макарова Екатерина Михайловна, аспирант
Рыжаков Альберт Валерьевич, д.в.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье показаны результаты исследований по распространённости хирургических заболеваний коров и нетелей в условиях молочного комплекса, которые составляют 8,2%. Определены основные этиологические факторы, способствующие появлению данной патологии: плохое состояние полов, частые падения животных при перегонках, нарушения обмена веществ при несбалансированности рациона, отсутствие прогулок, обуславливает возникновение таких заболеваний, как тарзальный (16,3%) и прекарпальный (3,3%) бурситы, язвы (2,8%), свищи (3,3%) абсцессы венчика (11,2%), раны (12,1%), артриты (4,7%), излишнее отращивание копытца (7,9%), флегмоны (7,9%), пододерматиты (12,1%), выпадения влагалища (13,1%).

Ключевые слова: коровы, патология, распространённость, этиология

Актуальность темы. Промышленная технология получения молока предполагает высокую концентрацию коров и нетелей, механизированный

способ кормораздачи, доения, навозоудаления и др., что приводит к значительному росту хирургических заболеваний животных. Хирургическая патология встречается у коров и нетелей на молочных комплексах, от 66 до 88 % составляют болезни конечностей и, прежде всего, дистального отдела. Неудовлетворительное состояние полов ведёт к возникновению таких заболеваний, как язва Рустерхольца, разрыв тканей в области свода межкопытной щели, раны венчика, тендовагиниты, растяжение и разрыв сухожилий и связок, перелом костей, воспаление кожи, мускулов, а также травмы хвостов. На молочных комплексах с привязным содержанием животные, часто лишены моциона, что приводит к нарушениям со стороны кровеносной и лимфатической систем в органах и тканях, особенно в сухожильно-связочном и костно-суставном аппаратах. В условиях отсутствия движения у коров и нетелей возникает патологический рост копытного рога, пододрематиты, растяжение сухожильно-связочного аппарата, синовиты, тендовагиниты, миозиты, а при нарушении обмена веществ – экземы и дерматиты [1, 2, 3, 4, 5].

Тем не менее многие вопросы связанные с хирургической патологией продуктивных животных остаются открытыми.

Цель и задачи исследования. Изучить распространённость и этиологию хирургических заболеваний у нетелей и коров в условиях молочного комплекса.

В задачи исследования входили:

1. Изучить распространённость хирургических заболеваний у нетелей и коров в условиях молочного комплекса.
2. Определить причины возникновения хирургических болезней.

Материалы и методы. Объектами были коровы и нетели чернопестрой породы ОАО «Заря» Вологодской области в возрасте от 3 до 8 лет с живой массой 500-600 кг, с привязным без выгульным содержанием на деревянных полах с подстилкой из сухих древесных опилок. Животных подвергали клиническому осмотру и выявляли с хирургической патологией, определяли локализацию и характер патологического процесса, оценивали общее состояние нетелей и коров, устанавливали диагноз. Клинический материал фиксировали с помощью фото и видеосъёмки на смартфон. Выясняя причины хирургических заболеваний обращали внимание на кормление, условия содержания. Исследования проводили ряд лет, с 2017 по 2022 годы. Результаты исследований записывали в журнал.

Результаты исследования. Обследовали на молочном комплексе за шесть лет 2598 коров и нетелей. Хирургические заболевания нетелей и коров в условиях молочного комплекса занимают 8,2% от общего количества обследованных животных (табл. 1). Рост числа хирургических больных нетелей и коров на молочном комплексе обусловлен тем, что проводимые зооветеринарные мероприятия строятся без учета особенностей технологии производства, обеспечения животных полноценным кормлени-

ем, предоставления им оптимальных условий содержания и эксплуатации. Полы животноводческих помещений, кормовые столы, ограждения сделаны из не прочных материалов, имеют заостренные края, выступы, выбоины, а механизмы не обнесены надежным ограждением и за ними нет постоянного контроля. Основные этиологические моменты, способствующие появлению данной патологии: плохое состояние полов, частые падения животных при перегонках, нарушения обмена веществ при несбалансированности рациона, отсутствие прогулок. Всё это обуславливает возникновение таких заболеваний, как тарсальный (16,3%) и прекарпальный (3,3%) бурситы, язвы (2,8%), свищи (3,3%) абсцессы венчика (11,2%), раны (12,1%), артриты (4,7%), излишнее отрастание копытцев (7,9%), флегмоны (7,9%), пододерматиты (12,1%), выпадения влагалища (13,1%). Бурситы тарсального сустава, как одной, так и обеих конечностей одновременно, зачастую разной степени выраженности составляли до 16,3% от числа хирургических больных (рис.1). Данная патология связана с повреждением латеральной бursы в области тарсального сустава. Острое течение бурсита встречали в 11% случаев, остальные бурситы протекают в хронической форме, вызываемой длительным действием травмы. Выяснили, что бурситы возникают при снижении упитанности, снижении резистентности организма, устойчивости тканей к травмам, связанные часто с содержанием нетелей и коров.

Таблица 1 – Распространённость хирургических заболеваний у нетелей и коров в условиях молочного комплекса с 2017 по 2022 годы

Наименование хирургических болезней	тарсальный бурсит	прекарпальный бурсит	язвы	пролежни	свищи	абсцессы венчика	раны	артриты	чрезмерное отрастание копытцев	пододерматиты	флегмона венчика	патология связок	выпадения влагалища	всего
2017 год	4	-	2	-	3	2	7	1	3	6	4	3	7	42
2018 год	1	2	-	-	1	4	7	6	4	8	3	4	6	44
2019 год	1	1	2	-	-	10	6	3	4	6	5	2	8	48
2020 год	6	1	1	-	1	3	4	-	3	3	2	-	4	27
2021 год	8	2	-	-	1	2	-	-	3	2	2	-	3	23
2022 год	15	1	1	-	1	3	2	-	-	1	1	-	-	22
количество больных животных	35	7	6	-	7	24	26	10	17	26	17	9	28	214

Заключение. На молочном комплексе ОАО «Заря» Вологодской области наиболее распространены болезни конечностей и копыт у нетелей и коров, что связано, главным образом, с отсутствием или недостаточным проведением мер профилактики. Хотя за последние годы наблюдается уменьшение животных с некоторой хирургической патологией, но все же болезни конечностей наблюдаются еще весьма часто и составляют от 7,9 до 16,3 %.

Успех ветеринарной работы на молочном комплексе будет достигнут, если проводимые мероприятия начнут строиться с учетом особенностей технологии производства и при своевременном выявлении и лечении больных животных. Для предупреждения возникновения хирургических болезней необходимо обеспечить животных полноценным кормлением, предоставить им оптимальные условия содержания и эксплуатации. Полы животноводческих помещений, кормовые столы, ограждения необходимо отремонтировать и вести постоянный контроль их состояния.



Рисунок 1 – Латеральный бурсит в области тарсального сустава



Рисунок 2 – Рана хвоста у коровы

Список литературы

1. Шакалов, К.И. Хирургические болезни сельскохозяйственных животных / К.И. Шакалов, Б.А. Башкиров, Б.С. Семёнов, А.В. Лебедев, А.И. Фёдоров, В.А. Лукьяновский. – Л. Агропромиздат, 1987. – 256 с. – Текст: непосредственный.
2. Веремей, Э.И. Влияние экзогенных факторов на состояние здоровья и продуктивность коров молочных комплексов / Э.И. Веремей, В.М. Руколь, Л.П. Волков, А.А. Стекольников, Б.С. Семенов. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы ветеринарной хирургии: материалы Междунар. науч. конф. 6-7 октября 2011 г. – Ульяновск, 2011. – С 20-30.
3. Батраков, А.Я. Клиническая эффективность «компанол DS step» при хирургических болезнях у коров / А.Я. Батраков, В.Н. Видении, Б.С. Семенов. – Текст: непосредственный // Материалы 3-й Междунар. науч. конф. ветеринарных фармакологов и токсикологов «Эффективность и безопасность лекарственных средств в ветеринарии». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 41-42.
4. Марьин, Е.М. Характеристика ортопедических патологий у крупного рогатого скота / Е.М. Марьин, В.А. Ермолаев, О.Н. Марьина, И.С. Раксина. – Текст: непосредственный // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №4. – С. 66-69.
5. Рыжаков, А.В. Кормовой травматизм крупного рогатого скота в условиях промышленного производства / А.В. Рыжаков, А.В. Лазарев. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2008. – №12. – С. 29.

УДК 338.432

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИЙ В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

*Медведева Наталья Александровна, д.э.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** инновационные подходы в отрасли молочного животноводства способствуют его конкурентоспособности и продовольственной независимости региона. В исследовании представлена и апробирована система показателей оценки эффективности инновационных процессов в сельском хозяйстве на примере отрасли молочного животноводства.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, молочное животноводство, инновации, система показателей, эффективность*

Инновационная деятельность является значимым фактором развития молочного животноводства, предопределяя тенденции экономического развития и уровень конкурентоспособности предприятий аграрного секто-

ра в мировом хозяйстве и внутри отраслей [1]. В целях мониторинга ситуации внедрения инновационных подходов необходим инструментарий, позволяющий дать объективную оценку ситуации и определить вектор развития молочного животноводства [2]. Существует проблема комплексного изучения особенностей аграрного производства с системным учетом интеллектуальных, инновационных, социальных и других его характеристик [3].

Разработанная система оценки включает пять аналитических блоков показателей, имеющих в открытых информационных источниках.

Первый блок системы показателей отражает степень участия предприятий молочного животноводства в осуществлении инновационной деятельности в целом, а также отдельных ее видах и способствующие получить информацию о различных типах инновационной активности.

Второй блок образует показатели, предназначенные для оценки ресурсного обеспечения инновационной деятельности молочного животноводства. Данные показатели позволяют решать большой круг аналитических задач, в том числе сделать выводы об источниках финансирования инновационной деятельности предприятий молочного животноводства региона, финансовых и кадровых ресурсах, материально-технической и опытной базы разработок и исследований, а также целевой направленности инновационной стратегии сельскохозяйственных предприятий.

Третий блок системы показателей представляет оценку результатов инновационной деятельности сельскохозяйственных предприятий исследуемой отрасли в регионе.

Четвертый блок показателей направлен на определение уровня активности сельскохозяйственных предприятий региона в освоении технологии и степени их восприимчивости к использованию новых технологических решений в молочном животноводстве.

Последний, пятый, блок системы показателей отражает процессы обеспечения цифровой трансформации сельского хозяйства с помощью внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в агропромышленном комплексе и достижения серьезного роста производительности труда.

Разработанная система показателей апробирована на данных о развитии молочного животноводства Вологодской области (табл. 1).

Система показателей для оценки эффективности инновационной деятельности молочного животноводства Вологодской области рассчитана на основе данных Федеральной службы государственной статистики, а также экспертных оценок.

Эффективность инновационной деятельности в молочном животноводстве в Вологодской области имеет тенденцию к росту, но находится на недостаточном уровне.

Таблица 1 – Система показателей оценки инновационной деятельности молочного животноводства Вологодской области (фрагмент)

№ п/п	Наименование показателя	2019г.	2020г.	2021г.
1	Инновационная активность			
1.1	Удельный вес организаций в молочном животноводстве региона, осуществлявших технологические инновации, в общем числе орг., %	33,0	54,7	65,4
1.2	Общий уровень инновационной активности в молочном животноводстве, %	34,0	55,2	66,1
2	Ресурсное обеспечение инновационной деятельности			
2.1	Интенсивность затрат в молочном животноводстве на технологические инновации, %	1,4	3,2	7,5
2.2	Удельный вес средств бюджета по сельскохозяйственным направлениям в общих затратах на технологические инновации, %	1,0	4,0	7,0
3	Результаты инновационной деятельности			
3.1	Производство продукции животноводства в хозяйствах всех категорий, в фактически действующих ценах, млн. руб.	23972	26570	28187
3.2	Поголовье коров в хозяйствах всех категорий, тыс. голов	67,7	69,7	70,0
3.3	Надой молока на одну корову, кг.	7621,0	8049,0	8031,0
4	Разработка и использование передовых и инновационных технологий			
4.1	Удельный вес организаций сельского хозяйства региона, осуществлявших разработку передовых и инновационных технологий, в общем числе орг., %	0,0	3,7	4,4
4.2	Удельный вес организаций сельского хозяйства региона, внедрявших инновационные технологии в течение последних трех лет, в общем числе орг., %	29,3	28,6	34,1
4.3	Удельный вес организаций молочного животноводства региона, использовавших передовые и инновационные технологии, в общем числе орг., %	21,6	36,1	48,3
4.4	Доля внутренних затрат на исследования и разработки в сельском хозяйстве, в процентах к валовому региональному продукту, %	0,05	0,08	0,08
4.5	Удельный вес организаций сельского хозяйства региона, подавших заявки на получение патентов на изобретения, в общем числе орг., %	13,6	9,2	10,1
5	Внедрение цифровых технологий			
5.1	Удельный вес организаций сельского хозяйства региона, имеющих доступ к интернету с максимальной скоростью передачи данных не менее 256 Кбит/с, в общем числе орг., %	51,1	69,8	77,2
5.2	Удельный вес организаций сельского хозяйства региона, внедривших цифровые системы идентификации и датчиков физиологического состояния животных, в общем числе орг., %	19,5	22,8	36,2
5.3	Удельный вес специалистов, прошедших обучение и повышение квалификации, в общем числе специалистов, %	11,3	19,2	22,4

Главным преимуществом предлагаемой методики оценки является ее простота в применении, в сочетании с большим объемом содержащейся в ней информации. Расчет показателей практически возможен и прост, информация, содержащаяся в показателях модели, доступна, оценка осуществляется с минимально возможными затратами на информацию и ее обработку.

Список литературы

1. Белозерова, С.В. Оценка технологий послеуборочной обработки зерна в северо-западном регионе России / С.В. Белозерова, Н.О. Малыгин. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: материалы II всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. – С. 71-74.
2. Белозерова, С.В. Структурные преобразования в сельском хозяйстве региона, формирующие условия воспроизводства техники / С.В. Белозерова. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: материалы II всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. – С. 71-74.
3. Медведева, С.В. Анализ материально-технического обеспечения молочного скотоводства Вологодской области / С.В. Медведева. – Текст: непосредственный // НИРС – первая ступень в науку: материалы XXXIX международной научно-методической конференции. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – С. 11-14.

УДК 636.225.1.034

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ АЙРШИРСКОГО СКОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

*Муравья Лариса Николаевна, к.с.-х.н., доцент
Ткачев Денис Александрович, студент-бакалавр
ФГБОУ ВО ПетрГУ, г. Петрозаводск, Россия*

Аннотация: изучена молочная продуктивность коров-первотелок айрширской породы в зависимости от линейной принадлежности. Выявлены достоверные различия между генеалогическими линиями айрширского скота по показателям молочной продуктивности коров. При разведении айрширской породы в условиях Республики Карелия более высокопродуктивными были первотелки линий Кинг Ерранта 12656, Frasse NRF 1606 и С.Б. Коммандера 174233.

Ключевые слова: айрширская порода, коровы-первотелки, генеалогическая линия, молочная продуктивность

В Республике Карелия айрширы является основной породой крупного рогатого скота. В результате многолетней работы специалистов племенных хозяйств, племенных служб создан и зарегистрирован новый тип крупного рогатого скота айрширской породы – «Карельский».

Тип «Карельский» выведен на основе айрширского скота из Финляндии методом чистопородного разведения с быками финской и отечественной селекции [1].

Генеалогическая структура типа в начале работы формировалась на основе кросса генеалогических групп и индивидуальном линейном подборе с учетом племенной ценности производителей, результативности вариантов подбора, а в дальнейшем также с учетом развития технологических признаков и резистентности маститу [2].

В настоящее время в айрширской породе крупного рогатого скота Карелии используются быки трех генеалогических групп – В, С, Д. Генеалогическая группа В представлена линиями – Р. Урхо Еррант 13093 и Кинг Еррант 12656, генеалогическая группа С – линиями Тоосилан Брахма 11489, С.Б. Коммандер 174233, Дик 768, О.Р.Лихтинг 120135, Ханнулан Яюскяри 23000, NRF С 1606, генеалогическая группа Д – Юттеро Ромео 15710 [3].

Племенные и продуктивные качества айрширского скота совершенствуются с помощью группового и линейного методов разведения. При линейном разведении айрширского скота в Республике Карелия (РК) рекомендуется учитывать селекционную ценность, стабильность структурных единиц, а также использовать иммуногенетические маркеры [4].

Средний удой на корову в 2020 году по сельскохозяйственным предприятиям РК составил 7611 кг [5]. Удои более 8000 кг молока были получены в племенных заводах, что свидетельствует о высоком генетическом потенциале разводимого в республике крупного рогатого скота айрширской породы.

Цель исследования – сравнить молочную продуктивность коров-первотелок айрширской породы в зависимости от их линейной принадлежности. Исследования проведены на популяции айрширского скота Республики Карелия. Материалом исследований служили данные АО «Племпредприятие «Карельское». Исходными материалами были результаты использования быков-производителей в 6 сельхозпредприятиях Республики Карелия за 2020 год. В ходе исследований оценена молочная продуктивность 1521 потомка 9 линий айрширской породы. Изучены молочная продуктивность коров разных линий – удой, средний процент жира и белка в молоке за 305 дней первой лактации.

В выборке были проанализированы 9 генеалогических линии айрширской породы – Кинг Ерранта 12656, Р. Урхо Ерранта 13093, С.Б. Коммандера 174233, Тоосилан Брахмы 11489, Дика 768, Сниперума SRB 63640, Frasse NRF 1606, О.Р. Лихтинга 120135, Юттеро Ромео 15710.

Средний удой коров по выборке составил 7456 кг, средний процент жира в молоке 4,17%, белка 3,20%. Самые высокие удои имели первотелки линий Кинг Эррант 12656 – 8122 кг, Frasse NRF 1606 – 8086 кг, а также С.Б. Коммандера 174233 – 7986 кг (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности коров разных линий айрширского скота за 1 лактацию

Линия	Число быков	Всего коров, гол	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
Кинг Эррант 12656	2	63	8122±621*	4,14±0,03	3,24±0,09
Р.Урхо Эррант 13093	8	370	7499±185**	4,32±0,02***	3,21±0,01***
С.Б. Коммандер 174233	4	236	7986±181***	4,19±0,11	3,26±0,02***
Тоосилан Брахма 11489	2	194	7475±286*	4,24±0,12	3,21±0,03*
Дик 768	4	214	7446±476	4,11±0,04	3,22±0,02**
Сниперум SRB 63640	2	171	6918±723	4,23±0,07	3,18±0,05
Frasse NRF 1606	2	80	8086±157***	4,24±0,04*	3,25±0,01***
О.Р. Лихтинг 120135	3	175	6726±107	4,02±0,09	3,13±0,02
Юттеро Ромео 15710	2	48	7542±450	4,16±0,08	3,25±0,05*

Примечание: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Удой в пределах 7446–7542 кг выявлен у первотелок линий Дик 768, Тоосилан Брахма 11489, Р. Урхо Эррант 13093, Юттеро Ромео 15710. Более низкими удоями отличались первотелки линий О.Р. Лихтинг 120135 – 6726 кг и Сниперум SRB 63640 – 6918 кг. Выявленные различия по удою между лучшими линиями и линией О.Р. Лихтинг 120135 достоверны.

Более высокий процент жира в молоке выявлен у коров линии Р.Урхо Эррант 13093 – 4,32%, самый низкий у коров линии О.Р. Лихтинг 120135 – 4,02% ($P \leq 0,001$). Содержание жира в молоке в пределах 4,23–4,24% имели первотелки линий Сниперум SRB 63640, Тоосилан Брахма 11489 и Frasse NRF 1606.

Наибольшее содержание белка в молоке было у коров линии С.Б. Коммандер 174233 – 3,26%. У первотелок линий Frasse NRF 1606 и Юттеро Ромео 15710 среднее содержание белка в молоке составило 3,25%. Первотелки линии О.Р. Лихтинг 120135 показали самый низкий процент белка в молоке – 3,13%.

Лучшие показатели молочной продуктивности имели первотелки линии Кинг Эррант 12656 – самый высокий удой (8122 кг), выход молочного

жира (336 кг) и белка (263 кг). Линия Frasse NRF 1606 также была высокопродуктивной – удой 8086 кг, выход молочного жира 343 кг, молочного белка 263 кг. Следует отметить, что линия С.Б. Коммандер 174233 вошла в тройку лидеров по молочной продуктивности – удой 7986 кг, выход молочного жира 335 кг, молочного белка 260 кг.

Селекция на повышение молочной продуктивности зависит от взаимосвязи между основными признаками. Фенотипическая корреляция между удоем и содержанием жира и белка в молоке коров в среднем по всем линиям была слабая отрицательная ($r=-0,20$, $P\leq 0,01$). Выявлена невысокая положительная корреляция между содержанием жира и белка в молоке первотелок разных линий ($r=0,18$, $P\leq 0,001$). Высокая положительная связь обнаружена между удоем и выходом молочного жира и молочного белка ($0,96-0,99$, $P\leq 0,001$). Следовательно, отбор первотелок по количеству молочного жира и белка может быть достаточно эффективным при селекции линий.

Таким образом, выявлены достоверные различия между генеалогическими линиями айрширского скота по показателям молочной продуктивности коров. При разведении айрширской породы в условиях Республики Карелия более высокопродуктивными были первотелки линий Кинг Эрранта 12656, Frasse NRF 1606 и С.Б. Коммандера 174233.

Список литературы

1. Болгов, А.Е. Карельский тип айрширского скота / А.Е. Болгов, Н.Ю. Чекменева, Е.Н. Васильева и др. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2014. – №10. – С. 2-4.
2. Болгов, А.Е. Республика Карелия – племенная база айрширской породы / А. Е. Болгов, И.Н. Петрачкова. – Текст: непосредственный // Генетика и разведение животных. – 2017. – №2. – С. 92-96.
3. Генетические ресурсы отечественной популяции айрширского скота: справочное пособие / О.В. Тулинова, Е.Н. Васильева, С.В. Анистенков, Е.В. Арлимова и др. – Санкт-Петербург, Пушкин: Аргус, 2019. – 186 с. – Текст: непосредственный.
4. Шульга, Л.П. Совершенствование айрширского скота Карелии / Л.П. Шульга, Л.Р. Максимова. – Текст: непосредственный // Агропромышленный комплекс России: состояние, тенденции и перспективы развития, подготовка кадров: сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции в рамках Деловой программы Агротехнологической выставки «Всероссийский День поля – 2019» (10–12 июля 2019 года). – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2019. – С. 48-53.
5. Бюллетень «Состояние животноводства на 1 января 2022 года». – Текст: электронный // Федеральная служба государственной статистики: [сайт]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/search>

УДК 619:618.14:636.2

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ ЗАПУСКА КОРОВ В ОАО «ЗАРЯ» ВОЛОГОДСКОГО РАЙОНА.

*Наволоцкая Елена Валерьевна, аспирант
Ошуркова Юлия Леонидовна, к.б.н., доцент
Бритвина Ирина Васильевна, к. с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье представлены альтернативные способы запуска коров в ОАО «Заря», которые позволяют улучшить здоровье вымени и направлены на снижение риска возникновения инфекций во время сухостойного периода, а так же совершенствуют систему менеджмента и гарантируют улучшение продуктивности коров.

Ключевые слова: сухостойный период, запуск коров, мастит, профилактика, антибиотик, Велактис, Азитронит

Корова, как известно, доится не постоянно. Её организму требуется время на восстановление и подготовку к следующей лактации. Для этого корову прекращают доить за 45-60 дней до предполагаемой даты отёла. Меры по запуску коров преследуют цели, направленные на увеличение показателей уровня удоев после отела и для рождения наиболее крепкого, здорового теленка.

Существует несколько способов запуска коров.

Классический способ или самозапуск – это постепенное прекращение доения путем сокращения количества подходов к доению за день и, при совсем незначительной выработке молока, полное прекращение доения. Этот способ предусматривает заблаговременный пересмотр рациона в сторону увеличения потребления сухого вещества путем введения грубых кормов, принудительное снижение потребляемой воды. Этот способ запуска занимает длительный период 6-7 дней, а для высокопродуктивных коров от 10-12 дней до 3 недель, с 3-х на 2 раза, далее 1 раз в день с переменной графика дойки. Классический способ очень негативно сказывается на будущей продуктивности животного и несет большой риск возникновения мастита в сухостойном периоде. Для производственных площадок с высокопродуктивными животными, ускоренными производственными процессами классический способ несет большие денежные потери в виде потери качества молока от запускаемых животных (увеличение соматических клеток в молоке), потери в количественном выражении составляют от 100 л на голову. Происходит увеличение затрат на менеджмент в виде выделения отдельного места, увеличивается кратность подходов к животному персонала, трудозатраты на голову.

Другой способ запуска – медикаментозный, предусматривает два ва-

рианта. Первый вариант - одномоментный запуск с интрацистеральным введением комплексного антибактериального препарата – т. н. консервация вымени путем введения антибактериальных препаратов во все доли. Данный способ запуска коров начал применяться в Вологодской области с период 1999 г и стал традиционным на крупных производственных площадках. Запуск данным способом позволяем улучшить менеджмент - животное продолжают полноценно доить, что позволяет получать качественное молоко, кратность доений не снижается и хозяйство получает привычное количество молока. Управление стадом облегчается, т.к. нет необходимости выделять отдельные места, не отвлекается персонал на ежедневный контроль за состоянием здоровья животного. Это позволяет сократить потери человеко-часов на обслуживание одного животного. Все же при данном одномоментном способе запуска приходится пересматривать рацион коровы, т.к. процессы молокообразования не прекращаются, а антибактериальные препараты консервируют вымя от развития патогенной микрофлоры.

Но что же происходит с выменем при данном способе запуска? А происходит то, что развивается асептический мастит. Молокообразование не прекращается, вымя наливается секретом и на протяжении нескольких дней (до 7 дней) образуется асептический мастит. При этом отмечаются отек и болезненность вымени. Часты явления подтекания молока с частичной потерей лекарственной дозы антибиотика. Животные чувствуют дискомфорт, реже лежат и беспокоят других коров. Некоторым особям требуется повторный запуск с предварительным выдаиванием секрета и введением второй дозы антибиотика.

Второй вариант медикаментозного запуска – одномоментный запуск с инъекцией препарата «Велактис» с активным действующим веществом каберголин и интрацистеральным введением комплексного антибактериального препарата. Препарат «Велактис» первым в Вологодской области применил ООО «Племзавод Покровское» в 2017 г.

Каберголин характеризуется выраженным и длительным пролактинснижающим действием обусловленным прямой стимуляцией D2-Дофаминовых рецепторов лактотропных клеток гипофиза. Таким образом происходит истинный запуск коров с прекращением выработки секрета молочной железой. Консервация вымени путем введения антибактериальных препаратов во все доли позволяет профилактировать сухостойный мастит. В течение 24-48 выработка секрета полностью прекращается, запускается процесс инволюции железистой ткани, это способствует скорейшему возникновению регенерирующих процессов и лучшей подготовке вымени к предстоящей лактации.

Цель работы: представить альтернативные способы запуска коров в ОАО «Заря», которые позволяют улучшить здоровье вымени и направлены на снижение риска возникновения инфекций во время сухостойного

периода, а так же совершенствуют систему менеджмента и гарантируют улучшение продуктивности коров.

Материал и методы исследования. Исследования проводились в ОАО «Заря» Вологодского района в период с 01.03.2022 до 30.09.2022 на коровах голштинской породы.

Для одномоментного, или разового, запуска и профилактики мастита у коров в сухостойный период использовали препараты Велактис[®] и Азитронит[®] [1, 2].

Результаты и их обсуждение. В хозяйстве ОАО «Заря» Вологодского района разработана схема профилактики мастита у коров посредством запуска на основе применения нового инъекционного препарата Велактис[®] компании Сева Санте Анималь с активным действующим веществом каберголин и внутримышечным введением антибиотика Азитронит[®] фирмы Нита-фарм с активным действующим веществом азитромицин. Данная схема направлена на исключение интрацестерального введения антибактериальных лекарственных препаратов.

Так, одномоментный запуск коров с интрацестеральным введением антибиотиков вскрыл большой пласт проблем:

- подтекание молока ведет к неизбежной потере лечебной дозы антибиотика;
- занесение в инфекции во время введения препарата на кончике канюли шприца-дозатора (нарушение правил асептики и антисептики);
- причинение травм персоналу (строптивные и тревожные животные лягаются);
- содержание остаточного антибиотика в молозиве и молоке 4-6 и более дней приводит к тому, что микрофлора телят становится антибиотикорезистентной;
- потери от выбраковки молока, затраты на покупку тестов определяющих остаточное количество антибиотика в молоке.

Поэтому в ОАО «Заря» Вологодского района было принято решение сократить количество животных с применением интрацестерального введения антибиотика и заменить на внутримышечный антибактериальный препарат. Выбор остановили на азитромицине, а именно Азитроните[®]. Азитромицин, входящий в состав Азитронита[®] – антибиотик группы макролидов, широкого спектра действия, оказывающий бактерицидное/бактериостатическое действие на грамотрицательные (*Actinobacillus lignieresii*, *Haemophilus spp*, *Moraxella spp*, *Bordetella spp*, *Campylobacter spp*, *Legionella pneumophila*, *Salmonella spp*, *Escherichia spp*) и грамположительные бактерии (*Listeria spp*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Erysipelothrix insidiosus*) и некоторые анаэробные бактерии (*Clostridium perfringens*, *Fusobacterium spp*), *Pasteurella (Mannheimia) haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Haemophilus parasuis*, микоплазмы

(*Mycoplasma pneumoniae*), *Chlamydia pneumoniae*, спирохеты (*Borrelia* spp.). Азитромицин проявляет постантибиотический эффект – персистирующее ингибирование жизнедеятельности бактерий после их кратковременного контакта с антибактериальным препаратом. В основе эффекта лежат необратимые изменения в рибосомах микроорганизма, следствием чего является стойкий блок транслокации. За счет этого общее антибактериальное действие препарата усиливается и пролонгируется, сохраняясь в течение срока, необходимого для ресинтеза новых функциональных белков микробной клетки.

Благодаря способности азитромицина проникать и накапливаться внутриклеточно в лейкоцитах (гранулоцитах и моноцитах/макрофагах), с которыми он транспортируется в очаги воспаления, концентрация антибиотика становится в 6 раз выше в очаге воспаления по сравнению с интактными тканями. В результате достигается высокий терапевтический эффект в тканях вымени. Уже через 2-3 часа создается максимальная концентрация в крови азитромицина, а период полувыведения составляет 35-50 часов. С кровотоком данный антибиотик проникает в глубокие пораженные очаги вымени, куда не сможет проникнуть интрацестеральным антибиотик. Терапевтическая концентрация азитромицина сохраняется до 5-7 дней и к концу сухостойного периода организм полностью свободен от антибиотика.

Очень важным показателем в хозяйстве считается количество случаев мастита в первые 10 дней после отела. Данный показатель характеризует уровень регенерации ткани вымени в запуске. При традиционном одномоментном запуске в период с 01.03.2022 до 30.09.2022 было выявлено 16 голов заболевших маститом, а при запуске с Велактисом[®] и Азитронитом[®] только 2 головы. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Выявление случаев мастита у коров при разных способах запуска

Показатель	Традиционный запуск	Велактис [®] +Азитронит [®]
Общее поголовье	1053 гол	1053 гол
Запущено голов	823 гол	492 гол
Процентное соотношение	78%	47%
Выявлено заболевших маститом до 10 дн в лактации	16	2
Процентное соотношение к запущеным	1,9%	0,4%
Процентное соотношение к общему поголовью	1,5%	0,18%

Таким образом, схема запуска коров только инъекционными препаратами позволила более качественно подготовить корову к предстоящей лактации:

- освободить молозиво и молоко от антибиотика;
- сократить количество подходов к животному (снижаются трудозатраты на голову);
- изменяется поведенческий фактор (коровы больше отдыхают и лучше потребляют корм);
- не требуется снижать кратность доений, что позволяет получать прибыль до последнего дня доения в лактации;
- не требуется изменять рацион и выделять отдельное место для содержания коровы перед запуском;
- увеличить количество молока в последующей лактации на 5,5 л/сут на начало лактации и 7 л/сут молока на пике, что в среднем по лактации дает более 6 л/сут при цене 36 руб/л. За 305 дней лактации это дает дополнительный доход в 65880 рублей на голову за лактацию. Пик лактации достигается раньше.

Заключение: одномоментный запуск коров с применением Велактиса® и Азитронита® в ОАО «Заря» Вологодского района позволяют улучшить здоровье вымени, минимизирует риск возникновения инфекций во время сухостойного периода, а так же совершенствуют систему менеджмента и гарантирует улучшение продуктивности коров.

Список литературы

1. Инструкция по ветеринарному применению лекарственного препарата Азитронит для лечения бактериальных инфекций крупного рогатого скота, овец и свиней. Организация-разработчик: ООО «НИТА-ФАРМ», Россия.
2. Инструкция по применению препарата «Велактис», представительства АО «Сева Санте Анималь», Франция.

УДК [005.33:619:616/618]:636.22/.28(476)

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ БЕЛАРУСИ

*Павлович Людмила Михайловна, ст. научный сотрудник
ГП «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь*

***Аннотация:** в статье систематизированы элементы и построена модель структурно-функциональной системы управления эпизоотологическими рисками в молочном скотоводстве Республики Беларусь. Отражено современное состояние системы ветеринарного надзора и контроля. Даны рекомендации по улучшению реагирования на незаразные болезни животных при производстве молока.*

Ключевые слова: *риски, управление, молочное скотоводство, эпизоотологические угрозы, система упреждения*

В Республике Беларусь существенная часть продукции растениеводства и животноводства приходится на сельскохозяйственные организации. У данной категории товаропроизводителей в 2021 г. было сконцентрировано 92,2 % посевных площадей возделываемых культур, 98,0 % поголовья КРС, 90,1 % – поголовья свиней.

Благодаря выполнению долгосрочных государственных программ развития сельского хозяйства производство молока было переведено на промышленную основу, сущность которой состоит в строительстве и эксплуатации крупных скотоводческих объектов с беспривязным содержанием коров, автоматизацией и роботизацией основных технологических процессов. Это позволило сельскохозяйственным организациям за 2017-2021 гг. повысить среднегодовой удой молока от 1 коровы и нарастить объем валового надоя на 8,4 % до 5406 кг и 7574 тыс. т соответственно (таблица 1) [1].

Таблица 1 – Основные показатели производства молока в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь в 2017-2021 гг.

Наименование показателя	Год					2021 г. в % к 2017 г.
	2017	2018	2019	2020	2021	
Поголовье коров на конец года, тыс. гол.	1425	1429	1433	1428	1406	98,7
Производство молока, тыс. т	6984	7028	7104	7498	7574	108,4
Среднегодовой удой молока от 1 коровы, кг	4988	5001	5039	5310	5406	108,4

Тем не менее, поголовье коров на конец года сократилось за 2019-2021 гг. на 27 тыс. гол., или на 1,9 %. К числу причин данной тенденции относятся: оптимизация стада и содержание высокопродуктивных животных, ликвидация старых животноводческих ферм, изменение направления специализации и др. Данные факторы относятся к причинам экономического характера, но в связи с тем, что коровы ввиду своих биологических особенностей предрасположены к поражению заразными и незаразными болезнями, немалую негативную роль в сокращении их поголовья играют эпизоотологические риски.

Эпизоотологический риск представляет собой реальную угрозу возникновения и распространения заболевания в популяции животных и иных неблагоприятных эффектов, связанных с потерей здоровья, продуктивности, воспроизводства под воздействием каких-либо вредных, предрасполагающих или отягчающих факторов [2]. В этой связи важным является обеспечение устойчивого эпизоотического благополучия в рамках страны, что осуществляется посредством создания системы управления соответствующими рисками.

В ходе исследования систематизированы элементы и построена модель структурно-функциональной системы управления эпизоотологическими рисками в молочном скотоводстве Республики Беларусь (рис. 1).



Рисунок 1 – Модель структурно-функциональной системы управления эпизоотологическими рисками в молочном скотоводстве Республики Беларусь

Согласно полученным результатам, деятельность по выявлению, минимизации и упреждению вспышек болезней животных в сельском хозяйстве осуществляется на нескольких уровнях одновременно с четким разделением выполняемых функций.

Высшим органом в данной системе, осуществляющим методическое и техническое обеспечение, является Департамент ветеринарного и продовольственного надзора Минсельхозпрода Республики Беларусь. Он проводит ветеринарный надзор, мониторинг и контроль на территории всего государства при производстве сельскохозяйственной продукции и продовольствия, в том числе на границе. В рамках административно-территориального деления республики действуют областные ветеринарные лаборатории и районные ветеринарные станции в соответствии с наделенными полномочиями.

Совершенствование ветеринарной деятельности в сельском хозяйстве является одним из направлений реализуемой Государственной программа «Аграрный бизнес» на 2021-2025 годы. В число предусмотренных к выполнению мероприятий входят: профилактика особо опасных болезней; противоэпизоотические мероприятия в области ветеринарной деятельности, ветеринарные мероприятия по предупреждению возникновения и ликвидации очагов заразных болезней животных, при которых устанавливается карантин; оснащение ветеринарных лабораторий и диагностических отделов оборудованием для диагностики болезней животных и др. [3].

Сельскохозяйственные организации, занимающиеся производством молока, осуществляют ветеринарно-санитарную деятельность посредством мониторинга состояния здоровья основного стада коров и ремонтного молодняка, соблюдения календаря прививок, контроля за санитарным состоянием производственных помещений, ветеринарной безопасностью кормов и кормовых добавок, своевременным лечением выявленных заболеваний в соответствии с утвержденными инструкциями и процедурами.

Важную роль в обеспечении эффективности данной деятельности является снабжение субъектов хозяйствования как ветеринарными препаратами и средствами, так и профессиональными кадрами.

По данным Минсельхозпрода, начиная с 2018 г. затраты на средства защиты животных в расчете на 1 корову стабильно повышаются, что связано в первую очередь с ростом стоимости данной категории материально-технических средств в сельском хозяйстве (таблица 2).

Таблица 2 – Расходы на средства защиты животных в молочном скотоводстве организаций системы Минсельхозпрода в 2017-2021 гг.

Наименование показателя	Год					2021 г. в % к 2017 г.
	2017	2018	2019	2020	2021	
Расходы на средства защиты животных – всего, млн руб.	172,0	151,8	186,7	212,6	241,1	140,2
в том числе на 1 корову, руб.	155,4	141,4	166,8	190,4	216,8	139,5

Подготовка специалистов в области ветеринарии осуществляют два высших учебных заведения: УО «Витебская ордена «Знак Почета» госу-

дарственная академия ветеринарной медицины» и УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Научным обеспечением ветеринарной деятельности в сельском хозяйстве, в том числе разработкой практических рекомендаций по управлению эпизоотологическими рисками, осуществляет РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышелесского». Институт осуществляет эпизоотологический мониторинг по наиболее распространенным и паразитарным инфекционным болезням скота, птицы и рыбы, разрабатывает краткосрочные и долгосрочные прогнозы их возникновения и степени проявления; занимается разработкой новых и совершенствованием существующих конкурентоспособных средств и процедур диагностики, профилактики и лечения, а также созданием комплексных систем, обеспечивающих ветеринарное благополучие животноводства [4].

Как показывает практика, в целом система ветеринарного надзора и контроля в Республике Беларусь на современном этапе является достаточно эффективной. В стране создано стойкое благополучие по ящуру, бруцеллезу, туберкулезу, бешенству и другим заразным болезням крупного скота благодаря комплексной деятельности по их профилактике. С 2006 г. республика признана страной, благополучной по ящуру, а с 2008 г. – по чуме КРС. С 1984 г. в стране не регистрировались случаи бруцеллеза, вакцинация против этого заболевания не осуществляется.

Что касается незаразных болезней, в некоторых сельскохозяйственных организациях отмечаются случаи их несвоевременного выявления, неэффективной тактики ведения лечения. В молочном скотоводстве это ведет к ухудшению качества молока, снижению продуктивности коров, выбраковке их из основного стада, уменьшению делового выхода телят. Экономические потери в долгосрочной перспективе бывают достаточно ощутимыми.

Для недопущения подобных случаев следует:

- постоянно повышать качество образования у выпускников ветеринарного профиля, а также их квалификацию;
- расширять целевую подготовку специалистов;
- обеспечивать в полной мере нужды молочного скотоводства в необходимых средствах защиты животных;
- неукоснительно соблюдать утвержденные ветеринарно-санитарные правила содержания дойных животных и получения молока на молочно-товарных фермах;
- соблюдать правила проведения оперативных мероприятий при обнаружении признаков заразных болезней, правила профилактики, диагностики и лечения незаразных заболеваний;
- вводить материальную ответственность за умышленное нарушение должностных обязанностей и инструкций.

В совокупности данные мероприятия позволят аграрным предприя-

тиям минимизировать непродуцированную выбраковку коров из основного стада, увеличить валовой надой молока и повысить экономическую эффективность молочного скотоводства.

Список литературы

1. Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации. – Текст: электронный. – URL: <http://dataportal.belstat.gov.by>
2. Гулюкин, А.М. Риск-ориентированный подход в системе мониторинга инфекционных болезней животных / А.М. Гулюкин, В.В. Белименко. – Текст: непосредственный // Аграрная наука. – 2018. – №11–12. – С. 14-16.
3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 февраля 2021 года № 59 «О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы». – Текст: электронный. – URL: <https://www.mshp.gov.by/documents/ab2025.pdf>
4. Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского. Цели и задачи. – Текст: электронный. – URL: <https://bievm.by/celi-i-zadachi>

УДК 636.2.034

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТРАВМАТИЧЕСКОГО РЕТИКУЛИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Попова Елена Леонидовна, аспирант
Рыжакوف Альберт Валерьевич, д.в.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье показано, что в СХПК «Племзавод Майский» травматический ретикулит диагностировали у 24 (2 %) голов из 1200 коров и нетелей в 2021 году, в 2022 году из 810 обследованных голов выявили травматический ретикулит у 16 (1,97%) животных. В СПК «Агрофирма Красная Звезда» диагностировали в 2022 году у 5 (0,7 %) коров из 676 голов.*

***Ключевые слова:** крупный рогатый скот, сетка, металлодетектор, травматический ретикулит*

Актуальность.

Травматический ретикулит снижает продуктивность и ведёт к выбраковке ценных животных. Острое и хроническое механическое ранение преджелудков регистрируется чаще у взрослого крупного рогатого скота и вызывается проглоченными острыми металлическими инородными телами. В комплексе лечебно-профилактических мероприятий при кормовом

травматизме важное место занимает ранняя диагностика заболевания, осуществляемая при помощи различных моделей металлодетекторов. Часто они выглядят не совершенными, не удобными при эксплуатации, требуется больше времени на постановку диагноза. Основными факторами попадания металлических предметов в преджелудки животных многие авторы указывают засоренность кормов, выгульных площадок, путей перегона животных металлическими предметами. При этом отмечается экономический ущерб от травматизации преджелудков для молочного скотоводства [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Цель исследования.

Изучение распространения травматического ретикулита крупного рогатого скота в условиях промышленной технологии в хозяйствах Вологодской области, проведение диагностики металлодетектором.

Для достижения поставленной цели в задачи исследования входило проведение исследований крупного рогатого скота на травматический ретикулит.

Объекты и методы исследований.

Исследования проводились на коровах и нетелях айрширской и черно-пестрой пород с привязным содержанием в возрасте от 2 до 10 лет с живой массой 400-650 кг в ведущих хозяйствах Вологодского района Вологодской области в СХПК «Племзавод Майский» и СПК «Агрофирма Красная Звезда» в период 2021-2022 гг.

Диагностику на наличие травматического ретикулита у коров выполняли металлодетектором.

Результаты исследований.

Для исследований крупного рогатого скота применялся усовершенствованная модель металлодетектора Вологодской ГМХА для массового обследования крупного рогатого скота при определении металлических предметов в сетке.

Предлагаемый прибор использовали следующим образом: перед исследованием животного металлодетектор включали поворотом ручки выключателя, расположенного на блоке управления и настраивали его чувствительность на предмет обнаружения металла, подводили часть штанги с магнитной катушкой, излучающей магнитное поле в область расположения сетки и по наличию звукового сигнала ставили диагноз на травматический ретикулит.

В результате проведенного магнитного зондирования в СХПК «Племзавод Майский», установлено, что травматический ретикулит диагностировали у 24 (2 %) голов из 1200 коров и нетелей в 2021 году, в 2022 году из 810 обследованных голов выявили травматический ретикулит у 16 (1,97%) животных.

В СПК «Агрофирма Красная Звезда» диагностировали в 2022 году у 5 (0,7 %) коров из 676 голов.

СХПК «Племзавод Майский» и СПК «Агрофирма Красная Звезда» Вологодской области повсеместно применяет комплексную механизацию многих производственных процессов. Тем не менее без достаточного внимания к работе агрегатов и механизмов предприятию причиняется экономический ущерб больными коровами и нетелями. При заготовке грубых кормов, силоса и приготовлении концентрированных кормов туда иногда попадают острые металлические предметы. При кормлении животных инородные тела попадают на кормовой стол, а затем в преджелудки и вызывают тяжело протекающее заболевание.

Для профилактики кормового травматизма ветеринарные специалисты большое значение придают беседам не только среди полеводов, строителей и животноводов, но и с рабочими по техническому обслуживанию и ремонту кормозаготовительных и кормораздаточных механизмов, с рабочими кормозаготовительных бригад. В этих беседах обращают внимание слушателей на необходимость своевременного удаления из животноводческих помещений, с полей различных посторонних мелких предметов (провода, гвоздей, сломанных частей механизма и т.п.), которые могут остаться после ремонтных работ.

Анализируя причины возникновения кормового травматизма крупного рогатого скота в сельскохозяйственном предприятии «Племзавод Майский» и СПК «Агрофирма Красная Звезда» Вологодской области, мы пришли к заключению, что фактором, способствующим появлению травматического ретикулита у данного вида животных, являются корма, засорённые металлическими предметами, которые попадают чаще всего при ремонтных и пуско-наладочных работах на комплексе.

Заключение. В обоих хозяйствах ветеринарные специалисты проводят беседы по профилактике кормового травматизма не только среди полеводов, строителей и животноводов, но и с рабочими по техническому обслуживанию и ремонту кормозаготовительных и кормораздаточных механизмов, с рабочими кормозаготовительных бригад, но не всегда они выполняют необходимые правила. Проведенные исследования по изучению степени распространения травматического ретикулита в животноводческих хозяйствах Вологодской области показывают, что травматический ретикулит имеет распространение. Диагностика, проведенная нами в СХПК «Племзавод Майский» и СПК «Агрофирма Красная Звезда» Вологодской области, показывают, травматический ретикулит встречается от 0,7% до 3,5% от исследуемого поголовья коров и нетелей.

Список литературы

1. Афанасьева, Е.М. Профилактика травматического ретикулита и ретикулитоперитонита / Е.М. Афанасьева, Ю.В. Мархлевская. – Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 8. – С. 63-64.

2. Волотко, И.И. Лечение и профилактика травматического ретикулита и ретикулоперитонита у коров / И.И. Волотко. – Текст: непосредственный // Ветеринария. – 1988. – № 4. – С. 50-52.
3. Волотко, И.И. Кормовой травматизм крупного рогатого скота и его последствия: автореф. дис... докт. ветерин. наук / И.И. Волотко. – Санкт-Петербург: СПГАВМ, 1996. – 32 с.
4. Рыжаков, А.В. Кормовой травматизм крупного рогатого скота в условиях промышленного производства / А.В. Рыжаков, А.В. Лазарев. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2008. – № 12. – С. 29.
5. Рыжаков, А.В. Металлоносительство крупного рогатого скота в условиях СХПК «Племзавод Майский» Вологодской области / А.В. Рыжаков А.В., Ю.Л. Ошуркова. – Текст: непосредственный // Перспективы устойчивого развития АПК: сб. науч. тр. – Омск: Изд-во: Омского ГАУ. 2017. – С. 164-167
6. Рязанов, И.Г. Диагностика и лечение кормового травматизма у крупного рогатого скота / И.Г. Рязанов, Р.В. Рогов, Ю.С. Круглова. – Текст: непосредственный // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 10. – С. 46-50.
7. Шишков, Н.К. Диагностика, лечение и профилактика травматического ретикулита у крупного рогатого скота / Н.К. Шишков, А.Н. Казимир, А.З. Мухитов. – Текст: непосредственный // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2. – С. 60-63.
8. Коробов, А.В. Травматические болезни сетки крупного рогатого скота и пути их профилактики / А.В. Коробов, Р.В. Обойшев // Сб. науч. тр. – Москва: Изд. МГАВМиБ им. К.И. Скрябина. – 2004. – ч. 2. – С. 158-162.
9. Обойшев, Р.В. Травматические болезни сетки крупного рогатого скота и их профилактика: автореф. дис... канд. вет. наук / Р.В. Обойшев. – Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2005. – 23 с.

УДК 636.2.084

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ КОРМОМИКС МОС НЕТЕЛЯМ И ПЕРВОТЕЛКАМ

*Рыжаккина Елена Александровна, к.в.н., доцент
Новикова Татьяна Валентиновна, д.в.н., профессор
Воеводина Юлия Александровна, к.в.н., доцент
Бритвина Ирина Васильевна, к.с-х.н., доцент
Рыжаккина Татьяна Павловна, к.в.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в данной статье отражены результаты испытаний пребиотического продукта Кормомикс-МОС на клинические показатели

здоровья, естественную резистентность, количество гамма-глобулинов в первой порции молозива и микрофауну рубца.

Ключевые слова: *Кормомикс МОС, пребиотик, нетель, первотелка, резистентность, репродуктивная система, микрофауна рубца*

Улучшение хозяйственно-полезных признаков молочных коров позволит сохранить здоровье стада, повысить экономическую эффективность производства молока.

В транзитный период начинается подготовка коровы к будущему потреблению больших объемов сочного и концентрированного корма с целью получения «большого молока». Пищеварительная система в предродовый период наиболее «сжата» и необходимо осторожно и грамотно ее подготавливать. С другой стороны, корову нужно готовить к предстоящему стрессовому фактору – родам. Сразу после родов необходим принципиально другой рацион. Здесь важно добиться двух целей: «безболезненно» раздоить корову до максимальных удоев и своевременно плодотворно осеменить ее. Основную часть рациона составляют традиционные корма – сено, силос, концентраты. Дополнительно животным необходимо включать в рацион добавки, премиксы, витаминно-минеральные комплексы. Известно, что недостаток или избыток одного или нескольких элементов питания влечет за собой дисбаланс всего кормления, что негативно сказывается на продуктивности и здоровье коровы.

На современном рынке сырья предлагаются различные компоненты для повышения питательной ценности корма и его эффективности. К таким компонентам относятся кормовые добавки. К числу рекомендуемых относятся пребиотики и пробиотики.

Использование пребиотиков в питании животных способствует развитию полезной микрофлоры, которая заселяет желудочно-кишечный тракт и способствует нормализации процессов пищеварения и всасывания питательных веществ. Они могут успешно применяться для повышения продуктивности животных, переваримости кормов, нормализации перистальтики кишечника, снижения затрат на единицу продукции и получения экологически чистой животноводческой продукции. Выводят из организма токсины, соли тяжелых металлов и радионуклиды, повышают всасывание макро- и микроэлементов, способствуют увеличению синтеза различных витаминов, особенно группы В [1].

Ранее нами проводилась работа по изучению кормовой добавки содержащей цельную клетку кормовых дрожжей [2]. Некоторые литературные источники указывают на трудно усвояемость добавок данного типа (высокая плотность клеточной стенки).

Нами был испытан современный пребиотический продукт Кормомикс-МОС, представляющий собой комбинацию маннано-олигосахаридов (МОС) и бета-глюканов, выделенных из клеточных стенок

дрожжей. Рекомендуется коровам для увеличения надоев и повышения качества молока по содержанию белка и жира. Пребиотики стимулируют рост и жизнедеятельность полезной микрофлоры. По данным производителя стабилизируют работу желудочно-кишечного тракта за счет усиления иммунных функций кишечника, улучшает показатели конверсии корма, нормализует состав полезной микрофлоры, что может оказывать стимулирующий эффект на рубцовую микрофлору.

Цель работы: Оценить эффективность скармливания кормовой добавки «Кормомикс МОС» по ряду хозяйственно-полезных признаков молочных коров.

Материалы и методы. Исследования проводились на базе ОАО «Заря» отделение «Молочное», комплекс «Ильинское». Поголовье коров в данном хозяйстве – черно-пестрой голштинизированной породы.

С целью проведения испытания кормовой добавки «Кормомикс-МОС» сформировано 2 группы нетелей по 15 голов в каждой. Исследования проводились по общепринятым и унифицированным методикам согласно рекомендациями ВАСХНИЛ и ВИЖ [5].

Нетели обеих групп получают хозяйственный рацион, соответствующий их физиологическому периоду. Нетели опытной группы ежедневно дополнительно получают 20 г Кормомикса МОС, начиная за 40-60 дней до отела и 120 дней после отела.

Проводили оценку следующих показателей: клинические показатели здоровья, естественная резистентность (БАСК, ЛАСК, ФАН), количество гамма-глобулинов в первой порции молозива, оценка состояния репродуктивной системы, микрофауны рубца.

При постановке на опыт животные подверглись тщательному осмотру, клиническому обследованию. За период опыта кровь отбирали трехкратно (перед началом опыта, сразу после отела и в конце опыта) у животных каждой группы методом случайной выборки была отобрана кровь для оценки уровня естественной резистентности. Все лабораторные исследования проводили согласно общепринятых методик [3,4]

Результаты исследований. Контроль состояния здоровья животных проводили по результатам измерения температуры, подсчёта пульса, частоты дыхательных и жевательных движений, сокращений рубца. Клинические показатели в течение всего опыта соответствовали средним оптимальным значениям для высокопродуктивных коров и находились в пределах физиологической нормы во всех группах. Статистически достоверных отличий не выявлено.

Бактерицидная активность сыворотки крови, служит показателем отражающим состояние защитных сил организма. Лизоцимная активность является одним из важнейших факторов неспецифического иммунитета. В сыворотке крови лизоцим оказывает противомикробное действие на широкий спектр микроорганизмов.

Результат оценки уровня естественной резистентности в начале опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели естественной резистентности

Показатели	Ед. изм	Норма	До начала опыта (M±m)		Середина опыта (M±m)		Конец опыта (M±m)	
			Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа
БАСК	%	50,0-80,0	53,88±6,07	52,88±5,95	46,94±4,1	39,49±2,37	75,3±3,84	68,64±4,79
ЛАСК	%	10,4-18,8	4,63±0,51	4,39±0,97	3,43±0,33	2,49±0,18	7,83±0,31	6,47±0,28
ФЧ	м.т.	6,45-12,9	6,33±0,38	5,31±0,31	5,28±0,39	3,8±0,65	6,61±0,54	3,79±0,12
ФИ	м.т.	4,3-9,6	1,9±0,03	1,7±0,44	1,12±0,03	1,15±0,09	3,87±0,4	3,03±0,26
ФА	%	48,2-78,4	33,6±1,6	32,0±1,79	35,2±2,16	29,6±1,33	48,4±1,6	46,0±2,69

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что все показатели неспецифического клеточного и гуморального иммунитета нетелей в опытной и контрольной группе, кроме БАСК, ниже физиологической нормы, что указывает на низкую резистентность организма в период подготовки к первому отёлу.

Сразу после отела бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) первотелок уменьшилась на 12,8% в опытной группе, и на 25,3% в контрольной. Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) в опытной группе снизилась на 25,9%, а в контроле на 43,3%.

К окончанию опыта бактерицидная активность сыворотки крови начала увеличилась в 1,4 раза в опытной группе и в 1,3 раза в контроле относительно фоновых значений и достигла нормативных показателей.

Лизоцимная активность сыворотки крови весь период исследования находилась ниже нормативных значений. К концу опыта она увеличилась в опытной группе в 1,7 раза, в контроле в 1,47 раз, относительно фонового значения.

Для оценки активности клеточного звена защиты организма рассчитывали: фагоцитарное число (ФЧ), характеризующее поглотительную способность нейтрофилов; фагоцитарный индекс, характеризующий интенсивность фагоцитоза; и фагоцитарную активность (ФА) показатель, который отражает процент нейтрофилов способных к связыванию патогенной микрофлоры и ее перевариванию.

В начале опыта показатели клеточной защиты организма были практически равнозначны. В середине опыта фагоцитарное число, было ниже в контрольной группе на 28,0% (3,8±0,65 м.т.), относительно опытной (5,28±0,39). Фагоцитарная активность по сравнению с фоновыми зна-

чениями в опытной группе возросла на 4,8 %, а в контроле снизилась на 8,1 %. Между остальными показателями клеточной защиты значительной разности не выявлено.

Все показатели неспецифические иммунного ответа у животных опытной и контрольной групп были ниже нормативных значений, возможно это связано с отелом и ранним послеотельным периодом.

Согласно статистических данных, у коров-первотелок, долго не восстанавливается половая цикличность, что удлиняет сервис-период или «провоцирует» постановку на гормональную схему. Влияние «Кормомикс» на послеотельный период, цикличность и оплодотворяемость коров-первотелок представляет научный и практический интерес.

Среднее время пребывания опытных животных в родильном отделении составляет $8,87 \pm 0,99$ дня, это связано с лечением эндометрита у шести первотелок, мастита у одной, а в контрольной $9,06 \pm 0,59$ дня, эндометрит отмечен в трех случаях, задержание последа и мастит в двух.

Живая масса полученных от первотелок телят в опытной на 0,2 кг превосходила живую массу контрольных, и составляла соответственно $37,5 \pm 0,39$ кг и $37,3 \pm 0,35$ кг. В период нахождения телят в профилактории двое телят и в опытной и контрольной группе переболели диспепсией, респираторных заболеваний не наблюдалось.

К концу раздойного периода первотелок опытной группы осталось в производственном цикле 11 голов или 73,3%. Проблемы в отельном и послеотельном периоде присутствовали у 46,7 % животных. Данный факт объясняется, на наш взгляд, полным отсутствием моциона у нетелей, возможным «человеческим» фактором во время принятия отелов. У первотелок контрольной группы отел и послеотельный период прошел более физиологично, чем у животных опытной группы. А именно, у четырех коров имелось задержание последа или эндометрит, или мастит. Однако сохранность поголовья на конец опыта составляет 60 %, что меньше, чем в опытной на 13 %. В опытной группе сервис-период составил 65, 3 дня и кратность осеменения 2. В контрольной группе средний сервис-период составил 73,5 дня и кратность осеменения 2,5.

Обеспечение новорожденного теленка молозивом с высоким содержанием иммуноглобулинов в первые часы жизни обеспечивает формирование колострального иммунитета, обеспечивающего защиту организма новорожденного животного до 4 недель. Данные по содержанию гамма-глобулинов в первой порции молозива представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание гамма-глобулинов в первой порции молозива

Группа	Единицы измерения	Значение
Опытная	мг\мл	$25,46 \pm 1,1$
Контрольная	мг\мл	$25,075 \pm 1,9$

Из данных представленных в таблице 2 видно, что количество гамма – глобулинов в первой порции молозива выше на 1,5% в опытной группе, чем в контрольной.

Ежемесячно проводился учет молочной продуктивности одопытных коров и анализ качественных показателей молока (жир, белок, соматические клетки).

Кормовая добавка «Кормомикс» положительно влияет на молочную продуктивность коров, имея в среднем по группе на раздое суточный удой 26,9 кг молока, что выше, чем в контрольной группе на 1,0 кг. По содержанию жира в молоке, у коров опытной группы на всем протяжении опытного периода этот показатель был выше, чем у коров контрольной группы на 0,25-0,86 %. По содержанию белка существенной разницы не наблюдалось. Среднее количество соматических клеток не превышало норму как у коров контрольной, так и у коров опытной группы.

Материалы наших исследований дают основание утверждать, что введение в рацион коров Кормомикса (МОС) сказывается на количественном составе инфузорий, который вырос на 13,3%. Среднее содержание в 1 мл рубцовой жидкости у коров контрольной группы на конец опыта составило 281438,4; опытной группы 322060,8 инфузорий.

Общей характерной особенностью для всех групп является преобладание инфузорий рода *Entodinium* и *Epidiniume*.

Заключение. Кормовая добавка оказала положительное влияние на молочную продуктивность коров, имея в среднем по группе на раздое суточный удой 26,9 кг молока, что выше, чем в контрольной группе на 1,0 кг. Содержание жира в молоке у коров опытной группы за 4 месяца наблюдений было выше, чем у коров контрольной группы на 0,25-0,86 %. По содержанию белка существенной разницы не наблюдалось. Количество гамма – глобулинов в первой порции молозива выше на 1,5% у первотелок в опытной группе, чем в контрольной.

Список литературы

1. Гельдыш, Т.Г. Продукты для повышения адаптивных возможностей организма / Т. Г. Гельдыш. – Текст: непосредственный // Пищевая промышленность. – 2005. – N 12. – С. 58-59.
2. Влияние дрожжевых продуктов на молочную продуктивность коров / Т.П. Рыжакина, Ю.А. Воеводина, С.В. Шестакова [и др.]. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – №4 (32).
3. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – Москва: Колос, 1976. – 304 с. – Текст : непосредственный.
4. Новые методы исследований по проблемам ветеринарной медицины. Ч. III. «Методы исследований по проблемам незаразной патологии у продуктивных животных». – Москва: РАСХН, 2007. – С. 216-292. – Текст: непосредственный.

5. Методические указания по унификации исследований в области кормления сельскохозяйственных животных с использованием детализированных норм / В.В.Щеглов, Е.А. Надальяк, Е.А. Махаев [и др.]. – Москва, 1987. – 35 с. – Текст: непосредственный

УДК 636.2.034

РАЗРАБОТКА И КЛИНИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ ПРЕПАРАТА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Рыжак **Альберт Валерьевич**, д.в.н., профессор
Рыжак **Елена Александровна**, к.в.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия

Аннотация: в статье изложены результаты исследований по разработке и клиническому испытанию тканевого препарата, полученного из клубней картофеля на коровах в условиях молочного комплекса. Предлагаемая методика получения препарата растительного происхождения обеспечивает новый положительный эффект, заключающийся в консервации подготовленного картофеля 5% спиртовым раствором йода. Консервация в методике подготовки тканевых препаратов является важным звеном и здесь часто возникают трудности, существенно затягивающие и усложняющие их приготовление. Технология реализации предложенного способа значительно упрощает эту подготовку. Через несколько дней после подкожной подсадки тканевого препарата коровам наблюдали небольшой отёк и болезненность в области операции, которое не отражалось на общем состоянии животных. В гематологических показателях крови через 30 дней опыта отмечали положительную динамику.

Ключевые слова: консервация, подсадка, корова

Актуальность темы. Тканевая терапия среди не медикаментозных способов лечения и методов нетрадиционной медицины выделяется широтой своего действия и эффективностью. Этот метод предполагает, что ткани животных и растений, отделенные от живого организма и сохраняемые в условиях, агрессивных для их жизни, но не убивающих их, подвергаются биохимической перестройке. В результате в них образуются и накапливаются биогенные стимуляторы, способные повышать жизненные функции и улучшать процессы восстановления в организме. Эти вещества способствуют увеличению сопротивляемости организма ко многим агрессивным факторам и приводит к выздоровлению больных животных. Биогенные стимуляторы способны улучшить обмен веществ, синтез белка, повысить содержание белкового азота и нуклеиновых кислот, значительно повысить возможность центральной и вегетативной нервной системы,

нормализовать гормональный фон. Тканевые препараты в отличие от антибиотиков не обладают антимикробным действием и не влияют на качественные показатели молока. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Цель и задачи исследования. Целью исследования является разработка, получение и применение тканевого препарата растительного происхождения при болезнях не заразной природы.

В задачи исследования входили:

1. Приготовить тканевый препарат из клубней картофеля.
2. Изучить влияние тканевого препарата растительного происхождения на гематологические показатели коров в условиях молочного комплекса.

Материалы и методы. Исследования выполняли в лаборатории ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА и в СПК «Агрофирма Красная Звезда». Препарат готовили из картофеля. Клубни картофеля мыли, чистили, нарезали брусочками весом от 2 до 10 грамм и помещали в стеклянную ёмкость объёмом 250 мл. Консервировали 5% раствором йода [9]. По истечении срока консервации банку открывали, сливали жёлтую жидкость, промывали тканевый препарат 2 раза дистиллированной водой [9]. Подготовленный препарат приобретает чёрную окраску на всю толщину, хранят его в герметичной ёмкости (Рис. 1).



Рисунок 1 – Приготовленный тканевый препарат растительного происхождения

Техника имплантации. В области средней трети шеи по общим правилам хирургии готовили операционное поле, прокол кожи и формирование кармашка выполняли под местной анестезией 0,5 % раствором новокаина. После подготовки кармашка и устранения возможного кровотечения в него вкладывали подготовленный кусочек ткани. Подготовленный препарат в виде брусочка быстро и аккуратно подсаживали в подготовленный кармашек при помощи пальцев руки. Рану не ушивали.

Исследования были проведены на 5 коровах чёрно-пёстрой породы средней массой 600 кг. Имплантацию тканей выполняли в области шеи.

Подопытных коров подвергали клиническому осмотру. Кровь исследовалась до и после лечения с интервалом 15 дней. Забор крови производили в утренние часы из хвостовой вены в вакуумные пробирки IMPROVACUTER с антикоагулянтом EDTA-K2. Кровь исследовали в течение 2-х часов с момента забора на автоматическом гематологическом анализаторе Exigo 17 производства Boule Medical A.B. (Швеция).

Статистическую обработку проводили программным пакетом Microsoft Excel и Statistica 6.1.

Результаты исследования

Клинический осмотр подопытных коров в послеоперационный период показал, что все животные хорошо перенесли операцию. В месте операции наблюдали незначительный, болезненный отёк тканей, который не отражался на общем состоянии животных.

Гематологические исследования показали, что вначале и через 30 дней опыта отмечали положительную динамику изменения гематологических показателей, гематологические данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты гематологических данных

Показатели	До использования тканевого препарата	через 15 дней	через 30 дней
Эритроциты (RBC), $10^{12}/л$	5,27±0,39	5,59±0,42	5,34±0,38
Средний объём эритроцитов (MCV), фл	49,22±0,99	50,06±1,0	50,42±0,57
Ширина распределения эритроцитов (RDV), %	21,48±0,39	21,5±0,46	22,08±0,43
Гемоглобин (Hb), г/л	97,4±7,85	103,4±8,63	97,4±6,8
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), пг	18,46±0,25	18,48±0,17	18,26±0,13
Среднее концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC), г/л	375,6±4,83	369,6±5,84	362,6±4,68
Гематокрит (HCT), %	26,06±2,49	28,14±2,58	27,0±2,21
Тромбоциты (PLT), $10^9/л$	246,0±50,93	253,2±8,23	233,2±48,26
Средний объём тромбоцитов (MPV), фл	6,1±0,13	6,42±0,28	6,14±0,10
Лейкоциты (WBC), $10^9/л$	6,24±1,0	7,3±0,78	7,54±0,86
Гранулоциты (GRAN), %	52,74±4,87	53,96±3,34	57,82±4,18
Моноциты (MON), %	7,86±0,75	9,9±0,57	7,98±0,57
Лимфоциты (LYM), %	39,4±5,2	36,14±2,89	34,2±3,83

Из данных, представленных в таблице 1 видно, что через пятнадцать дней после введения препарата произошло увеличение некоторых показате-

телей: содержание эритроцитов и гемоглобина, тромбоцитов.

Заклучение. Получение тканевого препарата из картофеля по предложенной методике, позволило значительно упростить способ консервации. Тканевый препарат в форме брусочков, размером от 3 до 6 см длины и от 1,5 до 2,5 см толщины значительно облегчает подкожную подсадку в области шеи. Разработанный и клинически испытанный на коровах препарат растительного происхождения хорошо себя зарекомендовал. Ткань рассосалась за 1,5 месяца.

Полученные результаты способствуют накоплению клинического материала и будут использоваться в дальнейших исследованиях.

Список литературы

1. Рассохин, А.В. Тканевая плацентарная терапия / А.В. Рассохин. – Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2014. – 208 с. – Текст: непосредственный.
2. Даричева, Н.Н. Тканевая терапия в ветеринарной медицине: Монография / Н.Н. Даричева, В.А. Ермолаев. – Ульяновск: УГСХА, 2011. – 168 с. – Текст: непосредственный.
3. Кулешов, С.М. Исследование ранозаживляющего действия биологически активных препаратов органического происхождения / С.М. Кулешов, Р.С. Кулешов. – Текст: непосредственный // Материалы международной научной конференции. – Ульяновск: УГСХА, 2011. – С. 74-81.
4. Шакалов, К.И. Патогенетическая терапия заболеваний животных/ К.И. Шакалов. – Ленинград-Москва, Сельхозгиз, 1961. – 496 с. – Текст: непосредственный.
5. Нестеренко, З.М. Тканевая терапия в ветеринарной практике / З.М. Нестеренко. – М.: Минсельхоз СССР, 1952. – 39 с. - Текст: непосредственный.
6. Мочалова, В.В. / Влияние тканевой терапии на регенерацию костной ткани / В.В. Мочалова. – Текст: непосредственный // Тканевая терапия. – Киев, 1953. – С. 109-117.
7. Соловьева, В.П. Влияние тканевых препаратов по В.П. Филатову на повышение защитных свойств организма: автореф. дис. д-ра мед. наук / В.П. Соловьева. – Одесса, 1972. – Текст: непосредственный.
8. Рыжакина, Е.А. Распространение патогенных микроорганизмов при машинном доении / Е.А. Рыжакина. – Текст: непосредственный // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2011. – №2 (6). – С.62-64. – Текст: непосредственный.
9. Летенкова, Е.Д. Получение и применение биологически активного тканевого препарата растительного происхождения / Е.Д. Летенкова, И.О. Серегичева, А.В. Рыжаков. – Текст: непосредственный // В сборнике: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. 2018. – С. 30-33.

УДК 636.2.084: 11:636.082.4

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ТЕЛОК ОТ РОЖДЕНИЯ ДО СЛУЧНОГО ВОЗРАСТА В МОЛОЧНОМ-ТОВАРНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сайлаубек Пернебек Женисбекулы^{1, 2}
Таджиев Кадырбай Пралиевич,¹ к.с.-х.н.
Сивкин Николай Викторович,² к.с.-х.н.

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», г. Алматы, Казахстан
²ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста

Аннотация: проведены сравнительные исследования телят от рождения до случного возраста. Способы выращивания молодняка оказали существенное влияние на рост и развитие их до плодотворного осеменения. Установлено, что телята, выращенные в индивидуальных клетках превосходили по живой массе своих сверстников содержащихся группами на 10,98% за профилактический период и на 10,06 % к 6 месячному возрасту. В дальнейшем опытные тёлочки, выращенные с полугодовалого возраста по интенсивной технологии кормления ТОО «КазНИИЖиК», росли лучше и к случке достигли живой массы 375,0 кг к 16 месячному возрасту, а контрольной – 329,5 кг, что было ниже на 38,5 кг (11,7%).

Ключевые слова: телята, сохранность, профилактикий, выращивание, содержание, живая масса, среднесуточный прирост, рост, развитие, случной возраст

Введение. Молочное скотоводство является трудоемкой, но высокотехнологичной, интенсивной, и при правильной организации труда с процессами автоматизации и цифровизации технологических линий, прибыльной, высокоэффективной и рентабельной отраслью животноводства.

Казахстан являясь аграрной страной должен развивать молочное скотоводство. На это имеются все возможности: кормовые, человеческие, финансовые ресурсы, которые позволяют превратить молочное скотоводство в рентабельную отрасль и заниматься внедрением эффективных элементов интенсивной технологии с автоматизацией и цифровизацией производственных процессов в молочных фермах страны. По данным Республиканской палаты молочных и комбинированных пород КРС средний показатель продуктивности черно-пестрой породы Казахстана 4271 кг, жирность молока 3,73%, а у алатауской породы -4381 кг и 3,81% соответственно.

В настоящее время в хозяйствах применяются индивидуальные и групповые методы содержания телят по возрастным группам. На основании ранее проведенных исследований нами установлено, что в хозяйствах

страны используются для содержания телят индивидуальные клетки разных размеров, ширина которых от 45 до 140 см. При содержании в узких клетках более двух недель у телят развиваются болезни ног, и они отстают в росте. Поэтому опытным путем нами разработаны оптимальные размеры, конструкции клетки для индивидуального содержания новорожденных телят с рождения до 6-7 недельного возраста. При этом телята прекрасно чувствуют, хорошо растут, т.к. клетка оборудована кормушкой для сыпучих и грубых кормов, ведро с держателем, отдельно кормушка для мела, соли. Такие клетки разборные и сборные, легко переносятся от одного места в другое, удобны для дезинфекции. Их можно поставить в секционных профилакториях или коровниках, телятниках, но не на проходах [1].

По литературным данным немецких ученых Бригита Рудольфи, Яна Хармс процент отхода телят в возрасте от 1 до 60 дней составляет 5 %, а от 2 до 4 месяцев менее 2 %. От рождения до 2 месяцев болеют пневмонией 10 %, а от 2 до 4 месяцев до 15 %. Также они пишут, что телята от рождения до 2 месячного возраста удваивают живую массу при рождении [2].

В последнее время большое внимание уделяется изучению особенностей роста телок и возможности их осеменения в раннем возрасте. Однако единого мнения об интенсивности выращивания ремонтного молодняка пока не сложилось. Ряд исследователей считают, что при выращивании ремонтных телок следует добиваться высокого уровня кормления, что позволит с меньшими затратами кормов получить коров с высокой молочной продуктивностью [3].

Цель работы: Изучить влияние технологии выращивания, включая содержание и кормление на достижения возраста при первом осеменении телок в 14-16 месяцев.

Материалы и методы исследования.

Объект исследований – телята в технологиях выращивания молочных ферм. Работа выполнена в два этапа: в первом изучалось влияние способов содержания до 6 мес. возраста (индивидуальное или групповое). Для этого в КХ «Жолдыбай» Жамбылской области были сформированы две группы телят в сбалансированном соотношении черно – пестрой и алатауской пород, по 10 голов (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта 1

Группа	n	Способ содержания	Кормление
Контрольная	10	Групповое	По технологии выращивания и кормления принятой в хозяйстве
Опытная	10	Индивидуальное (в клетках, в домиках)	По технологической схеме ТОО «КазНИИЖиК»

Телята сразу после выпойки молозива отделялась от матери, и помещались в групповые клетки на (10 гол.) - контрольная группа или в индивидуальные в клетки – опытная группа. В течении первых суток молозиво

выпаивали 5 раз, с интервалом 3-4 часов, используя для этого бачки с сосками.

Оценку состояния телят в молочный период оценивали путем наблюдения консистенцией навоза по 5 бальной шкале (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценки консистенции навоза

Балл	Консистенция навоза	Факторы, влияющие на консистенцию навоза
1	Очень жидкая, выделяется дугообразной струёй	Избыток растворимого в рубце протеина, крахмала; определенные минеральные вещества (например, магний); бедный структурой и богатый энергией рацион; микотоксины; например, больные животные, выпас
2	Похожа на жидкую кашу, образуется мало кругов	Молодая трава; как в пункте 1; например, выпас
3	Как каша средней густоты, образует 2-4 круга размером с тарелку, высотой 3-4 см, липнет к носку сапога	Сбалансированный рацион
4	Густая, суховатая, высотой 5-8 см, не липнет к носку сапога	Недостаточное обеспечение растворимым в рубце протеином и/или крахмалом; богатый структурой рацион; например, сухостойные коровы или молодняк
5	Плотная, в виде шайб, высотой выше 8 см	Недостаточное потребление воды; как в пункте 4; например, сухостойные коровы, молодняк или больная корова

Второй этап охватывал период выращивания телок с 7-ми до 16 месячного возраста. В соответствии с целью работы были сформированы две группы телок черно-пестрой и алатауской пород по 7 голов, в сбалансированном соотношении по названным породам. Содержали телок обеих групп в одинаковых условиях. Контрольную группу кормили по рациону хозяйства из расчета достижения к 18 месячному возрасту случной живой массы более 365 кг. В опыте телки получали корма согласно детализированных норм кормления, так чтобы такие же как у контрольной группы параметры живой массы – 365-373 кг были получены на два месяца раньше, т.е. к 16-ти месячному возрасту (таблица 3).

Таблица 3 – Рацион кормления телок опытной группы

Возраст, мес.	Живая масса, кг	Среднесуточная дача кормов, кг				
		концентрат	сено	силос	соли, г	мела, г
7-8	184-210	2,0	4,0	8,0	20,0	20,0
9-10	235-259	2,5	5,0	10,0	25,0	20,0
11-12	284-308	2,5	5,0	12,0	30,0	20,0
13-14	331-354	3,0	6,0	14,0	35,0	20,0
15-16	376-391	3,0	7,0	16,0	35,0	25,0
17-18	405-419	3,5	8,0	18,0	40,0	30,0

Результаты исследований. В технологических условиях молочных ферм резко-континентального климата Казахстана индивидуальное содержание новорожденных телят профилакторного периода в клетках, размещенных в секционных профилакториях или в индивидуальных домиках на крытых площадках повышает естественную резистентность и интенсивность прироста живой массы, и, соответственно, снижение возраста первого отела.

Индивидуальное содержание существенно снижает или полностью исключает физический контакт между телятами, тем самым способствует улучшению санитарно-гигиенических условий. Вместе с тем как показывают наши наблюдения, в первую неделю жизни риск появления диспепсий у телят является максимальным, и достигает 75-85% от общего учтенного числа случаев.

Таблица 4 – Встречаемость диспепсий у телят опытной и контрольной групп, голов

Группа	Возраст, дни				
	0-3	4-7	8-10	11-15	итого
Контрольная					
черно –пестрый (n=5)	3	2	1	1	7
алатау (n=5)	2	2	1	-	5
Опытная					
черно –пестрый (n=5)	2	1	1	-	4
алатау (n=5)	1	1	-	-	2

В обеих группах зафиксированы случаи диспепсий, при этом с такими симптомами в контрольной было выявлено 12 гол., а в опытной 6 гол. Выраженность ее оценивалась в 3 или 4 балла, а также и в 2 балла, при средней продолжительности 3-4 суток. За период наблюдений в контрольной группе обнаружено два повторных случая диспепсий длительностью проявления 2,0-2,5 суток, а в опытной их не зафиксировано (таблица 4).

Формирование высокопродуктивного типа скота неразрывно связано с интенсивностью прироста живой массы телят. Учитывая, что условия кормления были одинаковыми, то можно предположить о значимом влия-

нии случаев диспепсии в первые две недели на рост и развитие в первые 6-ть месяцев жизни телят. Так, к окончанию профилакторного периода телки опытной группы, в 2 месяца, превосходили сверстниц из контроля на 6,5 кг ($P \leq 0,001$), а к 3 месячному возрасту на 10,0 кг ($P \leq 0,001$). За шесть месяцев среднесуточный прирост живой массы телят опытной группы был на уровне 761 г, или больше чем в контрольной на 88,7 гр ($P \leq 0,001$), а в абсолютном выражении разница по приросту живой массы между этими группами составила 16,2 кг ($P \leq 0,001$) (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика живой массы подопытных телят, кг

Группа	Возраст, мес							
	при рождении	1	2	3	4	5	6	0-6
контроль-ная	36,2± 0,61	52,7± 0,8	70,5± 0,68	91,0± 0,70	112,0± 0,71	135,0± 0,82	159,0± 0,91	+122,8
опытная	36,0± 0,69	55,0± 1,08	77,0± 0,99	101,0± 1,16	125,0± 1,11	150,0± 1,18	175,0± 1,03	+139,0

В технологиях, наиболее высокая интенсивность роста тёлочного скота проявляется в период от 7-месячного до годовалого возраста. В это время, происходит активный прирост костной и мышечные ткани, а также внутренних органов и тканей, наступает половое созревание, сопровождающееся гормональной перестройкой и активацией роста молочных желез. С учетом сложившихся в стадах весовых параметров развития полновозрастных коров, целевыми требованиями к случным телкам молочных пород скота определено достижение к 16 месячному возрасту живой массы более 360 кг.

Эффективность направленного интенсивного выращивания тёлочного скота молочных пород путем повышения концентрации энергии и питательных веществ в рационах определялась в рамках второго этапа работы. Применение нормированного кормления тёлочек с 7-ми по 16 мес. возраста оказало положительное влияние на прирост живой массы как в абсолютном выражении, так в среднем за сутки. В частности живая масса тёлочек опытной группы в 12 мес. возрасте составила 286,8 кг, что больше аналогов контрольной на 33,8 кг или 13,3% ($P \leq 0,01$). Плановому возрасту первого осеменения в 16 мес. целевой живой массы достигла только опытная группа, с преимуществом по сравнению со сравниваемыми сверстницами на 45,5 кг или 13,8% ($P \leq 0,001$) (таблица 6).

При внедрении нормированного кормления положительные изменения в интенсивности среднесуточных приростов тёлочек проявились с 8-ми месячного возраста.

Таблица 6 – динамика живой массы телок в возрасте от 7 до 16 месячного возраста, кг

Группа	Возраст, мес./кг									
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
контрольная	167,5 ±1,35	185,3 ±2,5	204,7 ±3,4	220,4 ±2,6	240,0 ±2,7	253,0 ±2,3	270,5 ±2,9	290,0 ±4,1	310,7 ±3,7	329,5 ±3,6
опытная	168,0 ±2,1	184,5 ±1,6	211,0 ±2,0	236,0 ±1,8	260,8 ±1,8	286,8 ±1,5	310,3 ±1,4	331,1 ±1,5	355,2 ±1,3	375,0 ±1,1

В целом, по опытной группе среднесуточный прирост молодняка за период с 7-го по 16 мес. был на уровне 766 г., или больше чем в контрольной на 167 гр. ($P \leq 0,01$), что обеспечило достижение более раннего случного возраста при меньших затратах производственных ресурсов (таблица 7).

Таблица 7 – Среднесуточные приросты телок старших возрастных периодов

Группа	Возраст, мес./кг									
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
контрольная	593,3± 42,9	646,6± 55,4	523,3± 41,1	653,3± 33,9	433,3± 33,9	583,3± 43,8	650± 52,8	690± 48,8	626,6± 66,4	
опытная	550± 62,7	883,3± 17,4	833,3± 41,1	830,0± 24,9	863,0± 25,9	783± 23,5	760,6± 22,8	736,1± 29,1	660,6± 19,8	

Заключение. Совершенствование технологий выращивания ремонтного молодняка скота молочных пород путем внедрения индивидуального содержания телят молочников в клетках и домиках при строгом соблюдении санитарно – гигиенических требований, и в сочетании с кормлением по детализированным нормам позволяет к случному возрасту в 16 мес. достигать телками живой массы 375 кг, при среднесуточных приростах до 766 г.

Список литературы

1. Таджиев, К.П. Оптимальная продолжительность содержания телят в профилактории / К.П. Таджиев. – Текст непосредственный // Животноводство. – 1985. – №3. – С. 49-52.
2. Рудольфи, Б. Воспроизводство стада: проблемы и решения / Б. Рудольфи Б., Яна Хармс. – Текст непосредственный // Стратегия роста. НИИ сельского хозяйства и рыбоводства земли Макленбург – Передняя Померания, ФРГ. – 2011. – №5. – С. 72-75.
3. Шакуров, Ф.К. Организация сельскохозяйственного производства / Ф.К. Шакуров. – Москва: Колхоз, 2003. – 504 с. – Текст непосредственный.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СЕРВИС-ПЕРИОДА И ВОЗРАСТА ПЕРВОГО ОТЁЛА КОРОВ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ

*Селимян Максим Олегович, мл. научный сотрудник
СЗНИИМЛПХ - обособленное подразделение ФГБУН ВолНИЦ РАН,
г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в данной статье приведены результаты исследования продолжительности сервис-периода и возраста первого отёла в популяции коров чёрно-пёстрой породы Вологодской области. Согласно результатам исследования популяция имеет тенденцию к сокращению среднего возраста первого отёла, а продолжительность сервис-периода не превышает 130 дней.*

***Ключевые слова:** сервис период, возраст первого отёла, коровы, чёрно-пёстрая порода*

Целью данного исследования является изучение продолжительности сервис-периода и возраста первого отёла в популяции коров чёрно-пёстрой породы Вологодской области

Актуальность. Современные условия интенсивного ведения молочного скотоводства требуют постоянного совершенствования популяций крупного рогатого скота молочного направления продуктивности [1, 2].

Сервис-период является нормальным периодом физиологического цикла каждой коровы, в течение которого она должна быть подготовлена к плодотворному осеменению. Продолжительность сервис-периода как производственного показателя дает общее представление о воспроизводительной функции как стада в целом, так и каждой коровы в частности [3].

Исследования отечественных авторов области зоотехнии подтверждают, что продолжительность сервис-периода оказывает влияние на молочную продуктивность. Все процессы, протекающие в организме, тесно взаимосвязаны и непосредственно влияют друг на друга. Как результат, часто можно наблюдать более продолжительный сервис-период и межотельный период при высоком уровне продуктивности за лактацию, который, в свою очередь, в какой-то степени зависит от продолжительности данных периодов [4].

Многие отечественные учёные считают, что сокращение срока выращивания телок и непродуктивного периода использования коров приобретает все большее значение для повышения эффективности молочного скотоводства. В этой связи возраст коров при первом отёле является одним из важных факторов, влияющих на молочную продуктивность животного и срок его хозяйственного использования [5, 6, 7].

Новизна заключается в том, что было проведено исследование со-

временного поголовья чёрно-пёстрой породы крупного рогатого скота разводимого на территории Вологодской области по воспроизводительным признакам, продолжительности сервис-периода и возраст первого отёла с разбивкой на животных разной генерации, что в свою очередь позволяет определить тенденции и их развитие внутри популяции.

В настоящее время оптимальной продолжительностью сервис-периода считается период в 120 дней. Одним из факторов влияющим на продуктивность и долголетие животных является возраст первого отёла. В таблице и на рисунках представлены средние значения сервис периода и возраста первого отёла у животных разных лактаций.

Таблица 1 – Характеристика продолжительности сервис-периода и первого отёла в разрезе лактаций.

Лактация	п, гол.	Сервис период, дни	Воз. 1го отёла, мес.
1	9334	125,4 ±0,60	24,4±0,02
2	6818	126,3±0,69	24,9±0,02
3	4254	128,1±0,89	25,0±0,02
4	2297	130,3±1,23	25,2±0,04
5	1172	128,0±1,65	25,7±0,06
6	504	127,9±2,57	26,2±0,10
7 и старше	274	122,5±3,20	26,7±0,13

Наименьший возраст первого отёла установлен у животных первого отёла и составляет 24,4 месяца, самыми позднеспелыми животными оказались животные 7 и старше лактации их средний возраст первого отёла составил 26,7 мес. У исследуемых животных наблюдается чёткая тенденция к уменьшению возраста первого отёла от животных 7 и старше лактации к животным 1 лактации (рис.1), так разница между 1 и 7 и старше лактациями составляет 2,3 месяца. Это свидетельствует о том, что животные более поздних генераций отличаются большей позднеспелостью нежели животные недавно ведёные в дойное стадо. Данный рост раннеспелости свидетельствует о направленной селекции в её сторону во всей популяции животных.



Рисунок 1 – Возраст первого отёла в разрезе лактаций

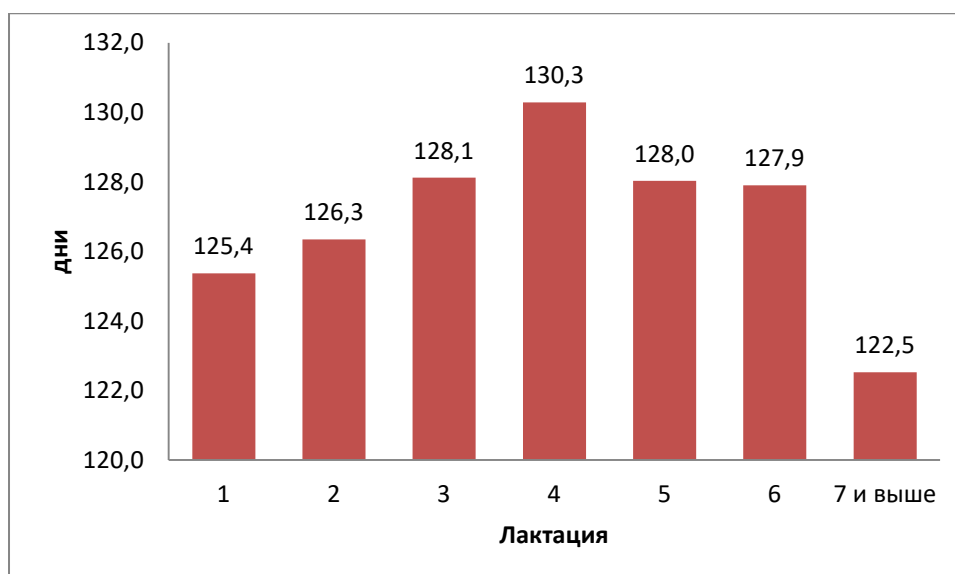


Рисунок 2 – Продолжительность сервис-периода в разрезе лактаций

У животных всех исследованных генераций средний показатель сервис периода близок к норме и не превышает 130 дней. Наименьший сервис период в 122,5 дней установлен у старших животных (7 и старше лак.), самый продолжительный сервис период установлен у животных 4-ой лактации, он составил 130,3 дней (рис.2). Разница между самым коротким и самым продолжительным сервис периодом составляет приблизительно 8 дней. Разница между животными ранней (1 лактация) и поздней (7 и выше лактация) генерации составляет около 3 дней.

Таким образом, в популяции чёрно-пёстрого скота вологодской области формируется явная тенденция снижения возраста первого отёла при незначительном изменении продолжительности сервис-периода.

Список литературы

1. Круглов, П.В. Влияние сервис-периода и линейной принадлежности коров на молочную продуктивность / П.В. Круглов, О.Н. Бургомистрова. – Текст непосредственный // Сборник тезисов 58-й международной научной студенческой конференции. – Великие Луки, 2022. – С. 33-37.
2. Система управления селекционным процессом в популяциях молочного скота в условиях Северо-Западной зоны РФ: рекомендации / А.В. Маклахов [и др.]; под общ. ред. О.Н. Бургомистровой. – Вологда – Молочное: ВГМХА, 2017. – 52 с. – Текст непосредственный.
3. Алтухов, А.И. Молочное скотоводство России: экономические проблемы и пути их решения / А.И. Алтухов, Е.И. Семенова. – Текст непосредственный // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 2. – С. 33-38.
4. Кровикова, А.Н. Молочная продуктивность коров в зависимости от продолжительности сервис-периода / А.Н. Кровикова, Т.В. Лепёхина, Е.Н. Болотова. – Текст непосредственный // Международный научно-

исследовательский журнал. – 2021. – № 5-1 (107). – С. 171-174.

5. Коханов, М.А. Влияние возраста первого отёла на долголетие коров / М.А. Коханов, Н.В. Журавлев, Е.Н. Дундукова. – Текст непосредственный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 2 (14). – С. 84-87.

6. Овчинникова, Л.Ю. Генетико-популяционные процессы при голштинизации черно-пестрого скота Урала: автореф. дисс. ...доктора с.-х. наук / Л.Ю. Овчинникова. – Дубровицы, 2008. – 35 с. – Текст непосредственный.

7. Артемьева, Л.В. Влияние способа содержания и генетического фактора на возраст первого отёла и живую массу у коров первой лактации / Л.В. Артемьева. – Текст непосредственный // Зоотехния. – 2008. – № 7. – С. 20-21.

УДК 636.082

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРУ/IVP ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПОРОД МОЛОЧНОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Чинаров Роман Юрьевич, м.н.с.

Луканина Виктория Александровна, м.н.с., аспирант

Сингина Галина Николаевна, в.н.с., к.б.н.

Позябин Сергей Владимирович, д.в.н., профессор РАН

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства –

ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Подольск-Дубровицы, Россия

МГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной

медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина», г. Москва, Россия

Аннотация: выполнено исследование результативности получения эмбрионов *in vitro* (IVP) с использованием прижизненно полученных ооцитов (ОРУ-ооциты) для создания банка эмбрионов как наиболее эффективной формы сохранения отечественных пород на примере крупного рогатого скота ярославской породы.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, прижизненное извлечение фолликулов, *Ovum Pick-Up*

В течение многовековой истории в России было создано большое число молочных пород крупного рогатого скота, приспособленным к разведению в различных природно-климатических зонах страны (черно-пестрая, ярославская, холмогорская, тагильская, истобенская, красная горбатовская и др.). Однако, ориентация производства молока на использование высокопродуктивных трансграничных пород (прежде всего, голштинской черно-пестрой породы) привело к драматическому снижению чис-

ленности локальных отечественных пород. Чистопородное поголовье некоторых пород к настоящее время насчитывает всего несколько сотен голов [1], что ставит их под угрозу исчезновения. Одной из эффективных форм сохранения ценных генетических ресурсов сельскохозяйственных животных является создание банков эмбрионов. Решение данной задачи может быть достигнуто использованием так называемых вспомогательных репродуктивных технологий [2, 3]. У крупного рогатого скота для создания банка эмбрионов используют технологию вымывания эмбрионов. Получаемые таким образом эмбрионы определяют, как эмбрионы, извлеченные *in vivo* (IVD-эмбрионы). В последние годы наибольшее распространение получило производство эмбрионов *in vitro* (IVP-эмбрионы). О перспективах получения IVP-эмбрионов свидетельствует поступательный рост их производства во всем мире, который с 2000 по 2020 г. составил с 139372 до 1156422 штук. Получение IVD-эмбрионов в мире, напротив, снизилось с 664220 до 361728 штук [4, 5]. Увеличение производства IVP-эмбрионов стало возможным, благодаря развитию технологии прижизненного получения ооцитов методом трансвагинальной УЗИ-ассистированной пункции фолликулов коров (Ovum Pick-Up, OPU) [2, 6].

Целью настоящей работы явилась оценка результативности технологии OPU/IVP для создания банка эмбрионов как наиболее эффективной формы сохранения отечественных пород на примере крупного рогатого скота ярославской породы.

Исследования проводили на телках-донорах ярославской породы ($n = 5$). Для проведения пункции фолликулов животных фиксировали в станке и выполняли эпидуральную анестезию с использованием 2% раствора новокаина (ООО «БиоФармГарант», Россия). Пункцию фолликулов проводили с использованием системы для проведения OPU у крупного рогатого скота (Minitube, Германия), включающей в себя ультразвуковой сканер ProSound 2 (Aloka, Япония), ультразвуковой излучатель с частотой 5 МГц (конвексный зонд Aloka UST-9111-5, 5 МГц/90°/14 мм), вакуумный насос, держатель зонда. Для аспирации была использована игла 1,2 x 75 мм (18G, длинный срез) и давление вакуума 90 мм. рт. ст. Всего было проведено 25 сессий (по 5 сессий на каждую телку-донор) с интервалом между сессиями 7 дней. Из общего числа полученных ооцит-кумулясных комплексов (ОКК) отбирали пригодные ОКК (критерии оценки качества ОКК описаны ранее [7]), которые были использованы для получения эмбрионов *in vitro* [8].

В результате проведенных исследований, в среднем у одного донора за сессию было пунктировано $6,96 \pm 0,45$ фолликулов и было получено $4,12 \pm 0,46$ ОКК, что соответствует степени извлечения 59,2%. Оценка качества ОКК выявила наличие в среднем $3,36 \pm 0,41$ ОКК, признанных условно пригодными для получения IVP-эмбрионов. Созревание, оплодотворение полученных OPU-ооцитов и последующее культивирование зигот привело

к получению в среднем на одного донора за сессию $0,56 \pm 0,13$ эмбрионов в стадии бластоцисты, что соответствует выходу бластоцист 16,67%. У отдельных телок-доноров выход бластоцист существенно различался и составил 0,0, 10,0, 18,8, 23,1 и 24,0%. В среднем за одну сессию у различных доноров было получено $0,0$, $0,4 \pm 0,24$, $0,6 \pm 0,24$, $0,6 \pm 0,24$ и $1,2 \pm 0,37$ бластоцист.

Таким образом, проведенные нами исследования продемонстрировали возможность успешного использования технологии OPU/IVP для получения IVP-эмбрионов ярославской породы скота, что позволяет рассматривать данную технологию в качестве эффективного способа сохранения отечественных пород молочного крупного рогатого скота.

Список литературы

1. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2020 г.). – Москва: ВНИИПлем, 2021. – 265 с. – Текст: непосредственный.
2. Зиновьева, Н.А. Вспомогательные репродуктивные технологии: история становления и роль в развитии генетических технологий в скотоводстве (обзор) / Н.А. Зиновьева, С.В. Позябин, Р.Ю. Чинаров. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Том 55. – № 2. – С. 225-242.
3. Пестис, В.К. Вспомогательные репродуктивные технологии в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота / В.К. Пестис, Л.В. Голубец, А.С. Дешко. – Текст: непосредственный // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2019. – Том 57. – № 2. – С. 192-203.
4. IETS: 2020 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals: World embryo industry grows despite the Pandemic. – Текст: электронный // IETS Data Retrieval Committee. In: Embryo Technology Newsletter, v. 39, n. 4, 2021, 14 p.: [сайт] – URL: https://www.iets.org/Portals/0/Documents/Public/Committees/DRC/IETS_Data_Retrieval_Report_2020.pdf.
5. IETS: The animal embryo transfer industry in figures. – Текст: электронный // A report from the IETS Data Retrieval Committee, 2001, 7 p. [сайт] – URL: <https://www.iets.org/Portals/0/Documents/Public/Committees/DRC/december2001.pdf>.
6. Пестис, В.К. Получение ооцитов коров путем трансвагинальной пункции фолликулов / В.К. Пестис, Л.В. Голубец, А.С. Дешко, И.С. Кысса, М.В. Попов. – Текст: непосредственный // Доклады национальной академии наук Беларуси. – 2016. – 60 (91). – С. 123-128.
7. Чинаров, Р.Ю. Влияние технических параметров на результативность прижизненного получения ооцитов у телок симментальской породы / Р.Ю. Чинаров, В.А. Луканина. – Текст: непосредственный // Достижения науки

и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 1. – С. 46-50.

8. Сингина, Г.Н. Влияние пролактина на качество ооцитов, полученных методом трансвагинальной пункции фолликулов телок / Г.Н. Сингина, Р.Ю. Чинаров, В.А. Луканина, Т.А. Ворожбит. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – № 6. – С. 1148-1155.

УДК 636.034

АНАЛИЗ ДОСТУПНЫХ ДОИЛЬНЫХ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

*Шелюк Екатерина Евгеньевна, студент-специалист
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье выполнен анализ существующих предложений по доильным принадлежностям, приводится расчёт затрат.*

***Ключевые слова:** средство, профилактика, гигиена, доильные принадлежности, затраты*

Ветеринарная медицина (от лат. *veterinarius* – ухаживающий за скотом, лечащий скот) – область научных знаний и практической деятельности, направленных на борьбу с болезнями животных, охрану людей от зооантропонозов, выпуск доброкачественных в санитарном отношении продуктов животноводства и решение ветеринарно-санитарных проблем защиты окружающей среды [1]. Под ветеринарией понимается область научных знаний и практической деятельности, направленных на предупреждение болезней животных и их лечение, выпуск полноценных и безопасных в ветеринарном отношении продуктов животноводства и защиту населения от болезней, общих для человека и животных [2].

Данная тема актуальна, так как затрагивает вопрос важности профилактики и исполнения правил гигиены с целью получения качественной продукции от молочного скота.

В работе ветеринарного врача есть два основных мероприятия – это профилактика и лечение. Заболевание лучше профилактировать, чем лечить, так как снижается расход препаратов, риск падежа и экономический ущерб.

Профилактике заболеваний помогает соблюдение правил гигиены. Поэтому важно поддерживать чистоту на ферме: а именно помещений, оборудования, скота. Для этого на ферме обязательно проводятся санитарные дни.

Перед доением вымя коровы должно быть очищено от грязи, первые струйки молока сдаиваются в специальный стакан, периодически проводятся тестирования на мастит. Все эти мероприятия выполняются для про-

филактики снижения качества молока. Снижение качества молока может сказаться на качестве товара и принести убытки, а также причинить вред потребителю.

Данная исследовательская работа заключается в поиске и анализе информации в сети интернет о требующихся принадлежностях при работе с молочным скотом.

В таблице 1 представлена информация о необходимых доильных принадлежностях, цене и названии интернет-магазина, с указанием ссылки.

Таблица 1 – Перечень доильных принадлежностей

Название	Производственное название	Цена	Название магазина	Ссылка на магазин
Салфетки (одноразовые) для вымени	Протирочная бумага (салфетки) для вымени	588 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/polotencia-salfetki-dlya-vymeni
	Салфетки одноразовые для протирки вымени	812 руб.	Ozon	https://www.ozon.ru/product/salfetki-odnorazovye-dlya-protirki-vymeni-200h200-upak-1000sht-1-sloy-myagkaya-belarus-427922404
	Салфетки одноразовые для протирки вымени	441 руб.	АГРОФЕРМА	https://agroferm.ru/produktsiya/soderzhanie-krs-i-veterinariya/gigiena-vymeni-i-dezinfitsiruyushchie-sredstva/salfetki-odnorazovye-dlya-protirki-vymeni-200kh200-upak-1000sht-1-sloy-myagkaya-polsha/
Стаканчик для сдаивания первых струек молока	Стаканчик (кружка) для сдаивания первых струек молока	454 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/stakanchik-dlya-sdaivaniya-pervyh-struek-moloka
	Стаканчик для сдаивания первых струек молока	456 руб.	Ozon	https://www.ozon.ru/product/stakanchik-dlya-sdaivaniya-pervyh-struek-moloka-siniy-polsha-211674057
		228 руб.	АГРОФЕРМА	https://agroferm.ru/produktsiya/soderzhanie-krs-i-veterinariya/gigiena-vymeni-i-

Название	Производственное название	Цена	Название магазина	Ссылка на магазин
				dezinfitsiruyushchie-sredstva/stakanchik-dlya-sdaivaniya-pervykh-struek-moloka-siniy-polsha/?ysclid=19a76ssu3i139726641
Лопатка для пробы Шальма	Лопатка для пробы Шальма	165 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/lopatka-dlya-proby-shalma
	Лопатка кольцо, для определения мастита (пробы Шальма)	450 руб.	АГРОФЕРМА	https://agroferm.ru/produktsiya/soderzhaniye-krs-i-veterinariya/testy-i-analizatory/lopatka-dlya-proby-shalma-opredelenie-somatiki/?ysclid=19a4k95nad283342216
	Лопатка для пробы Шальма	365 руб.	Ozon	https://www.ozon.ru/product/lopatka-dlya-proby-shalma-202992165
Средство для определения мастита	Кенотест	830 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/kenotest?ysclid=196kkf666p537050877
	Mastest	677 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/mastest
	KerbaTEST	802 руб.	АГРОФЕРМА	https://agroferm.ru/produktsiya/soderzhaniye-krs-i-veterinariya/gigienavymeni-i-dezinfitsiruyushchie-sredstva/test-molochnyy-kerbatest-11-germaniya/
Стаканчик для обработки сосков	Дезинфектор (стаканчик) вертикальный для обработки пеной с регулировочным клапаном	488 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/dezinfektor-vertikalnyj-dlya-obrabotki-penoy-s-regulirovochnym-klapanom
	Стаканчик пенный для дезинфекции сосков вымени	585 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/dezinfektor-pennyj-s-klapanom-dlya-vymeni
	Стакан для обработки вымени пеной до доения Melasty	550 руб.	Ozon	https://www.ozon.ru/product/stakan-dlya-obrabotki-vymeni-penoy-do-doeniya-melasty-589087213
Стаканчик для обработки сосков	Дезинфектор (стаканчик для дезинфекции)	289 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/dezinfektor-dlya-soskov-vymeni-300-ml?ysclid=196lby3828141

Название	Производственное название	Цена	Название магазина	Ссылка на магазин
КОВ	для сосков вымени			84268
	Стакан для обработки вымени после доения Melasty	550 руб.	Ozon	https://www.ozon.ru/product/stakan-dlya-obrabotki-vymeni-posle-doeniya-melasty-264405673
	Стакан для обработки вымени после доения	336 руб.	РУСАГРО-СНАБ	https://rusagrosnab.ru/catalog/oborudovanie_dlya_fermerov/korovy/doilnoe_oborudovanie/ukhod_za_vymenem/9991/?ysclid=19a0n68fid476943858
Средство для обработки вымени перед доением	Средство перед доением Экстрадин на основе полигуанидинов	915 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/sredstvo-pered-doeniem-ehkstradin
	АСТIVFOAM X кислородная пена для обработки сосков вымени перед доением	1300 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/activfoam-x
	АСТIVFOAM ОХУ кислородная пена для обработки сосков вымени перед доением	1350 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/activfoam-oxu
Средство для обработки вымени после доения	Средство после доения Экстрадин на основе полигуанидинов	915 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/sredstvo-posle-doeniya-ehkstradin
	АСТIVGREEN пленкообразующее средство для обработки вымени после доения	1450 руб.	Ultravet	https://ultravet.ru/activgreen
	Средство для обработки вымени после доения на основе хлоргексидина SOFT GEL 2500	1350 руб.	Ozon	https://www.ozon.ru/product/sredstvo-dlya-obrabotki-vymeni-posle-doeniya-na-osnove-hlorgeksidina-soft-gel-2500-10kg-597970922

Таблица 2 – Расчёт средней арифметической величины для доильных принадлежностей

Название	Расчет средней арифметической величины	Итого, руб.
Салфетки (одноразовые) для вымени	$(588+812+441):3=$	613,6
Стаканчик для сдаивания первых струек молока	$(454+456+228):3=$	379,3
Лопатка для пробы Шальма	$(165+450+365):3=$	326,6
Средство для определения мастита	$(830+677+802):3=$	769,6
Стаканчик для обработки сосков	$(488+585+550):3=$	541,0
Стаканчик для обработки сосков	$(289+550+336):3=$	391,6
Средство для обработки вымени перед доением	$(915+1300+1350):3=$	1188,3
Средство для обработки вымени после доения	$(915+1450+1350):3=$	1238,3
Всего		5448,3

Таким образом, в настоящее время затраты на приобретение доильных принадлежностей с целью профилактики и исполнения правил гигиены при получении продукции от молочного скота составят 5448,3 руб.

Представленная в данной статье информация может быть полезна начинающим фермерам и при разработке бизнес планов для учета производственных затрат.

Список литературы

1. История ветеринарии. Развитие ветеринарной медицины (univet.ru) Текст: электронный // [сайт]. – URL: <https://univet.ru/historyvet.php?ysclid=19afv16im1998987900>
2. Закон РФ от 14.05.1993 N 4979-1 (ред. от 02.07.2021) «О ветеринарии» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2022) Текст: электронный // [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_4438/
3. Для ветеринарии, дезинфекции. ООО УльтраВет (ultravet.ru) Текст: электронный // [сайт]. – URL: <https://ultravet.ru/?ysclid=19afz0jq7x265276630>
4. Оборудование для животноводства купить в Москве с доставкой, ООО «Агроферма» (agro-ferm.ru) Текст: электронный // [сайт]. – URL: <https://agro-ferm.ru/?ysclid=19ag0ui7o5898921203>
5. РУСАГРОСНАБ (rusagrosnab.ru) Текст: электронный // [сайт]. – URL: <https://rusagrosnab.ru/?ysclid=19ag22kuuo35861539>
6. OZON – интернет-магазин. Миллионы товаров по выгодным ценам Текст: электронный // [сайт]. – URL: <https://www.ozon.ru/>

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
ДОБРОВОЛЬНОГО ДОЕНИЯ КОРОВ**

*Шушков Роман Анатольевич, к.т.н., доцент
Вершинин Виктор Николаевич, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье изложена концепция системы добровольного доения коров, рассмотрены основные схемы движения животных и определено, что для оценки влияния порядка движения животных в процессе их содержания на загрузку робота-дояра необходимо реализовать модельный эксперимент.*

Программа модели позволяет задать входные данные, а по завершении прогона модели из стандартного отчета определить количество проходов животных через каждую зону за определённый промежуток времени, загрузку робота-дояра в процентах и среднее время нахождения животного в каждой зоне.

Реализация модели предполагает практическое использование результатов моделирования для улучшения добровольности доения коров путём совершенствования системы движения животных, определения оптимальных значений параметров оборудования и определения оптимальной организации процесса производства молока.

***Ключевые слова:** система добровольного доения коров, робот-дойар, схема движения животных, зоны содержания животных, имитационное моделирование, программа модели, модельный эксперимент*

Концепция системы добровольного доения коров основывается на принципах физиологии, то есть потребности животного сдать молоко добровольно, без принуждения. Корове предоставляется возможность самостоятельно выбирать время доения. Так же животное имеет неограниченный доступ к еде, питью и месту для отдыха.

При роботизированной технологии доение осуществляется полностью в автоматическом режиме с применением доильных роботов. К особенностям производственного процесса на роботизированной ферме можно отнести его непрерывность, то есть процесс производства молока происходит 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, 365 дней в году.

В концепции систем роботизированного доения основным звеном процесса выступает корова. Ориентируясь на свой индивидуальный суточный ритм и готовность к доению, корова сама идет в доильный бокс, где в автоматическом режиме осуществляется весь комплекс работ по подготовке вымени, доению и контролю параметров.

В этом случае при правильном выборе технологической схемы дви-

жения, подбору оборудования и оптимальной организации производственного процесса роль человека в основном сводится к мониторингу стада и обслуживанию технологического оборудования.

Схема производственного процесса определяется чередованием ежедневных микроциклов содержания животных. В системах роботизированного доения, корова последовательно перемещается по зонам коровника, в каждой из зон удовлетворяя конкретную потребность на основе её физиологических потребностей. Эти перемещения происходят случайным образом, через произвольные интервалы времени. Система доения считается добровольной, когда 95 % животных посещают доильную станцию самостоятельно с требуемыми интервалами времени.

Основные зоны содержания животных: зона кормления, зона сортировки, зона ожидания, зона доения, санитарная зона и зона отдыха. Пример расположения зон представлен на рисунке 1.

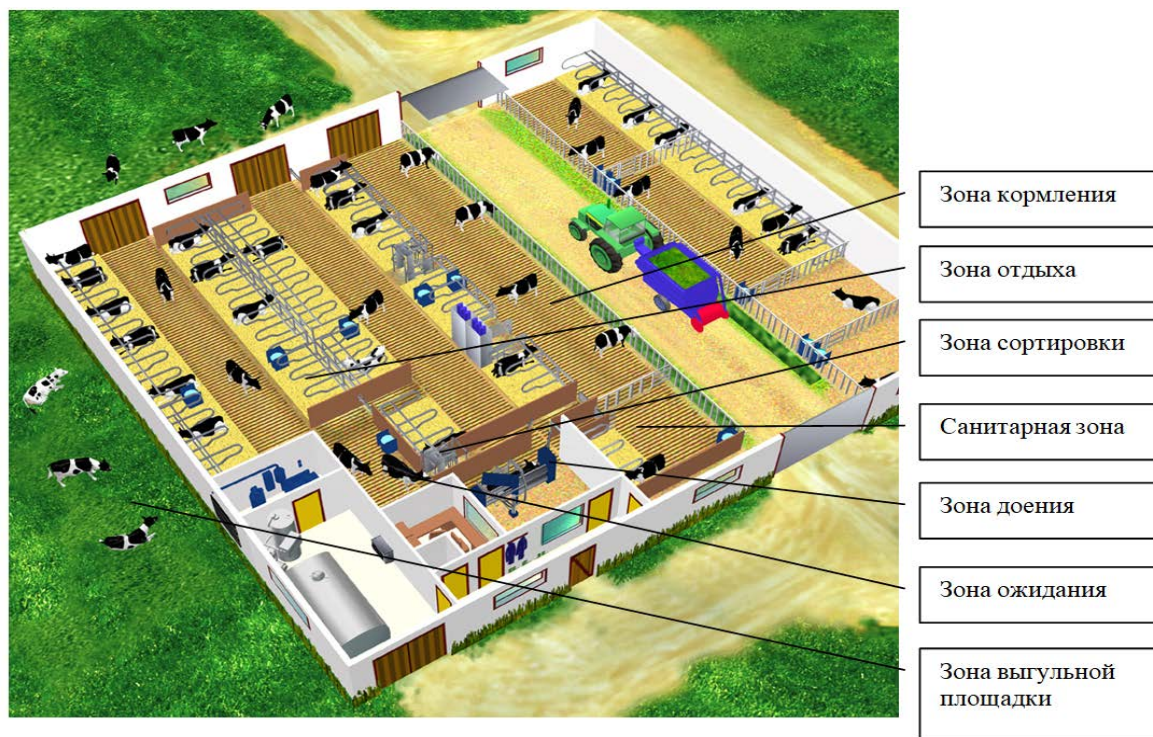


Рисунок 1 – Расположение зон на примере типового коровника

Зоны имеют условные границы при использовании системы свободного движения или разделены между собой, стойловым оборудованием, ограждениями, воротами или одноходовыми калитками в случае направленной или принудительной систем движения. Каждая зона имеет функциональное назначение, определяющее её название.

Зона кормления представлена, зоной кормового стола, где производится раздача корма и кормление животных.

Зона сортировки предназначена для автоматического или ручного разделения потока коров между другими рассматриваемыми зонами. Как

правило, эта зона размещена вблизи зоны ожидания.

Зона ожидания, предназначена для накопления животных и для формирования очереди животных готовых к доению. Зона расположена непосредственно перед зоной доения. Согласно рекомендациям минимальная площадь зоны ожидания определяется 10% количеством животных от общего поголовья группы.

Зона доения представлена автоматизированной станцией доения. При роботизированной технологии доение осуществляется полностью в автоматическом режиме с применением доильных роботов. Зона доения состоит из стойла, где располагается корова во время доения, входных и выходных ворот, доильного узла, многофункционального манипулятора, узла для выдачи концентрированного корма.

Санитарная зона предназначена для пребывания там коров, которым требуются ветеринарные процедуры. Санитарную зону в роботизированных технологиях доения размещают после станции доения.

Зона отдыха предназначена для удовлетворения потребности животных в отдыхе и содержит индивидуальные стойла (боксы).

При добровольном доении корова всегда имеет возможность подойти к кормовому столу, зоне отдыха, поилкам или посетить робот. Основным мотиватором для посещения робота является концентрированный корм, который животное получает при доении в работе.

Добровольное доение позволяет соблюдать индивидуальную кратность доения. Считается, что коровы находящиеся на стадии раздоя должны доиться три раза, а на стадии производства и затухания лактации два раза.

Схема движения животных выглядит следующим образом. Находясь в зоне кормления у кормового стола, корова рано или поздно приходит в зону сортировки, при помощи системы идентификации интеллектуальных ворот определяется последующее направление движения: в зону ожидания, в зону отдыха или блокировка прохода через ворота.

В первом случае, получив разрешение на доение, животное отсекается в зону ожидания, после которой заходит в станцию доения. Выдоенное животное, выходя из зоны доения, может быть отсортировано санитарными воротами в одноимённую зону. В противном случае животное выходит обратно в зону отдыха и кормления.

Если животное не имеет разрешения на доение, то оно отсекается интеллектуальными воротами в зону отдыха с автоматической станцией кормления. При этом часть зоны отдыха, в которой размещена кормовая станция, отделена от основной зоны отдыха ограждением с одноходовой калиткой, так чтобы животное не смогло пройти в отделённую зону из основной зоны отдыха. Далее корова проходит в основную часть зоны отдыха, затем через одноходовую калитку поступает в зону кормления.

В применяемой схеме движения животные перемещаются согласно

следующим двум порядкам:

- 1) кормовой стол - зона сортировки - зона отдыха с автоматическими станциями кормления – зона отдыха – кормовой стол;
- 2) кормовой стол – зона сортировки – зона ожидания – зона доения – санитарная зона – кормовой стол.

Концептуальная модель технологии содержания коров предполагает совершенствование порядка движения животных при применении роботизированной системы добровольного доения коров.

За счёт совершенствования порядка движения животных будет улучшена организация поступления коров на доение, что позволит более полно загрузить работа-дояра.

Для оценки влияния порядка движения животных в процессе их содержания на загрузку работа-дояра необходимо реализовать модельный эксперимент, направленный на определение загрузки работа при работе в заданных условиях.

Выходные параметры: количество проходов животных через каждую зону, процент загрузки работа-дояра (%) и среднее время нахождения животного в каждой зоне.

Количество проходов животных через зону может быть представлено общим количеством проходов группы коров через зону за определённый промежуток времени. При моделировании необходимо определить общее количество проходов за сутки.

Процент загрузки показывает, выраженную в процентах суммарную суточную загрузку работа-дояра (за вычетом времени его простоя при ожидании коровы на доение). На величину времени простоя влияют кратность доения и общее поголовье группы коров. Процент простоя работа при ожидании коровы на доение должен находиться в пределах 5-20 %.

Технология содержания коров и получения молока при применении системы добровольного доения по своей сути (кормление, отдых, продвижение и доения коров) относится к системам массового обслуживания.

В соответствии с выбранными зонами обслуживания коров и схемами их движения, разработали программу имитационной модели роботизированной системы добровольного доения коров на языке GPSS. Программа прошла государственную регистрацию [1].

В тексте программы введены переменные величины (временные интервалы), значения которых устанавливаются в зависимости от заданного режима работы работа-дояра и принятой схемы движения коров при последовательном перемещении по зонам коровника.

Название, единицы измерения и условные обозначения переменных величин представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Переменные величины, используемые при моделировании

Название и единица измерения переменной величины	Условное обозначение в программе
1. Продолжительность одного кормления, мин	T_1
2. Затраты времени на одну корову в зоне сортировки, мин	T_2
3. Время нахождения коровы в зоне отдыха с автоматической станцией кормления (до дойки), мин	T_3
4. Время нахождения коровы в зоне ожидания дойки, мин	T_4
5. Время нахождения коровы в зоне доения (коровы на стадии производства молока), мин	T_5
6. Время нахождения коровы в зоне доения (коровы на стадии раздоя), мин	T_6
7. Время нахождения коровы в санитарной зоне, мин	T_7
8. Время нахождения коровы в зоне отдыха, мин	T_8

Применены следующие условные обозначения одноканальных устройств (оборудования) и соответствующих зон коровника: SORT – зона сортировки; MESTO – зона ожидания дойки; ROBOT – робот-дояр; SAN – санитарная зона.

Многоканальных устройств: STOL – кормовой стол; ZOTDAK – зона отдыха с автоматической станцией кормления (до дойки); STOILO – основная зона отдыха. Условные обозначения очередей: OCH_OGID – очередь коров в зоне ожидания дойки; OCH_SOBR – очередь коров на санобработку.

В данной модели в качестве транзакта принята одна корова, а за единицу модельного времени принят интервал времени 1 минута.

Переменные: KORMLENIE, SORTIROVKA, AVTKORM, OGIDANIE, DOENIE2R, DOENIE3R, SANOBR, OTD_OFF задают выражения для вычисления интервалов времени по среднему значению этого времени.

Запуск модели осуществляется картой START, в поле операндов которой указано общее количество стартов соответствующее количеству суток, в течение которых будет промоделирована работа робота-дояра.

Программа предназначена для определения методом моделирования более совершенного порядка движения животных при применении роботизированной системы добровольного доения коров.

Программа модели позволяет задать входные данные, а по завершении прогона модели из стандартного отчета определить количество проходов животных через каждую зону за определённый промежуток времени, загрузку робота-дояра в процентах и среднее время нахождения животного в каждой зоне.

Реализация модели предполагает практическое использование результатов моделирования для улучшения добровольности доения коров

путём совершенствования системы движения животных, определения оптимальных значений параметров оборудования и определения оптимальной организации процесса производства молока.

Список литературы

1. Государственная регистрация программы для ЭВМ. Имитационная модель роботизированной системы добровольного доения коров: №2022617566, дата публикации: 22.04.2022, Бюл. № 5. Заявка №2022616377 от 13.04.2022 / Шушков Р.А. Вершинин В.Н.; правообладатель ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. – 1 с. – Текст: непосредственный.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОКА

УДК 663.81

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИРОПА ОВСЯНОГО

*Алексеева Алина Анатольевна, студент-бакалавр
Куренков Сергей Алексеевич, ассистент
Хайдукова Елена Вячеславовна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** проведен обзор нутриентного состава овсяного сиропа, его применения в пищевой промышленности в качестве сахарозаменителя, определены физико-химические показатели сиропа из овса, возможность использования овсяного сиропа в производстве молочных продуктов.*

***Ключевые слова:** овсяный сироп, сахарозаменитель, физико-химические свойства*

В рационе современного человека количество углеводов превышает потребность организма, что приводит к повышению энергетической ценности питания. В организме избыток углеводов трансформируется в жиры с постепенным развитием алиментарного ожирения. Кроме того, избыточное потребление рафинированных и легкоусвояемых углеводов является причиной нарушения обмена веществ, развития атеросклероза, сердечно-сосудистых патологий, болезней системы кровообращения, сахарного диабета, кариеса зубов и других заболеваний.

Основным натуральным подсластителем и консервантом в продуктах питания является сахароза. Рекомендуемая суточная норма сахара составляет 50 грамм, а по статистике каждый россиянин съедает более 100 г сахара в день. Поэтому так важно уменьшить содержание сахара в продуктах.

Перспективным направлением в решении этой проблемы является получение сладких сиропов из зерновых культур, в которых степень сладости регулируется условиями гидролиза крахмалсодержащего сырья без дополнительного внесения сахара [1].

Такие сиропы можно добавлять в различные напитки (чай, кофе, смузи), каши, десерты, хлебцы, батончики, мюсли, бисквиты, соусы, а также в диетические продукты питания.

Одним из самых популярных и доступных злаков является овес, обладающий диетическими и лечебными свойствами. Основными углеводными компонентами овса являются: крахмал, слизиобразующие полисахара-

риды, гемицеллюлозы, целлюлоза, лигнин, в небольших количествах – моно- и олигосахариды. Овес является ценным источником минералов (кремний, фосфор, калий и др.), а также ряда витаминов (группы В, Н, РР, Е), которые крайне необходимы человеку для нормальной работы организма [2].

Сироп из овса можно получить путем многоступенчатого ферментативного гидролиза или путем переработки пророщенного овса, где процесс идет за счет накопленных в результате проращивания зерна ферментов, которые расщепляют белки, жиры, углеводы на более простые составляющие – аминокислоты, жирные кислоты, простые сахара, что повышает его биологическую ценность в сравнении с исходным зерном. В результате биохимических процессов основным углеводом овсяного сиропа является мальтоза, степень сладости которой меньше, чем у сахарозы [3].

Изучение физико-химических свойств сиропа овсяного позволит решить вопрос о возможности его использования при производстве молочных продуктов.

Цель исследования: определение возможности использования овсяного сиропа в производстве молочных продуктов.

Задачи исследования: изучение физико-химических свойств овсяного сиропа

Объект исследования: сироп овсяный.

Методы исследования: титриметрические, инструментальные.

Физико-химические показатели овсяного сиропа представлены в таблице.

Таблица 1 – Физико-химические показатели овсяного сиропа

Показатель	Значение
Массовая доля сухих веществ, %	64,0
Плотность, г/см ³	1,2780
Динамическая вязкость, Па·с	14,1
Титруемая кислотность, град	6,5
Титруемая кислотность, % в пересчете на молочную кислоту	0,585
Активная кислотность, ед.	5,25
Массовая доля редуцирующих углеводов, %	68,8
Антиокислительная активность, мг/см ³	0,89

Массовую долю сухих веществ в исследуемом сиропе определяли на рефрактометре RL-3. Данный показатель в исследуемом образце составил 64%. В соответствии с ГОСТ 28499-2014 к сиропам относятся концентрированные продукты, состоящие из пищевых ингредиентов, с массовой долей сухих веществ не менее 50%.

Плотность определяли ареометрическим методом на приборе типа АС. Сиропа являются концентрированными системами, в которых плот-

ность варьируется в пределах 1,23-1,43 г/см³. По этому показателю их классифицируют на слабые, средние и крепкие сиропы. По полученному значению плотности 1,2780 г/см³ его можно отнести к средним сиропам.

Динамическая вязкость характеризует сопротивление жидкости смещению одного слоя относительно другого, является важнейшим показателем при подборе технологического оборудования – насосы, мешалки, отвечает за консистенцию продукта. Данный параметр определяли на ротационном вискозиметре Реотест-2.1 с рабочей скоростью испытаний внутреннего цилиндра 1,8 с⁻¹. Опытное значение исследуемого сиропа составило 14,1 Па·с, что сопоставимо с такими высоковязкими продуктами как: молоко сгущенное с сахаром, фруктовое пюре, варенье.

Титруемую кислотность определяли титриметрическим методом по ГОСТ 6687.4-86 Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности; активную кислотность – на приборе рН-150 МИ. Данный показатель является количественной характеристикой присутствия в продукте кислых компонентов, влияющих на вкус и аромат, а также степени свежести продукта. Сироп является продуктом ферментации овса с накоплением свободных жирных и аминокислот и имеет титруемую кислотность 6,5 градусов, в пересчете на молочную кислоты 0,585%; активную кислотность рН=5,25. В соответствии с ГОСТ 28673-2019 Овес. Технические условия кислотность зерна в зависимости от класса находится в интервале 6 – 8 градусов. Данный показатель в сиропе не нормируется, так как зависит от компонентного состава сиропа.

Основным углеводным компонентом сиропа по [3] является мальтоза. Массовую долю редуцирующих сахаров определяли йодометрическим методом и получили 68,8%, что свидетельствует о глубоком процессе ферментации и высоком содержании сахаров в сиропе.

Антиоксидантная активность (АОА) характеризует способность пищевой системы снижать уровень свободных радикалов и защищать клетки организма от окислительного стресса. Этот показатель определяли титриметрически по методике [4], в основе которой лежит реакция восстановления кислого перманганата калия веществами-антиоксидантами, присутствующими в сиропе из овса (флавоноиды, полифенольные соединения, авенантрамиды, витамины). Полученное значение АОА овсяного сиропа составило 0,89 мг/см³, что свидетельствует о высоком содержании антиоксидантов.

Результаты исследований физико-химических свойств овсяного сиропа позволяют сделать вывод о возможности его использования при производстве молочных продуктов не только в качестве сахарозаменителя, но и реологического компонента, формирующего консистенцию готового продукта, а также с целью повышения физиологической ценности продукта за счет его высокой антиоксидантной активности.

Список литературы

1. Главарданов, Р. Биотехнология производства сиропообразных продуктов на основе хлебных злаков / Р. Главарданов. – Текст: электронный // Пиво и напитки. – 2010. – №5.
2. Алексеева, А.А. Перспективы применения сиропа на основе растительного сырья. / А.А. Алексеева. – Текст: электронный // В сборнике: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – 2022. – С. 6-9.
3. Чекина, М.С. Разработка технологии зерновых сиропов из голозерных сортов овса: автореф. дисс. канд. техн.наук: 05.18.07 / М.С. Чекина. – Санкт-Петербург, 2017. – 16 с. – Текст: непосредственный.
4. Максимова, Т.В. Способ определения антиокислительной активности / Т.В. Максимова [и др.] // Патент РФ № 2170930 от 20.07.2001 г. – Текст: непосредственный.

УДК 637.146

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ КАЗЕИНАТА НАТРИЯ ДЛЯ НОРМАЛИЗАЦИИ МОЛОЧНОЙ СМЕСИ ПО БЕЛКУ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОВ

*Забегалова Галина Николаевна, к.т.н., доцент
Новокишанова Алла Львовна, д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** задачей исследований стало изучение особенностей применения казеината натрия с целью корректировки состава молока по белку для производства полутвердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания. Объектами исследований были казеинат натрия, нормализованная смесь, сычужный сгусток, сыр после прессования, готовый сыр.*

***Ключевые слова:** молочно-белковый концентрат, казеинат натрия, молокосвертывающий фермент, нормализованная смесь, массовая доля белка, полутвердый сыр*

Не во всех регионах страны молоко, заготавливаемое для производства сыров, соответствует предъявляемым требованиям. Решением этой проблемы может служить применение молочно-белковых концентратов (МБК), в том числе казеината натрия.

Казеинат натрия и казеит пищевой обычный – класс растворимых, содержащих только казеин, сухих молочно-белковых концентратов. Копреципитаты пищевые растворимые, концентрат молочно-белковый сухой относят к классу растворимых, содержащих казеин и сывороточные

белки, сухих молочно-белковых концентратов. Ассортимент молочно-белковых концентратов достаточно широк (таблица 1).

Таблица 1 – Состав, свойства и растворимость молочно-белковых концентратов

Вид концентрата	Массовая доля, %				
	Влаги, не более	Золы, не более	Лактозы, не более	Жиры, не более	Белков, не менее
Концентрат молочно-белковый в блоках	55,0	7,0	1,0	1,0	35,0
Молочно-белковая смесь «Милкмикс универсал»	4,8	4,7	25,3	1,8	58-62
Концентрат молочно-белковый сухой	12,0	15,0	2,0	2,0	70,0
Копреципитат пищевой растворимый высококальциевый	6,0	14,5	5,0	2,5	75,0
Казецит пищевой обычный	6,0	7,0	2,0	2,0	80,0
Копреципитат пищевой растворимый низкокальциевый	6,0	6,5	5,0	2,5	80,0
Казеинат натрия (из кислотного казеина)	6,0	5,0	1,0	2,0	85,0
Казеинат натрия пищевой ООО ТД «Гагрис»	6,0	5,0	1,0	2,0	88,0

Пищевая ценность всех видов пищевых МБК определяется исключительно содержанием белка (казеина и сывороточных белков). Особую ценность представляют растворимые формы МБК – казеинаты и казециты, в том числе для детского и диетического питания. Биологическая ценность пищевых видов МБК подтверждается полноценностью молочного белка по аминокислотному составу.

Данные МБК отличаются не только составом, но и физико-химическими свойствами, как показано в таблице 2.

Казеинат – продукт переработки молока, произведенный из казеина путем обработки растворами гидроокисей щелочных металлов или их солей и сушки [1].

Согласно стандарту [2] казеинат пищевой – продукт, вырабатываемый из обезжиренного молока, кислотного или сычужного казеина (сухого, свежесозданного и казеина-сырца) и предназначенный для использования в производстве пищевых продуктов.

Задачей исследований стало изучение особенностей применения казеината натрия с целью корректировки состава молока по белку для производства полутвердых сычужных сыров с низкой температурой

второго нагревания и массовой долей жира в пересчете на сухое вещество 50 %.

Таблица 2 – Физико-химические показатели молочно-белковых концентратов

Вид концентрата	Показатель рН	Индекс растворимости, см ³ сырого осадка
Концентрат молочно-белковый в блоках	6,2-6,9	0,2
Молочно-белковая смесь «Милкмикс универсал»	6,2-6,9	0,2
Концентрат молочно-белковый сухой	6,0-7,0	0,2
Копреципитат пищевой растворимый высококальциевый	6,6-7,0	0,2
Казецит пищевой обычный	6,8-7,2	1,0
Копреципитат пищевой растворимый низкокальциевый	6,8-7,2	0,95
Казеинат натрия (из кислотного казеина)	6,6-7,0	3,0
Казеинат натрия пищевой ООО ТД «Тагрис»	8,08-7,1	5,0

Для нормализации молочной смеси по белку использовали казеинат натрия отечественного производства, выпускаемый ООО ТД «Тагрис».

Казеинат натрия предварительно растворяли в нормализованном по жиру молоке при температурах 40°C, 45°C, 50°C, 55°C и 60°C, выдерживали 35-40 минут. Вносили 0,5 % казеината натрия к массе молока. Количество белковой добавки подбирали с целью получения массовой доли белка в нормализованном молоке 3,2 %.

Установлено, что при температуре 50°C и выше казеинат натрия растворялся хуже, образовывались комочки, требовалось непрерывное интенсивное перемешивание. Поэтому для дальнейших исследований растворение казеината натрия проводили при 40-45°C.

Вырабатывали сычужные сыры (опыт и контроль) по технологии полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания 50 % жирности. Повторность опытов 3-х кратная.

В качестве функционально необходимых компонентов применяли производственную закваску БК-Углич-№4, в состав которой входили активные кислото- и ароматообразователи (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, *Leucostococcus lactis* или *Leuc. mesenteroides* subsp. *cremoris*) и молокосвертывающие ферменты как животного происхождения (СП-90 «Экстра»: химозин 90 % и пепсин говяжий 10 %), так и 100 % химозин неживотного происхождения (СНУ-МАХ®PowderExtraNB. Производитель: Chr.Hansen (Христиан Хансен), Дания).

Происхождение фермента не влияло на время свертывания и

плотность сгустка, как в опыте, так и в контроле. Поэтому для дальнейших исследований использовали химозин неживотного происхождения СНУ-МАХ®PowderExtraNB.

Состав нормализованной смеси для выработки сыра (опыт, контроль) приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав нормализованной смеси для сыра

Показатель	Контроль	Опыт (+0,5 % казеината натрия к массе молока)
Массовая доля белка в смеси, %	2,98	3,2
Массовая доля жира в смеси, %	3,38	3,56
Коэффициент нормализации (Ж/Б)	1,134	1,112

Важным фактором в сыроделии, определяющим впоследствии весь ход технологических операций получения сыра и биохимических процессов при его созревании, является способность молочной смеси образовывать сгусток с определенными реологическими характеристиками и способность этого сгустка к синерезису [3].

Для получения сгустка при изготовлении полутвердых сыров применяют молокосвертывающий ферментный препарат, который является достаточно дорогим ингредиентом составляющим до 0,5 % в себестоимости продукта. Поэтому в проводимом эксперименте определяли расход используемого молокосвертывающего фермента, который определяли с помощью кружки ВНИИМСА (рисунок 1).

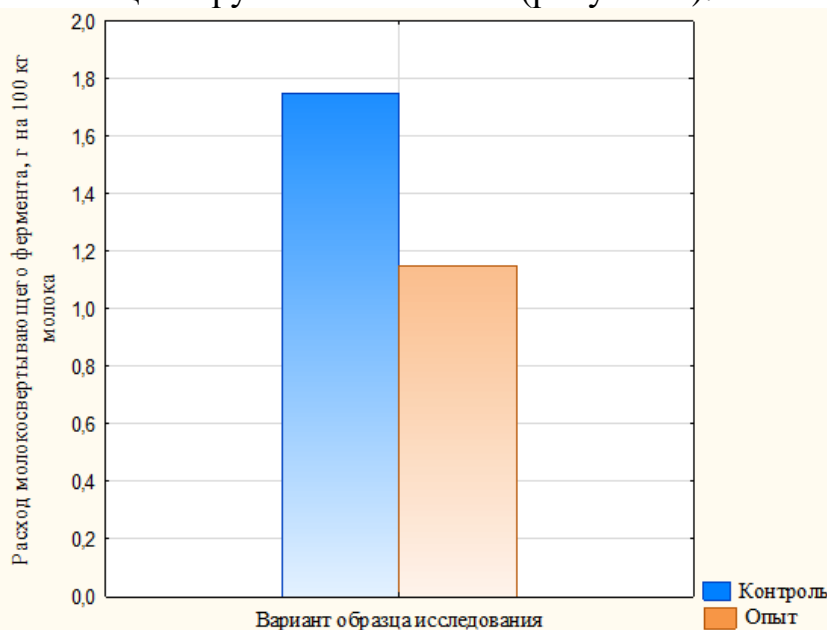


Рисунок 1 – Расход молокосвертывающего фермента, г на 100 кг молока

По рекомендациям производителя фермента, его расход составляет от 1,35 до 2,7 г химозина на 100 литров молока. Результаты исследований показали, что количество фермента, необходимого для свертывания 100 кг

молока молочной смеси за 30 минут, в контроле составило в среднем по трем повторностям $1,75 \pm 0,25$ г, а в опытном варианте – $1,15 \pm 0,05$ г. Повышение массовой доли белка в смеси на 0,2 % позволило снизить расход молокосвертывающего фермента в среднем в 1,5 раза.

Кроме того, в опытном варианте отмечался более плотный сгусток и более интенсивный процесс синерезиса после его разрезки. Продолжительность обработки сырного зерна в опытном варианте сократилась, готовность зерна к формованию наступила в среднем на 20 минут раньше, чем в контроле (без казеината натрия). Это позволило сократить продолжительность обработки зерна в сыроизготовителе на 25 %.

Были проведены физико-химические анализы сыров после прессования, после 30 суток созревания и 60 суток.

В опытном варианте при меньшей продолжительности обработки зерна в сыроизготовителе массовая доля влаги в сыре после прессования была сравнима с контролем. Полученные данные согласуются с результатами проведенных в ФГБНУ «ВНИИМС» исследований [3].

В процессе созревания и хранения сыров значения массовой доли влаги в опытном варианте практически не отличались от контроля.

Для сравнительной оценки качества готового продукта и его хранимоспособности большое значение имеет динамика активной кислотности сырной массы в процессе созревания и хранения. Анализ изменений активной кислотности в сырах в процессе выработки, созревания и хранения показал, что значение рН практически не отличалось по вариантам эксперимента.

Для оценки расхода смеси и выхода готового продукта определили коэффициент использования сухих веществ молочной смеси.

При добавлении в опытные образцы казеината натрия для увеличения массовой доли белка в молочной смеси на 0,2 % расход смеси на изготовление 1 кг продукта уменьшился в среднем на 32 %. Средний расход смеси в контрольном варианте составил 9,92 кг на 1 кг сыра, в то время как средний расход в образцах опытного варианта составил 6,74 кг на 1 кг сыра.

Степень использования сухих веществ молока при добавлении казеината натрия увеличилась на 20,4 % – с 49,3 % в контрольных образцах без казеината натрия до 69,7 % в опытных образцах с добавлением 0,2 % казеината натрия.

Проведенные исследования показали, что использование казената натрия для нормализации смеси по белку при изготовлении полутвердого сыра с низкой температурой второго нагревания привело к увеличению массовой доли белка в готовом сыре; уменьшению количества сычужного фермента для свертывания молочной смеси; сократилась продолжительность обработки зерна в сыродельной ванне; увеличилась

степень использования сухих веществ смеси и при этом снизился расход смеси на изготовление 1 кг продукта.

Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии № 67 от 9 октября 2013 года. – Текст: электронный // Консорциум кодексов: [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562?ysclid=19aece44tw100369241>
2. ГОСТ 33920-2016. Казеинаты пищевые. Технические условия Food caseinates. Specifications: международный стандарт: издание официальное: введен впервые: введен 2017-09-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 18 с. – Текст: непосредственный.
3. Мордвинова, В.А. Применение молочно-белковых концентратов в сыроделии / В.А. Мордвинова, И.А. Остроухова // Переработка молока. – 2015. – №3 (185). – С.36–39. – Текст: непосредственный.

УДК 637.07

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛУТВЁРДОГО СЫРА

*Катаранов Глеб Олегович, студент-магистрант
Куренкова Людмила Александровна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье раскрываются вопросы производственного контроля при производстве полутвердых сыров. Обоснована необходимость организации контроля на различных этапах производства продукта. Качество исходного молока играет важнейшую роль в производстве качественных и безопасных продуктов. Молоко для сыроделия подвергают контролю по большому числу показателей, в том числе специфических, нежели молоко для производства других продуктов. Представлен перечень контролируемых показателей молока и их значения. Приведены этапы контроля производственного процесса с указанием объекта контроля, контролируемых параметров, периодичности контроля и ответственных за его проведение.*

***Ключевые слова:** производственный контроль, сыры, опасный фактор, объект контроля, контролируемые параметры*

Производственный контроль позволяет обеспечить выпуск безопасной и качественной продукции. Качество и безопасность выпускаемой

продукции являются важнейшими условиями предупреждения кишечных инфекционных заболеваний и пищевых отравлений среди населения. В связи с этим контроль изготовления пищевой продукции играет очень важную роль.

В молочной отрасли контроль всех показателей на каждом этапе производства молочного продукта даёт возможность выпустить стандартный и безопасный продукт.

Исследование качества полутвёрдых сыров, проведенное компанией 5X Retail, показало, что большинство сыров типа «Российский» полностью соответствует всем требованиям безопасности [1].

На данный момент, Роскачество отмечает улучшение качества сыра «Российский». До этого отмечалось низкое качество этого вида сыра по следующим показателям: жирность, содержание соли, массовая доля влаги, зрелость [2].

Технологический процесс производства полутвёрдых сыров типа «Российский» и «Костромской», включает в себя множество технологических операций. Контроль всех этапов производства необходим, и для этих целей на предприятии должны быть предусмотрены оснащённые специализированные лаборатории: приёмная, химическая, бактериологическая [3].

Входной контроль поступающего сырья для производства полутвёрдых сыров включает в себя оценку молочного сырья по таким параметрам как органолептические свойства, физико-химические показатели, показатели безопасности (содержание ингибирующих веществ: моющие-дезинфицирующие средства, антибиотиков, токсичных элементов).

Молочное сырьё для выработки качественных сыров должно соответствовать показателем, представленным в таблице 1 [4].

Для производства сыров может использоваться молоко только высшего и I сорта.

В молоке не допускается содержание антибиотиков, поскольку они подавляют рост микроорганизмов, входящих в состав закваски, в результате чего сыр не будет приобретать необходимых органолептических качеств.

Для определения антибиотиков в сыром молоке обычно используют экспресс-тесты с термостатом, которые показывают содержание антибиотиков в сырье.

Технологический контроль предполагает мониторинг процесса производства полутвёрдого сыра. При этом важно учитывать факторы риска, к которым относят:

- биологические факторы;
- химические факторы;
- физические факторы.

Таблица 1 – Специфические требования к коровьему молоку по сыропригодности (согласно ТУ 9811-153-04610209-2004)

Показатели	Значение
Микробиологические	
Количество спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих маслянокислых микроорганизмов н.в.ч. в 1 см ³ , не более:	
- в сырах с низкой температурой второго нагревания	13
- в сырах с высокой температурой второго нагревания	2,5
Сычужно-бродильная проба, класс не ниже	II
Редуктазная проба, класс не ниже	II
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ , не более	1·10 ⁶
Количество соматических клеток в 1 см ³ , не более	5·10 ⁵
Физико-химические	
Группа чистоты	I
Плотность, кг/м ³	1027
Массовая доля белка. % (не менее)	2,8
В т.ч. казеин, %	2,4 – 3,0
Кислотность, оТ	16-20
Массовая доля жира. % (не менее)	3,1
Соотношения:	
жир/белок	1,24-1,08
жир/СОМО	0,45-0,4
белок/СОМО	0,44-0,36

К биологическим факторам относят патогенные бактерии и их токсины, вирусы и микотоксины. Они вызывают пищевые отравления и инфекции. Поэтому необходимо предпринимать меры для предотвращения вторичного бактериального обсеменения полуфабрикатов и готовых сыров в процессе производства. К таким мерам относится проведение качественное санитарной обработки и дезинфекции оборудования, соблюдение требований гигиены всеми сотрудниками предприятия, участвующими в производственном процессе, очистка и обеззараживание воздуха производственных помещений, регулярная оценка качества используемой воды.

Химические факторы включают в себя загрязнение тяжёлыми металлами, токсичными веществами, остатками ветеринарных препаратов, смазочными веществами и пр.

Физические факторы – это частицы стекла, металла или пластмасс, насекомые и личные вещи персонала.

Для контроля факторов риска необходимо вводить критические контрольные точки (ККТ). ККТ устанавливают для всех этапов технологического процесса, где может произойти нарушение технологического процесса, которое прямо влияет на безопасность готовой продукции [5].

В процессе производства сыра одной из критических контрольных точек является операция пастеризации, направленная на снижение общей обсеменённости молока микрофлорой и уничтожение патогенных и услов-

но-патогенных микроорганизмов, инактивацию ферментов и придание нормализованной смеси необходимых технологических свойств. Не менее важными этапами производства сыров являются процессы отделения сывороутки, посолка, созревание и фасование.

Основные показатели, контролируемые при производстве сыра, указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Контролируемые показатели при производстве сыров

№	Основной процесс производства	Объект контроля	Контролируемые параметры (единицы измерения)	Исполнители, периодичность контроля
1	Созревание	Очищенное молоко	Температура, °С. Титруемая кислотность/рН, °Т/ед. рН. Относительная влажность воздуха, %	Производственный персонал — кратность устанавливается в зависимости от продукта
2	Нормализация	Нормализованная молочная смесь	Объем или масса используемого сырья	Нормализация
3	Пастеризация	Нормализованная молочная смесь	Эффективность пастеризации. Температура пастеризации, °С. Выдержка, с. Температура охлаждения, °С	Служба качества — каждый резервуар (биохимический метод); — не реже 1 раза в 10 дней (микробиологический метод). Производственный персонал — визуально не реже 2 раз.
4	Внесение закваски	Закваска	Количество упаковок вносимой закваски, кг/пак активность, ЕА видовой состав, органолептические показатели (для производственной закваски)	Производственный персонал. Каждая партия
5	Свертывание	Нормализованная молочная смесь	Температура, °С Продолжительность, мин. Титруемая кислотность/рН, °Т/ед. рН	Производственный персонал — каждая партия. Служба качества — не реже 3 раз (во время процесса)
6	Формование	Сырное зерно	Продолжительность, мин. Наполнение форм или формовочного аппарата	Производственный персонал – каждая партия

№	Основной процесс производства	Объект контроля	Контролируемые параметры (единицы измерения)	Исполнители, периодичность контроля
7	Прессование	Сыр	Массовая доля влаги, %. Титруемая кислотность/pH, °Т/ед. рН. Замкнутость поверхности	Каждая партия. Визуально
8	Посолка	Рассол Сыр	Температура рассола, °С. Концентрация поваренной соли, %. Титруемая кислотность/pH, °Т/ед. рН. Время посолки, ч	Производственный персонал — ежедневно. Служба качества — 1 раз в 10 дней. Производственный персонал — каждая партия
9	Созревание	Сырная головка Камера созревания	Температура камеры, °С. Влажность камеры Внешний вид головки сыра	Производственный персонал — ежедневно
10	Фасование	Фасуемый сыр. Фасовочный автомат	Температура продукта, °С. Масса нетто упаковки, г (кг). Внешний вид упаковки. Маркировка	Производственный персонал — каждая партия
11	Хранение	Упакованный сыр	Продолжительность, мин (ч). Давление, Па. Температура помещения, °С.	Производственный персонал — каждая партия.

На основании представленных данных можно заключить, что для выпуска качественных и безопасных полутвёрдых сыров, на предприятии необходим производственный контроль, включающий в себя контроль всех этапов технологического процесса. При этом важно оснастить специализированные лаборатории оборудованием для качественного и количественного анализа сырья и готовых продуктов, вести журналы производственного контроля.

Список литературы

1. В магазинах группы X5 Retail сыры соответствуют требованиям качества. – Текст: электронный. – URL: https://milknews.ru/index/novosti-moloko_706.html
2. Роскачество отметило улучшение качества «Российского» сыра. – Текст: электронный – URL: <https://milknews.ru/index/syr/roskachestvo-syr-rossijskij.html>
3. Технология и оборудование для производства натурального сыра: учебник для вузов / И. И. Раманаускас, А. А. Майоров, О. Н. Мусина [и др.]. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – Текст : непосредственный.
4. Савина, И.П. Сыропригодность молока. Инновационные пути и решения: монография / И.П. Савина, С.Н. Семёнов. – Воронеж: ВГАУ, 2017 . – Текст : непосредственный.
5. Донченко, Л.В. Концепция НАССР на малых и средних предприятиях: учебное пособие для вузов / Л.В. Донченко, Е.А. Ольховатов. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021.– Текст : непосредственный.

УДК 637.04

СОУС НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ

*Ковалева Мария Алексеевна, студент-бакалавр
Куренкова Людмила Александровна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в данной статье рассматриваются вопросы производства соусов на молочной основе. Представлен анализ объемов производства и продаж соусов на рынке РФ. Обоснована целесообразность разработки продуктов этого вида, произведен подбор молочной основы и вкусовых добавок. В качестве молочной основы использовано вторичное сырье – пахта. В качестве наполнителя была выбрана куркума, обладающая множеством полезных свойств. Предложена технология производства соуса на основе вторичного молочного сырья.*

***Ключевые слова:** соус, молочная основа, пахта, куркума, мембранные процессы*

Медицинские исследования, проведенные в России, показали, что в последние годы снизилось потребление пищевых источников энергии и белка (особенно в группах населения с низким уровнем дохода). В то же время многие люди страдают ожирением в результате нарушения обмена веществ. Сократилась и продолжительность жизни, которая сейчас составляет 57 лет для мужчин и 72 года для женщин. Наблюдается заметный рост заболеваний пожилых людей, предпосылки к которым накапливаются в

течение всей жизни [1].

Поэтому в последние годы в области питания появилось новое направление - функциональное питание, которое включает в себя разработку теоретических основ, производство, внедрение и потребление функциональных пищевых продуктов (ФПП) Производство ФПП является серьезным вызовом для современной пищевой промышленности. Сегодня многие страны создают новые продукты ФПП с широким спектром применения и специфические для определенных органов, биотипов, систем и заболеваний [1].

Обширный мировой и национальный опыт показал, что наиболее эффективным и экономичным способом улучшения обеспечения населения дефицитными нутриентами в национальном масштабе является дополнительное обогащение питательных веществ.

В настоящее время известен широкий ассортимент функциональных продуктов, однако малое внимания уделяется разработке новых рецептов и технологий соусов, которые являются неотъемлемой частью ежедневного рациона человека. С каждым годом популярность и продажи соусов увеличиваются (рис.1.).

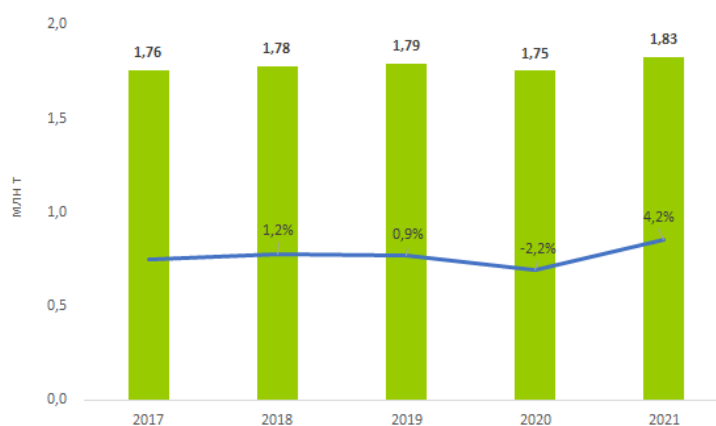


Рисунок 1 – Продажи соусов в России

На основании представленных данных можно заключить, что в период с 2017 по 2019 гг. объем продаж соусов изменялся незначительно, в 2020 году отмечался спад продаж, возможно связанный с пандемией и снижением покупательской способности населения. В 2021 году отмечен рост продаж на 4,2 % и есть предпосылки для сохранения положительной динамики в 2022 году [2].

Производство функциональных продуктов питания в нашей стране постепенно увеличивается. Все больше выпускается продуктов, обогащенных витаминами, микроэлементами и другими необходимыми для здоровья человека веществами [2]. Это молочные продукты, кондитерские, хлебобулочные, мясные изделия и др. То, что отечественная промышленность стала производить не просто продукты, а пищу, благотворно влияющую на здоровье человека, — очень важный шаг, объединяющий позиции произ-

водителей и медиков.

Как свидетельствует статистика спрос и продажи «здоровых» продуктов с каждым годом растет. На это влияет не только стремление к здоровому образу жизни, но и мода, особенно у молодого поколения [3]. Так, по данным РБК «Исследование рынка» для 65 % потребителей важным показателем при выборе продукции являются ее полезные продукты. В результате проведенного опроса было установлено, что лишь 14,3 % респондентов не обращают внимание на состав продуктов при их выборе, а 16,4 % опрошенных отдают предпочтения только «здоровым» продукты, даже с учетом их более высокой стоимости [3].

Сегодняшний рацион потребителей формируется под влиянием темпа жизни: в крупных городах распространены рестораны быстрого питания, а большинство блюд готовится на месте.

Стоит отметить, что подобные продукты обладают очень высокой калорийностью и низкой пищевой и биологической ценностью [4], что делает блюда, в состав которых они входят, менее полезными для потребителей.

В этой связи целью работы является разработка функционального соуса на молочной основе, что позволит расширить ассортимент соусов и сделать вкусное полезным.

При разработке нового способа производства соуса особое внимание было уделено выбору основы. В качестве основы целесообразно использовать молочное сырье, особенно вторичное.

По своим биологическим свойствам вторичное молочное сырье не уступает цельному молоку: в него переходят все соединения, есть в молоке. Содержание основных компонентов в обезжиренном молоке, пахте и сыворотке по сравнению с цельным молоком представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Средний состав молочного сырья.

Компоненты	Содержание основных компонентов, %			
	Цельное молоко	Обезжиренное молоко	Пахта	Молочная сыворотка
Сухое вещество	12,3	8,8	8,8	6,0
Молочный жир	3,6	0,005	0,4-0,7	0,1-0,4
Белки	3,2	3,2	3,2	0,8
Лактоза	4,8	4,8	4,4	3,5(тв.);4,5(подс.)
Минеральные вещества	0,7	0,75	0,8	0,6

Из данных, представленных в таблице 1, следует, что вторичное молочное сырье является полноценным источником биологически ценных компонентов молока: липидов (молочный жир), белков и углеводов (лактоза).

В последние годы резко возросло использование обезжиренного молока и пахты в продуктах питания и заменителях цельного молока. Этому способствовало строительство промышленных предприятий по сушке

обезжиренного молока и производству заменителей цельного молока, производство казеина и казеината, увеличение производства молочных продуктов с низким содержанием жира и обезжиренных молочных продуктов, а также использование обезжиренного молока и молочных продуктов в производстве других продуктов питания [5].

Пахта содержит полный комплекс минеральных веществ, в том числе, все микроэлементы, имеющиеся в цельном молоке, а также наличием в ней группы противосклеротических веществ – белково-лецитинового комплекса и полиненасыщенных жирных кислот (витамина F) [6].

Таким образом, пахта, обладая низкой энергетической ценностью, имеет высокую биологическую ценность и является ценным источником питательных веществ, что обуславливает ее выбор в качестве основы для соуса.

В качестве растительного сырья и функционального ингредиента была выбрана куркума по ряду причин.

Куркума – это корень семейства имбирных, который используется в качестве специи, красителя и лекарственного средства. Основным действующим веществом куркумы является куркумин. Это мощный антиоксидант и природный иммуномодулятор, оказывающий противовоспалительное и противоопухолевое действие в организме.

Кроме того, куркумин способствует деятельности мозга и используется при инсульте, болезни Паркинсона, болезни Альцгеймера (способствует росту нервных клеток и защищает существующие связи между нервными клетками), а также снижает уровень холестерина и сахара в крови [7].

Марганец, который содержится в куркуме, незаменимый металл для нашего организма. Он необходим для правильного функционирования иммунной, сердечно-сосудистой, половой, пищеварительной систем, он участвует в росте костей, свертывании крови, гемостазе и защите от активных видов кислорода [7]. Содержание нутриентов в куркуме представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание нутриентов в куркуме

Нутриент	Суточная потребность в нутриенте(г)	Содержание в 100 г куркумы	Процент от суточной потребности при употреблении 100 г куркумы
Калорийность	1684	312	18,5
Белки	76	9,7	12,7
Жиры	56	3,3	5,8
Углеводы	219	44,4	20,3
Пищевые волокна	20	22,7	113,5
Вода	2273	13	0,6

Куркума, молотая богата такими витаминами и минералами, как: ви-

тамином Е - 29,5 %, витамином К - 11,2 %, калием - 83,2 %, кальцием - 16,8 %, магнием - 52 %, фосфором - 37,4 %, железом - 305,6 %, марганцем - 990 %, медью - 130 %, селеном - 11,3 %, цинком - 37,5 %.

При всех указанных полезных свойствах пахты она обладает таким недостатком, как низкое содержание сухих веществ. Принимая во внимание привычную потребителям структуру соуса, жидкая консистенция пахты требует введения в состав продукта загустителя, что не согласуется с целями разработки нового продукта, либо повышения массовой доли сухих веществ. Повысить массовую долю сухих веществ пахты можно путем введения сухого сырья (сухого обезжиренного молока, сухой пахты, сухой сыворотки) либо за счет удаления части влаги. При проектировании продукта был выбран вариант изменения состава путем удаления части влаги, для чего предлагается применять мембранные методы обработки.

Мембранные процессы широко используются для фракционирования и концентрирования молочного сырья и нормализованных смесей. В большинстве случаев использование мембранных методов привносит новые решения в переработку молочного сырья и предлагает большой потенциал для разработки новых видов пищевых продуктов.

Основными преимуществами мембранных процессов, наряду с низким энергопотреблением, являются способность разделять сложные многокомпонентные системы, особенно белковое и углеводное сырье, без фазовых превращений отдельных компонентов, а также то, что технический процесс можно проводить при низких температурах, что позволяет не нарушать исходные свойства термочувствительных компонентов. Комбинация мембранных процессов открывает неограниченные технологические возможности в получении продуктов с заданными составами и свойствами.

При использовании мембранной фильтрации превосходное качество продукта обеспечивается за счет бережной механической обработки, которая улучшает его текстуру и стабильность, и обеспечивает гладкую консистенцию и блестящий внешний вид.

Ультрафильтрация пахты при производстве соуса позволяет сконцентрировать белки и жиры, частично удалить воду, соли и лактозу. Повышение массовой доли сухих веществ молочной основы за счет применения ультрафильтрации позволяет исключить использование оборудования для внесения сухого молока, что даст дополнительное преимущество в виде освобождения производственных площадей, экономии на сырье и оборудовании [8].

Таким образом, можно заключить, что новый соус на молочной основе будет обладать повышенной биологической ценностью в сравнении с соусами на майонезной основе и станет источником ценных пищевых нутриентов. Благодаря обогащению куркумой продукт будет иметь оригинальные органолептические характеристики и оказывать благотворное влияние на здоровье человека.

Список литературы

1. Функциональное питание – новая концепция здорового образа жизни. Текст: электронный // АгроИнвестор: [сайт]. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/23406-funksionalnoe-pitanie/>
2. Кондранина, Т.А. Разработка технологии плодовоовощного мусса функционального назначения / Т. А. Кондранина, Л. Я. Родионова. – Текст: электронный // Молодой ученый. – 2015. – № 23 (103). – С. 420-423. – URL: <https://moluch.ru/archive/103/23902/>
3. Между промо и ЗОЖ. Как потребители влияют на рынки продовольствия. Текст: электронный // АгроИнвестор: [сайт]. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/32195-mezhdu-promo-i-zozh/>
4. Малыгина, М.А., Исследование потребительских предпочтений при выборе соусов / М.А. Малыгина, Л.А. Куренкова. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Том 2. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2021. – С. 246-249.
5. Амброзевич, Е.Г. Особенности европейского и восточного подходов к ингредиентам для продуктов здорового питания / Е.Г. Амброзевич. – Текст: непосредственный // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – № 1. – С. 30-31.
6. Пахта. – Текст: электронный // Молоко и продукты переработки: [сайт]. – URL <https://vuzlit.com/84544/pahta>
7. Зачем и как правильно использовать куркуму? – Текст: электронный // Пряности: [сайт]. – URL: <https://www.championat.com/lifestyle/article-4291385-chem-polezna-kurkuma-cto-takoe-kurkuma-i-kak-eyo-upotreblyat.html>

УДК 663.674

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР МОРОЖЕНОГО СО СВЕКЛОЙ И МАЛИНОЙ, СО СВЕКЛОЙ И ЧЕРНОСЛИВОМ

*Котова Юлия Николаевна, студент-бакалавр
Христенко Екатерина Ивановна, студент-бакалавр
Неронова Елена Юрьевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: проанализированы полезные свойства свеклы, малины, чернослива. Разработаны рецептуры на новые виды мороженого

Ключевые слова: мороженое, свекла, малина, чернослив, рецептура

Мороженое является одним из любимых лакомств у детей и взрос-

лых. Популярность его в России растёт, так как ассортимент его стал гораздо шире, выросло разнообразие используемого сырья, наполнителей.

Производство мороженого в настоящее время – это одно из перспективных направлений в молочной промышленности, поскольку мороженое обладает высокой энергетической и биологической ценностью. Основным сырьем для производства мороженого являются молочные продукты (молоко, сливки, сухое обезжиренное молоко), поэтому при употреблении его, организм получает легко усваиваемые жиры, белки и углеводы. Кроме того, мороженое богато кальцием, калием, фосфором, витаминами А, Е, С, витаминами группы В и важнейшими для организма аминокислотами, которых в молоке насчитывается более двадцати [1].

В основном мороженое вырабатывается с плодово-ягодными наполнителями. Овощи в качестве наполнителя используются крайне редко, хотя, с экономической точки зрения, – это более дешевый наполнитель.

На кафедре технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА находится в стадии разработки технология мороженого со свеклой и малиной, со свеклой и черносливом.

Свекла – древняя и полезная овощная культура, богатая различными витаминами и микроэлементами. Данный корнеплод используют при различных заболеваниях, он является важнейшей составляющей многих диет.

Цвет свекольного сока придает колор продукту. Согласно современным исследованиям, в свекле содержатся вещества и витамины (С, В1, В2, Р, РР), которые благоприятно влияют на состав крови, на уровень гемоглобина в ней (количество эритроцитов). Поэтому регулярное употребление сока свеклы предотвращает заболевание малокровием и цингой и повышает общий жизненный тонус.

Пищевые волокна, которые присутствуют в свекле в большом количестве, облегчают передвижение пищи по кишечнику, усиливают его перистальтику, активизируют выделение желчи железистыми клетками печени [2].

Антиоксиданты, входящие в состав вареной свеклы, заботятся об организме, они активно противостоят атаке микробов и вредных микроорганизмов. Антиоксиданты эффективно борются с ранним старением организма, а также способствуют омоложению клеток кожи [3].

Плоды малины содержат органические кислоты (до 2%), включая яблочную, лимонную, сорбиновую, салициловую кислоты, которые, вероятно, и обуславливают противовоспалительные свойства препаратов.

В сырье содержатся также углеводы, в том числе сахара - глюкоза - 2.8 -4.2% фруктоза - 1,3 - 8,1% сахароза (до 10-12%).

Пектиновые вещества (около 2-3%), а также фолиевую и аскорбиновую кислоты - до 0,45мг% витамины В1 В2 Е, каротиноиды, флавоноиды (катехины, цианидин, его диглюкозид и другие антоцианы), азотистые соединения (пурины), дубильные вещества, тритерпеновые кислоты, стерины

(β -ситостерин), минеральные соли.

Малина применяется при авитаминозах, бронхиальной астме, гриппе, заболеваниях женских половых органов, при поносах, ревматизмах. Малину рекомендуют для детского диетического питания.

В народной медицине плоды малины используют для улучшения пищеварения, при малокровии и желудочных болях [3].

Чернослив – это один из наиболее популярных сухофруктов. Он представляет собой обычную высушенную сливу и имеет превосходные питательные и вкусовые качества. Чернослив не только имеет прекрасный вкус, а также обладает многосторонними целебными свойствами, которые обусловлены содержанием в сливе полезных веществ, практически полностью сохраняющимися в процессе сушки. [4] Чернослив — ценный источник пищевых волокон, особенно нерастворимых. Клетчатка играет важную роль в регуляции деятельности ЖКТ, позволяет снизить риск развития желудочно-кишечных заболеваний. Антиоксиданты, входящие в состав чернослива, поддерживают прочность костных тканей и предупреждают появление болезней эндокринной и сердечно-сосудистой систем. [4]

Все растительные компоненты нового мороженого содержат пищевые волокна, поэтому можно предположить, что продукт будет ими богат.

При подборе рецептуры новых продуктов был проведен ряд предварительных опытов, после которых остановились на модельных образцах (таблицы 1,2).

Таблица 1 – Рецептуры образцов

Наименование продукта	1 образец	2 образец	3 образец
Сливки	200	200	200
Молоко	597	577	557
СОМ	50	50	50
Стабилизатор	3	3	3
Малина	110	120	130
Свекла	40	50	60

Таблица 2 – Рецептуры образцов

Наименование продукта	1 образец	2 образец	3 образец	4 образец
Сливки	200	200	200	200
Молоко	547	607	577	577
СОМ	50	50	50	50
Стабилизатор	3	3	3	3
Чернослив	100	70	70	100
Свекла	100	70	100	70

Органолептическую оценку модельных образцов проводили с учетом шкалы представленной в таблице 3.

Таблица 3 – Шкала оценки органолептических показателей мороженого

Наименование и характеристика показателя		Оценка (баллы)
Вкус и запах		
Отличный	Хорошо сочетающийся между собой вкус малины (чернослива) и свеклы. Запах внесенного компонента ненавязчивый.	5
Хороший	Умеренно сладкий, приятный привкус свеклы, менее выраженный вкус и запах малины (чернослива).	4
Удовлетворительный	Сладкий, со вкусом и запахом малины (чернослива). Недостаточно выраженные вкус и запах свеклы.	3
Консистенция		
Отличный	Консистенция плотная.	5
Хороший	Консистенция плотная.	4
Удовлетворительный	Консистенция плотная.	3
Цвет		
Отличный	Обусловлен цветом внесенных продуктов (малины, свеклы), однородный по всей массе, с вкраплениями частиц ягод малины – ярко-розовый.	5
Хороший	Обусловлен цветом внесенных продуктов (малины, свеклы), не однородный по всей массе, ярко фиолетового цвета.	4
Удовлетворительный	Обусловлен цветом внесенных продуктов (малины, свеклы), с наибольшим содержанием вкраплениями ягод малины – цвет розовый.	3
Структура		
Отличный	Плотная	5
Хороший	Рыхлая	4
Удовлетворительный	Слишком рыхлая, с кристаллами льда	3

В дегустации участвовали 11 человек. По результатам органолептической оценки сделан вывод, что при выработке мороженого со свеклой и малиной 2 образец получил наивысшую оценку, со свеклой и черносливом - 3 образец.

Планируется эти рецептуры положить в основу технологии новых видов мороженого.

Список литературы

1. Альхамова, Г.К. Продукты функционального назначения / Г.К. Альхамова, А.Н. Мазаев, Я.М. Ребезов, И.А. Шель, О.В. Зинина. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2014. – № 12. – С. 62–65.

2. Гуреев, И.И. Свекловодство / И.И. Гуреев, А.Я. Башкатов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 244 с. – Текст : непосредственный.
3. Пищевые и лекарственные свойства культурных растений: учебное пособие / В.Н. Наумкин, Н.В. Коцарева, Л.А. Манохина, А.Н. Крюков. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 400 с. – Текст : непосредственный.
4. Ториков, В.Е. Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения : монография / В.Е. Ториков, И.И. Мешков. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 272 с. – Текст : непосредственный.

УДК 637.133

КОНСЕРВИРОВАННЫЙ МОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ С ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ

*Куренкова Людмила Александровна, к.т.н., доцент
Куренков Сергей Алексеевич, ассистент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрен вопрос производства консервированного молочного продукта способом рекомбинирования, предусматривающий изменения в рецептуре, а именно замену части сухого обезжиренного молока на концентрат сывороточных белков. Произведены расчеты биологической ценности продуктов, произведенных по разным рецептурам.*

***Ключевые слова:** консервированный молочный продукт, казеин, сывороточные белки, биологическая ценность*

Сгущенное молоко с сахаром – традиционный и любимый продукт для огромного числа потребителей. Так в 2020 году рынок сгущенного молока демонстрировал рост как по натуральным, так и по стоимостным показателям [1]. Однако, в 2021 году наблюдалось снижение объемов производства сгущенного молока с сахаром. Наиболее существенное сокращение отмечено в Центральном, Приволжском и Сибирском федеральном округах. Основными причинами такого изменения объемов производства, по мнению экспертов, стали повышение спроса на товарное молоко в смежных отраслях и изменение предпочтений потребителей [2]. Производство сгущенного молока с сахаром – это ресурсоемкий процесс, требуется много сырья, значителен расход энергоносителей. Кроме того, сгущенное молоко является высококалорийным продуктом, содержащим 43 % сахарозы и 8,5 % жира. Принимая во внимание все более усиливающийся тренд среди населения по ведению здорового образа жизни и правильного питания, можно предположить, что спрос на цельное сгущенное молоко с сахаром будет продолжать снижаться.

В этой связи целью работы является изучение возможности увеличения биологической ценности молочных консервов за счет изменения состава белковой части продукта.

В последние годы значительное развитие получили молокосодержащие продукты, содержащие белки немолочного происхождения, такие как соевые белки и другие. Однако, спрос на них стал снижаться после изменений требований к маркировке этой категории продукции. Эта тенденция свидетельствует о том, что потребитель отдает предпочтение молочным продуктам без заменителей молочного жира и белка.

Белки молока условно разделяют на два типа: казеин и сывороточные белки. Известно, что сывороточные белки являются более полноценными по сравнению с казеином. При этом на их долю приходится всего 20 %, а 80 % составляет казеин. Аминокислотный состав идеального белка, казеина и сывороточных белков представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Аминокислотный состав «идеального белка», казеина и сывороточных белков [3]

Аминокислота	Содержание аминокислоты г/100г		
	Эталон по ФАО/ВОЗ	Казеин	Сывороточные белки
Триптофан	1	1,7	2,2
Треонин	4	4,9	5,2
Изолейцин	4	6,1	6,2
Лейцин	7	9,2	12,3
Лизин	5,5	8,2	9,1
Метионин + Цистин	3,5	3,14	5,7
Фенилаланин + Тирозин	6	11,3	8,2
Валин	5	7,2	8,7

На основании данных, представленных в таблице 1 можно заключить, что по содержанию всех незаменимых аминокислот (за исключением фенилаланина и тирозина) сывороточные белки превосходят казеин.

При получении сгущенного молока с сахаром используется процесс сгущения, а в качестве сырья выступает цельное или нормализованное молоко [4]. Известна технология производства молочных консервов способом рекомбинирования [5]. Эта технология включает такие операции как восстановление сухого молока, составление смеси, пастеризация, охлаждение, кристаллизация лактозы и доохлаждение. Использование способа рекомбинирования позволяет значительно сократить расходы на энергоносители.

С целью повышения биологической ценности консервированного молочного продукта предлагается изменение рецептуры за счет введения в состав концентрата сывороточных белков взамен части сухого обезжиренного молока.

Были рассмотрены несколько вариантов замены части сухого обезжиренного молока концентратом сывороточных белков КСБ-35. КСБ-35 был выбран в связи с тем, что имеет состав максимально приближенный к сухому обезжиренному молоку. Для всех вариантов были произведены расчеты показателей биологической ценности продукта. Они представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели биологической ценности консервированного молочного продукта с сахаром с частичной заменой сухого обезжиренного молока (СОМ) на КСБ-35

Показатель	Процент замены СОМ на КСБ-35							
	0	5	10	15	20	25	30	35
КСАС	0,713	0,745	0,777	0,808	0,839	0,869	0,900	0,887
КРАС	0,287	0,255	0,223	0,192	0,161	0,131	0,100	0,109
Показатель «сопоставимой избыточности»	14,477	12,313	10,349	8,558	6,918	5,410	4,020	4,093
ИНАК	1,407	1,140	1,140	1,141	1,141	1,142	1,142	1,142

На основании данных, представленных в таблице, можно заключить, что с увеличением доли замены сухого обезжиренного молока концентратом сывороточных белков коэффициент сбалансированности аминокислотного состава (КСАС) возрастает, а коэффициент разбалансированности аминокислотного состава (КРАС) уменьшается, что означает наличие незначительного количества незаменимых аминокислот, которые не будут использованы на анаболические цели. Значения показателя «сопоставимой избыточности» с увеличением массовой доли КСБ-35 в составе продукта снижается, что также подтверждает высокий процент аминокислот, используемых организмом при употреблении продукта.

Таким образом можно заключить, что введение в состав консервированного молочного продукта концентрата сывороточных белков позволит повысить биологическую ценность продукта. Наиболее сбалансированным из рассмотренных вариантов является белковая композиция продукта, полученного при введении 30 % КСБ-35 взамен сухого обезжиренного молока.

Список литературы

1. «РБК»: рынок сгущенного молока в России показывает значительное увеличение. – Текст электронный // Milknews. Новости и аналитика молочного рынка [сайт]. – URL: <https://milknews.ru/index/molochnye-produkty/rynok-sgushchenki.html>
2. Карабут, Т. Почему россияне отказываются от сгущенки/ Т. Карабут. –

Текст электронный // Российская газета [сайт]. – URL: <https://rg.ru/2021/11/05/pochemu-rossiiane-otkazyvaiutsia-ot-sgushchenki.html>

3. Гаврилов, Г.Б. Справочник по переработке молочной сыворотки. Технологии, процессы и аппараты, мембранное оборудование / Г.Б. Гаврилов, А.Ю. Просеков, Э.Ф. Кравченко [и др.]. – Санкт-Петербург: ИД Профессия, 2015. – 176 с. – Текст непосредственный.

4. Индустриальные технологические комплексы продуктов питания: учебник / С.Т. Антипов, С.А. Бредихин, В.Ю. Овсянников, В. А. Панфилов. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 440 с. – Текст : непосредственный.

5. Галстян, А.Г. Тенденции в производстве рекомбинированных молочных консервов / А.Г. Галстян, В.В. Павлова. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Пищевая технология. – 2002. – №2-3.

УДК 663.674

МОРОЖЕНОЕ С ОВОЩНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Неронова Елена Юрьевна, к.т.н., доцент

Носкова Вера Ивановна, к.т.н., доцент

*Мякушкина Елизавета Ильинична, студент-бакалавр
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** проанализированы полезные свойства растительного сырья. Сделаны экспериментальные выработки мороженого с применением натуральных наполнителей*

***Ключевые слова:** мороженое, тыква, морковь, брокколи, кабачок, изюм, курага, пищевые волокна, радиопротекторные свойства*

В настоящее время производство мороженого – это одно из перспективных направлений в молочной промышленности. Маржинальность при производстве мороженого выше, чем при производстве молочных продуктов.

Популярность мороженого в России растёт, так как ассортимент его стал гораздо шире, выросло разнообразие используемого сырья, наполнителей.

Основное сырьем для производства мороженого – молоко, сливки, сухое обезжиренное молоко. При употреблении мороженого организм получает легко усваиваемые жиры, белки и углеводы. Кроме того, мороженое богато кальцием, калием, фосфором, витаминами А, Е, С, витаминами группы В и важнейшими для организма аминокислотами, которых в молоке насчитывается более двадцати [1].

В основном, мороженное вырабатывается с плодово-ягодными наполнителями. В тоже время появляется все больше вкусов, ранее не

представленных на рынке. Это как нишевые позиции с небольшим сроком жизни, чья задача привлечь внимание и запустить сарафанное радио, так и новинки, которые надолго задержатся на рынке. Например, соленая карамель или мороженое со вкусом чая у нас уже достаточно популярны. Рынок пока вряд ли готов к большим объемам мороженого с сыром, авокадо или крепким алкоголем, но, тем не менее, такие новинки всегда вызывают интерес потребителей-новаторов.

Продолжается тренд на натуральность. Потребители готовы платить дороже за продукцию с «правильным» составом. Развитие ЗОЖ-тренда стимулирует рост потребления мороженого, имеющего более высокую цену и потребительскую ценность – с пониженным содержанием или вообще без сахара [2]. Овощи в качестве наполнителя используются крайне редко, хотя, с экономической точки зрения, – это более дешевый наполнитель.

Нами был проведен ряд экспериментальных выработок мороженого с овощными пюре из брокколи, кабачков, моркови и тыквы в различном их сочетании. Часть продуктов выработывали с добавлением соли. Для придания мороженому сладкого вкуса использовали курагу и изюм.

Все растительные компоненты нового мороженого содержат пищевые волокна, поэтому можно предположить, что продукт будет ими богат.

Пищевые волокна играют важную роль в питании и диете [3]. Они представляют собой смесь большого числа органических соединений, имеют уникальную химическую структуру и физические свойства. Традиционно принято определять пищевые волокна как растительные полисахариды и лигнин, которые не могут быть метаболизированы пищеварительной системой человека. К основным представителям нерастворимых пищевых волокон относится целлюлоза, растворимых - пектин

Долгое время пищевые волокна считались ненужными балластными веществами, от которых старались освободить продукты для повышения их пищевой ценности.

Низкое потребление пищевых волокон наблюдается практически во всех странах мира: вместо необходимых 30-35 г в сутки среднестатистический человек съедает их не более 10-15 г.

Актуальность проблемы заключается в том, что недостаток пищевых волокон в пище приводит к нарушению динамического баланса внутренней среды человека и является фактором риска многих заболеваний [4].

Функциональные свойства пищевых волокон связаны в основном с работой желудочно-кишечного тракта. Пища, богатая волокнами, оказывает положительное воздействие на процессы пищеварения и, следовательно, уменьшает риск возникновения заболеваний, связанных с этими процессами, например, рака кишечника. Пищевые волокна увеличивают объем фекальной массы посредством разбавления ее содержимого. Это ведет к уменьшению взаимодействия канцерогенных продуктов метаболизма со слизистой оболочкой кишечника. При длительном постоянном поступ-

лении в организм человека пищевые волокна выступают как пребиотики, реализующие себя постепенно. Кроме того, они способны выводить патогенные микроорганизмы из кишечника человека [4].



с брокколи и солью



с тыквой, кабачком и солью



с морковью и виноградом



с тыквой и курагой

Рисунок 1 – Мороженое с овощными наполнителями

В сложившейся в нашей стране неблагоприятной экологической обстановке особого внимания среди пищевых волокон, благодаря своим радиопротекторным свойствам, заслуживают пектины.

Попадая в желудочно-кишечный тракт, пектины образуют гель, разбухшая масса которого обезвоживает пищеварительный тракт и, продвига-

ясь в кишечнике, захватывает токсичные вещества. Образующаяся при гидролитическом распаде пектина под действием микрофлоры кишечника галактуроновая кислота способствует детоксикации вредных веществ [5]

Пектиновые вещества применяют как лечебное и профилактическое средство для выведения из организма тяжелых и радиоактивных металлов. Их радиопротекторные свойства обусловлены наличием свободных карбоксильных групп, связывающих радионуклиды в кишечнике с образованием стойких соединений (хелатов), которые не всасываются в кровь и выводятся из организма [6].

Планируется провести определение радиопротекторных свойств, как растительных наполнителей нового мороженого, так и самого продукта.

В стадии разработки находится технология мороженого с овощными наполнителями.

Список литературы

1. Альхамова, Г.К. Продукты функционального назначения / Г.К. Альхамова, А.Н. Мазаев, Я.М. Ребезов, И.А. Шель, О.В. Зинина. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2014. – № 12. – С. 62-65.
2. Яшин, Г. Российский рынок мороженого / Г. Яшин. – Текст : непосредственный. // Империя холода. – 2021. – №6 (111).
3. Дудкин, М.С. Пищевые волокна / М.С. Дудкин, Н.К. Черно. – Киев: Урожай, 1988. – 120 с. – Текст: непосредственный.
4. Донская, Г.А. Перспективы использования нерастворимых пищевых волокон / Г.А. Донская, Е.А. Денисова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2001. – №3. – С. 42-43.
5. Бетева, Е.А. Пектин, его модификация и применение в пищевой промышленности / Е.А. Бетева, А.А. Кочеткова, М.В. Гернет. – Текст: непосредственный // АгроНИИТЭИПП. Сер. 17. Кондитерская промышленность. – 1992. – Вып. 4. – №1. – 32 с.
6. Носкова, В.И. Радиопротекторные свойства овощных наполнителей / В.И. Носкова, С.М. Петрова. – Текст : непосредственный // В сборнике Международной молодежной научно-практической конференции Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2016. – С 133-139.

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ТВОРОЖНОГО ДЕСЕРТА,
ОБОГАЩЕННОГО ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ**

*Ничипоренко Алина Аркадьевна, студент-бакалавр
Острецова Надежда Геннадьевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в работе представлена разработка рецептуры творожного десерта, обогащенного пищевыми волокнами, и результаты исследования данного десерта.

Ключевые слова: рецептура, творожный десерт, пищевые волокна, инулин, пребиотики, энергетическая ценность

Актуальные требования идеи здорового питания говорят о необходимости создания новых или усовершенствованных видов молочной продукции, которая должна иметь высокую пищевую и низкую энергетическую ценность. Создать такие молочные продукты можно с помощью корректировки их состава за счет введения в рецептуру растительных ингредиентов, которые обладают большим пищевым потенциалом [1].

Творог и творожные изделия очень питательны, так как содержат много белков и жира. Творожные белки частично связаны с солями фосфора и кальция. Это способствует лучшему перевариванию белков в желудке и кишечнике. Поэтому творог хорошо усваивается организмом человека.

Как правило, в состав творожных десертов входит качественный свежий творог, сливки или сливочное масло, а также сахарный песок или плодово-ягодные наполнители [2].

В пищевой промышленности все более популярными становятся усовершенствованные продукты питания с высоким содержанием пищевых волокон и с низким содержанием жиров. В качестве заменителей жира используют промышленные препараты гидроколлоидов. Многие гидроколлоиды являются физиологически функциональными ингредиентами [3].

Инулин относится к растворимым пищевым волокнам, он проявляет свойства гидроколлоидов, набухающих в воде и образующих при растворении коллоидные системы. При полном растворении в воде пищевые волокна повышают вязкость жидкой системы. Одновременно с повышением вязкости уменьшается показатель текучести, характеризующий подвижность жидкости [3].

Инулин имеет приятный чуть сладковатый вкус, нейтральный цвет и запах. Он улучшает объем, текстуру и вкус продукта. Инулин является перспективным ингредиентом для производства диетических, функциональных, в том числе обогащенных продуктов питания с пониженным со-

держанием жира и сахара, с улучшенной текстурой, стабильностью и вкусовыми ощущениями [3].

Инулин является одним из наиболее используемых в мире пребиотиков. Пищевые волокна инулина не усваиваются ферментами человека и попадают в толстую кишку в неизменном виде. В толстой кишке инулин ферментируется и оказывает пребиотическое действие в отношении определенных благоприятно действующих видов бифидобактерий и лактобактерий, увеличивая количество бифидобактерий и одновременно значительно уменьшая количество патогенных штаммов [4].

Наряду с непосредственными положительными эффектами (улучшением перистальтики кишечника и состава микрофлоры) инулин дает еще целый ряд опосредованных эффектов: укрепление иммунитета, улучшение усвоения важнейших минералов, прежде всего – кальция и магния, подтвержденное на людях разных возрастных категорий, снижение уровня холестерина, триглицеридов крови и даже снижение риска рака кишечника [1-4].

В данной работе в составе творожного десерта использован инулин, предоставленный АО СВИТБИОФУД (Россия). Показатели состава по данным изготовителя представлены в табл.1 и 2.

Таблица 1 – Физико-химические показатели инулина

Наименование показателя	Значение показателя
Внешний вид	Кристаллический порошок
Цвет	Белый
Физико-химические показатели	
Влажность, %, не более	4,0
Содержание основного вещества, %	Мин. 90
pH	5.0 – 7.0
Глюкоза+фруктоза+сахароза, %	Макс. 10
Соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»	
Пищевая и энергетическая ценность на 100 г продукта	
Калорийность	208 ккал, 840 кДж
Углеводы	8 г
В том числе сахара	8 г
Пищевые волокна	88 г
Жиры	0 г
Белок	0 г

Таблица 2 – Показатели безопасности инулина

Определяемые показатели, единицы измерения	Результаты испытаний	Допустимые уровни, не более	НД на методы испытаний
Микробиологические показатели			
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 100 г	Не обнаружены	Не допускаются	ГОСТ 31659-2012
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	$9,0 \times 10^1$	1×10^3	ГОСТ 10444.15-94
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) в 1,0 г	Не обнаружены	Не допускаются	ГОСТ 31747-2012
<i>S.aureus</i> в 1,0 г	Не обнаружены	Не допускаются	ГОСТ 31746-2012
Плесени, КОЕ/г	Менее 10	20	ГОСТ 10444.12-2013
Дрожжи, КОЕ/г	Менее 10	10	ГОСТ 10444.12-2013
Токсичные элементы, мг/кг			
Свинец	Менее 0,01	0,02	ГОСТ 30178-96
Мышьяк	Менее 0,01	0,03	ГОСТ Р 51766-2001
Кадмий	Менее 0,01	0,01	ГОСТ 30178-96
Ртуть	Менее 0,005	0,01	ГОСТ Р 53183-2002
Пестициды, мг/кг			
ГХЦГ (α , β , γ – изомеры)	Менее 0,003	0,005	МУ 3151-84
ДДТ и его метаболиты	Менее 0,003	0,005	МУ 3151-84
Гептахлор	Не обнаружено	0,002	МУ 3151-84
Алдрин	Не обнаружено	0,002	МУ 3151-84
Микотоксины, мг/кг			
Афлатоксин В ₁	Менее 0,003	0,005	ГОСТ 30711-2001
Патулин	Менее 0,01	0,05	ГОСТ 28038-2013
Радионуклиды, Бк/кг			
Цезий-137	$0,0 \pm 6,0$	40	ГОСТ 32161-2013

Физиологическая потребность в пищевых волокнах для взрослого человека составляет 20-25 г/сутки [5]. В разрабатываемую рецептуру творожного десерта предусматривается внесение инулина из расчета обеспечения в пищевых волокнах - 20% от суточной нормы (5 г в 100 г продукта).

Инулин вносили в виде геля. Согласно литературным данным, инулин способен образовывать с водой белый непрозрачный кремообразный

гель. Процесс приготовления геля включает интенсивное диспергирование порошка инулина в водной среде. Инулин при этом распадается на мелкие субмикронные твердые частицы, которые образуют трехмерную ячеистую структуру в форме геля, в состав которого входит ассоциированная вода. Полученный гель имеет сладковатый вкус и короткую текстуру, очень близкую к текстуре жира. Поэтому инулин может имитировать присутствие жира в продуктах, улучшая их текстуру и органолептические свойства, приближая эти показатели к качествам продуктов нормальной жирности [4].

Гель с содержанием 25% инулина готовили следующим образом: порошок инулина диспергировали в воде с помощью лабораторного гомогенизатора, затем проводили тепловую обработку при 72⁰С с последующим медленным охлаждением полученной дисперсии в течение 5-6 час.

Для нового творожного десерта изучена возможность замены жира на 50% и сахара на 35% в рецептуре на пасту творожную термизированную «Российскую» (контроль). Разработанная рецептура на термизированный творожный десерт представлена в табл. 3.

Таблица 3 – Рецептура творожного десерта с инулином

Компоненты рецептуры	Расход компонентов, кг, на 1000 кг продукта	
	Контроль	Опыт
Творог нежирный (м.д. влаги 85%)	578	578
Сливки (м.д. жира 50%)	301	150
Сахар песок	111	72
Пектин	10	-
Гель инулина (25% с.в. инулина)	-	200
Итого	1000	1000

Опытный и контрольный образы после взвешивания компонентов подвергали тепловой обработке при 65⁰С в течение 10 мин при постоянном вымешивании, затем охлаждали до 20⁰С.

Органолептическая оценка показала, что опытный образец творожного десерта отличается от контрольного более нежной, кремообразной консистенцией, имеет умеренно сладкий вкус.

Состав продуктов рассчитали по рецептуре с учетом состава входящих компонентов. Результаты расчета представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Состав продуктов

Показатель	Контроль	Опыт
Массовая доля жира, %	15,6	7,8
Массовая доля белка, %	10,9	10,6
Массовая доля углеводов, %	13,3	9,2
том числе сахарозы, %	11,1	7,2

По данным таблицы 4, используя коэффициенты пересчета энергетической ценности основных пищевых веществ, рассчитана энергетическая ценность продуктов, которая составила для контрольного образца - 237,2/988,6 ккал/кДж, для опытного - 149,4/625,2 ккал/кДж. Таким образом, калорийность опытного образца снизилась в 1,6 раза.

Расчет стоимости сырья при производстве продуктов с учетом оптовых цен показал, что для опытного образца стоимость сырья ниже на 71 тыс. руб/т., в основном за счет снижения расходов на сливки и сахар.

Таким образом, выработка творожного десерта по предлагаемой рецептуре позволяет получить продукт функционального назначения, обогащенный пищевыми волокнами, с хорошими потребительскими характеристиками, пониженной энергетической ценности. Кроме того, возможно снижение себестоимости продукта за счет снижения стоимости сырья.

Список литературы

1. Ходырева, О.Е. Совершенствование технологии обогащенных творожных изделий с использованием пасты из топинамбура / О.Е. Ходырева. – 2017. – 160с. – Текст: непосредственный.
2. Голубева, Л.В. Изучение свойств творожного продукта с компонентами растительного происхождения / Л.В. Голубева, О.И. Долматова, В.Ф. Бандура. – Текст: непосредственный // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – №2. – С.108-111.
3. Масалова, Н.В. Обоснование и разработка технологии молочных десертов с использованием корня Лопуха Большого *ArctiumLappa* / Н.В. Масалова. – Текст: электронный. – URL: https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/60f/Диссертация_Масалова%20Н.В.compressed.pdf
4. Тарасенко, Н.А. Инулин и олигофруктоза: эффективность в качестве пребиотического волокна для кондитерской промышленности / Н.А. Тарасенко. – Текст : непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-6. – С. 1216-1219.
5. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации. – Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – Текст: электронный – URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php-?ELEMENT_ID=18979

**РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРОФИЛЬНЫХ
СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН МУКИ**

*Новокшанова Алла Львовна, д.т.н., вед. научный сотрудник
ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия*

Ермолина Александра Михайловна, аспирант

*Матвеева Наталия Олеговна, аспирант, ассистент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: пищевые волокна относятся к необходимым функциональным ингредиентам рациона, поэтому обогащение пищевых продуктов растворимыми и нерастворимыми волокнами – распространенный прием при создании новых рецептур. Являясь гидроколлоидами, пищевые волокна оказывают большое влияние на консистенцию и структуру пищевого сырья, например, молочного. Для оперативного решения технологических вопросов на этапе формирования рецептур предложен доступный лабораторный метод определения гидрофильных свойств пищевых волокон муки. Сущность предлагаемой методики заключается в определении массы гидратированной нерастворимой части муки после центрифугирования суспензии и удалении жидкой фазы.

Ключевые слова: пищевые волокна, функциональные пищевые ингредиенты, молочное сырье, гидрофильные свойства

Пищевые волокна выполняют важные физиологические функции в кишечнике человека и поэтому относятся к необходимым функциональным ингредиентам рациона [1, 2]. По этой причине обогащение пищевых продуктов растворимыми и нерастворимыми волокнами – распространенный прием при создании новых рецептур [3].

В технологии многих продуктов, в частности молочных, пищевые волокна оказывают большое влияние на консистенцию и структуру.

Источником пищевых волокон служат продукты растительного происхождения или их полуфабрикаты [4], например, на рынке представлен большой выбор разных видов муки, внесение которой в молочное сырье, может значительно разнообразить ассортимент обогащаемой продукции.

Методология создания молочно-растительных продуктов включает оценку влияния добавленных ингредиентов на пищевую ценность, физико-химические, реологические и органолептические показатели исходного сырья. При этом для оптимизации количества используемых ингредиентов особенно важны количественные методы определения исследуемых показателей.

В случае с пищевыми волокнами в настоящее время есть действующая нормативная документация, позволяющая определить количество пи-

щевых волокон в готовом продукте, как доказательство его функциональных свойств [5]. Также есть несколько стандартов позволяющих определить наличие в некоторых продуктах лигнина, пектиновых веществ и сырой клетчатки [6, 7, 8, 9].

Названные методы требуют определенного приборного оснащения, длительной пробоподготовки, достаточно трудоемки, предназначены только для определенных видов пищевого сырья или кормов для животных. Для оперативного решения технологических вопросов на этапе формирования рецептур, например, для определения гидрофильных свойств пищевых волокон муки данные методы не подходят.

В работе поставлена цель: разработать доступный лабораторный метод определения гидрофильных свойств пищевых волокон муки.

Научная гипотеза состояла в том, что влагосвязывающие свойства во многом обусловлены присутствием в муке нерастворимых пищевых волокон.

Сущность предлагаемой методики заключается в определении массы гидратированной нерастворимой части муки после центрифугирования суспензии и удалении жидкой фазы.

Для проведения испытаний использовали:

- весы лабораторные с ценой деления 0,01 г;
- пробирки центрифужные вместимостью 10 см³;
- стакан лабораторный вместимостью 10 см³;
- центрифуга лабораторная с частотой вращения барабана 17 с⁻¹ (1000 об./мин).

В качестве аналога был использован государственный стандарт, устанавливающий методику выполнения измерений индекса растворимости сухих молочных продуктов [10]. По аналогии с данным документом, для испытаний брали массу исследуемой муки 9 г¹.

На лабораторных весах отвешивали образец исследуемой муки массой 9 г и переносили в стеклянный стакан. Дистиллированную воду подогревали до температуры (40±2) °С и вносили порциями в стакан с мукой. Образец тщательно перемешивали и растирали комочки, достигая растворения муки, и, доводя объем пробы до 100 см³. Подготовленную таким образом пробу выдерживали в течение 15-20 минут при температуре (20±2) °С.

Далее взвешивали 10 сухих центрифужных пробирок с точностью до 0,01 г. Массу пробирок записывали. Дисперсию муки в воде перемешивали, заполняли ею центрифужные пробирки, которые затем помещали в патроны центрифуги, располагая пробками к центру симметрично одну против другой, и центрифугировали в течение 5 минут в режиме 1000 об/мин.

После центрифугирования из пробирок сливали надосадочную жидкость. Пробирки с осадком взвешивали с точностью до 0,01 г. Массу осад-

¹ В соответствии с ГОСТ 30305.4-95 масса навески продукта зависит от содержания в нем массовой доли жира. Для сухого обезжиренного молока, имеющего жирность 1,5 %, что сопоставимо с содержанием жира в муке, масса навески принята 9 г.

ка определяли по разности между массой осадка с пробиркой и массой пустой пробирки, а затем суммировали массы осадков отдельных проб.

Испытания образцов проводили в повторности не менее шестикратной. статистическую обработку результатов выполняли с использованием пакета программ Microsoft Excel. Вычисляли среднее значение (M), стандартное отклонение (σ) и стандартную ошибку среднего (m). Данные представлены как (M \pm m).

Количество связанной воды определяли по формуле:

$$M_{\text{СВ}} = \frac{M_{\text{осадка}} - 9}{9},$$

где $M_{\text{СВ}}$ – масса связанной воды, г в 1 г муки

$M_{\text{осадка}}$ – масса осадка в десяти пробирках, г

9 – масса муки для исследования, г.

Испытания проводили с двумя видами муки: рисовой и гречневой.

Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели гидрофильных свойств муки

Вид муки	Масса осадка, г	Масса связанной воды, г в 1 г муки
Рисовая	18,71 \pm 0,30	1,08 \pm 0,02
Гречневая	32,46 \pm 0,37	2,61 \pm 0,02

По полученным данным рисовая мука обладала меньшими гидрофильными свойствами, чем мука гречневая. В целом результат положительно коррелирует с информацией о химическом составе данных видов муки [4]. В таблице 2 показано, что содержание таких гидроколлоидов, как белки и пищевые волокна, способствующие связыванию влаги, выше в гречневой муке.

Таблица 2 – Макронутриентный состав рисовой и гречневой муки

Массовая доля, %	Мука рисовая	Мука гречневая
Белок	7,40	13,60
Жир	0,60	1,20
Углеводы	80,20	71,90
Пищевые волокна	2,30	2,80

Учитывая физико-химические свойства белков, можно предположить, что в условиях данного метода, белки сохранили растворимую форму и, преимущественно находились в жидкой фракции. В осадке после центрифугирования, несомненно, присутствовали нерастворимые пищевые волокна. Следовательно, предложенная методика позволяет определять гидрофильные свойства муки, обусловленные содержанием нерастворимых пищевых волокон. Расчетная формула метода показывает количество связываемой воды при добавлении 1 г муки.

Результаты работы можно использовать в обучающем практикуме дисциплин, родственных дисциплине «Пищевая химия». Предлагаемая методика не требует дорогостоящего сложного оборудования и реактивов, проста в исполнении, а, значит, доступна студентам, аспирантам и технологам при оценке перспективы использования различных видов муки в составе новых пищевых продуктов.

Материал подготовлен в рамках Государственного задания № FGMF-2022-0002.

Список литературы

1. Броневец, И.Н. Пищевые волокна – важная составляющая сбалансированного здорового питания / И.Н. Броневец. – Текст: непосредственный // Медицинские новости. – 2015. – № 10. – С. 46-48.
2. МР 2.3.1.0253-21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации: издание официальное : введен взамен МР 2.3.1.2432-08 : введен 2021-07-22. – Текст : непосредственный / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека // Техэксперт: информационно-справочная система / Консорциум «Кодекс.
3. Гребенникова, О.В. Инновационный молочный продукт / О.В. Гребенникова, Д.А. Скачков, А.В. Величкина. – Текст: непосредственный // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы международной научно-практической конференции. – Волгоград: ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет, 2018. – С. 271-274.
4. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – Москва: ДеЛи принт, 2002. – 236 с. – Текст: непосредственный.
5. Шелепина, Н.В. Методы определения пищевых волокон в функциональных пищевых продуктах / Н.В. Шелепина. – Текст: непосредственный // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2020. – №12. – С. 134-136.
6. ГОСТ Р 54014-2010. Продукты пищевые функциональные. Определение растворимых и нерастворимых пищевых волокон ферментативно-гравиметрическим методом = Functional food. Determination of soluble and insoluble dietary fiber by enzymatic-gravimetric method: национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 ноября 2010 г. № 624-ст: введен впервые : дата введения 2012-01-01 / разработан Государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования "Московский гос-

ударственный университет пищевых производств" Министерства образования и науки Российской Федерации (ГОУ ВПО «МГУПП»). – Москва: Стандартинформ, 2019. – 7 с. – Текст: непосредственный.

7. ГОСТ 29059-91. Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ = Products of fruit and vegetables processing. Titration method for pectic substances determination: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 27.06.91 N 1081 : введен впервые: дата введения 1992-07-01 / разработан Всесоюзным научно-исследовательским и конструкторско-технологическим институтом по переработке фруктов и винограда и ТК 93 «Продукты переработки плодов и овощей». – Москва: Стандартинформ, 2010. – 6 с. – Текст: непосредственный.

8. ГОСТ 27839-2013. Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины = Wheat flour. Methods of determination quantity and quality of gluten: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июня 2013 г. № 294-ст: введен впервые: дата введения 2014-07-01 / разработан Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом зерна и продуктов его переработки Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИИЗ Россельхозакадемии). – Москва: Стандартинформ, 2014. – 17 с. – Текст: непосредственный.

9. ГОСТ ISO 5530-1-2013. Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Часть 1. Определение водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа = Wheat flour. Physical characteristics of doughs. Part 1. Determination of water absorption and rheological properties using farinograf: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 июня 2013 г. N 189-ст: введен впервые : дата введения 2014-01-01 / разработан Государственным научным учреждением "Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки" Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИИЗ Россельхозакадемии). – Москва: Стандартинформ, 2019. – 11 с. – Текст: непосредственный.

10. ГОСТ 30305.4-95. Продукты молочные сухие. Методика выполнения измерений индекса растворимости = Dry dairy products. The procedure of measurement of solubility index: государственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации 20.03.1996 г. N 188: введен впервые: дата введения 1997-01-

01 / разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом молочной промышленности. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 4 с. – Текст: непосредственный.

УДК 637.1

АКТУАЛЬНОСТЬ И РЕАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ДОСТИЖЕНИЙ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

*Новокишанова Алла Львовна, д.т.н., вед. научный сотрудник
ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия*

***Аннотация:** расширению рынка функциональных и специализированных пищевых продуктов способствуют медико-биологические, демографические и социально-экономические макрофакторы. Тормозит реальное применение передовых достижений молочной отрасли для производства функциональных и специализированных продуктов нехватка сырьевых и функциональных пищевых ингредиентов, а также отсутствие финансирования научных организаций для проведения клинических испытаний новой специализированной продукции.*

***Ключевые слова:** функциональные пищевые продукты, специализированные пищевые продукты, функциональные пищевые ингредиенты, молочное сырье*

Передовые достижения науки в молочной отрасли неразрывно связаны с мультидисциплинарными исследованиями в нутрициологии. Банк научных данных в этой области демонстрирует устойчивую тенденцию в сторону создания и производства функциональных продуктов, а также продуктов, предназначенных для включения в рационы определенных групп населения.

Цель работы заключалась в оценке актуальности и реального применения передовых достижений молочной отрасли для производства функциональных и специализированных продуктов.

Научная новизна исследований включает анализ факторов, как способствующих, так и тормозящих развитие рынка функциональных и специализированных пищевых продуктов в РФ.

По мнению многих нутрициологов [1, 3, 4, 5, 10], расширению рынка функциональных и специализированных пищевых продуктов способствуют медико-биологические, демографические и социально-экономические макрофакторы.

Основной медико-биологический фактор – невозможность уместить все необходимые пищевые вещества в довольно низкий по энергетической

ценности рацион (1800-2000 ккал/сутки) современного человека. Несбалансированный и дефицитный по содержанию ряда пищевых веществ рацион служит предпосылкой возникновения таких алиментарно-зависимых заболеваний, как атеросклероз, артериальная гипертензия, сахарный диабет 2-го типа, ожирение, остеопороз, подагра, желчнокаменная болезнь, железодефицитная анемия и др. [6].

К демографическим факторам относят изменившуюся в последние десятилетия структуру численности и прироста населения во всем мире, и в РФ в том числе. Например, за 2008-2020 годы для Российской Федерации приобрели существенное значение демографические вызовы, связанные с изменением возрастно-половой структуры населения. К ним относят сокращение на 2,4 % доли лиц трудоспособного возраста, увеличение на 16,1 % численности лиц старше 65 лет, сокращение численности женщин репродуктивного возраста. При этом ожидаемая продолжительность жизни в 2019 г. по сравнению с 2008 г. выросла на 5,35 года, а численность детей и подростков увеличилась на 15,5 % [6].

В число социально-экономических факторов входит рост медицинских расходов на лечение алиментарно-зависимых заболеваний, тенденция урбанизации и растущее население среднего класса в развитых странах.

В настоящее время отечественный и зарубежный опыт свидетельствуют, что одним из наиболее рациональных путей решения проблемы нарушения питания является производство и вывод на рынок широкого ассортимента высококачественных продуктов, различной функциональной направленности [1, 3, 10]. Кроме того, инновации в сфере пищевых технологий подчинены спросу на продукты питания и напитки с дополнительными функциональными компонентами вследствие растущего внимания потребителей к заботе о здоровье, профилактике заболеваний, увеличению продолжительности жизни, увлечению спортом, активным образом жизни и здоровым питанием.

По прогнозам отечественных и зарубежных нутрициологов доля функционального питания будет неуклонно возрастать на рынке пищевых продуктов. Согласно результатам исследования Global Industry Analysts, Inc [10], глобальный рынок функциональных продуктов питания и напитков превысит 218,3 млрд долларов к 2026 году (рисунок 1).

Хотя в РФ создана теоретическая база для производства функциональных и специализированных пищевых продуктов², доля России в мировом производстве этих товаров не превышает 5 %. Лидирующие позиции

² ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции; ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки; ТР ТС 027/2012 О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания; ГОСТ 52349 Продукты пищевые функциональные. Термины и определения; ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования; ГОСТ Р 55577-2013 Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности и др.

по выпуску функциональных и специализированных пищевых продуктов занимают США и Китай, а также Япония и страны ЕС.

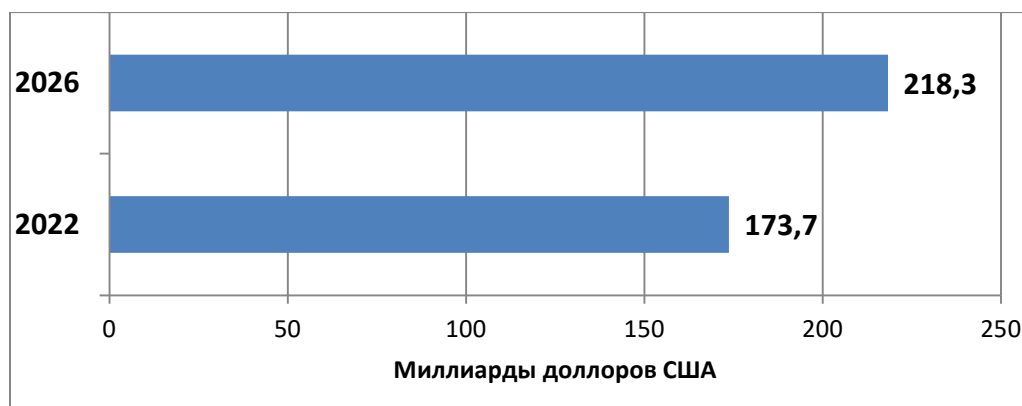


Рисунок 1 – Объем мирового рынка функциональных продуктов

В ежегодном каталоге «Инновации в питании для взрослых» представлены примеры специализированной и обогащенной продукции, которая прошла государственную регистрацию и выпускается в России [3] (таблица 1).

Таблица 1 – Виды зарегистрированной в Российской Федерации специализированной продукции

Примеры специализированной и обогащенной продукции	Количество, шт	
	Производство РФ	Импортные аналоги
Биологически активные добавки к пище	24	69
Специализированные пищевые продукты спортивного питания	19	19
Смеси для энтерального питания	32	89
Специализированные продукты парэнтерального питания	0	28
Специализированные продукты диетического профилактического и диетического лечебного питания	142	142
Обогащенные продукты и блюда	12	12

Очевидно, что по ряду позиций продовольственная безопасность страны зависима от закупок импортных продуктов, поскольку, как показано в таблице, количество некоторых видов отечественных продуктов меньше числа импортных аналогов, либо отсутствует вовсе. Аналогичная ситуация сложилась и на рынке детских пищевых продуктов [5, 8].

Зарубежные поставки как самих специализированных и обогащенных продуктов, так и ингредиентов, для производства такой продукции особо осложнились в условиях санкций.

На первый взгляд, возникшие трудности, стимулируют российских производителей развивать производство функциональных и специализиро-

ванных продуктов за счет внутренних резервов. Единый реестр сертификатов соответствия и деклараций соответствия постоянно пополняется информацией о выпускаемых в РФ функциональных пищевых ингредиентах. В качестве примеров можно привести следующие: сырье для производства биологически активных добавок к пище, комплексные пищевые добавки (антиоксиданты, ароматизаторы, модифицированные крахмалы и др.), пищевые добавки на основе растительных экстрактов, смеси пищевых ингредиентов, молочные порошки с разными вкусами, концентраты жидкие для приготовления безалкогольных напитков, белково-жировые продукты в ассортименте и пр. [2].

Однако далеко не весь перечень ФПИ, необходимых для производства специализированной пищевой продукции, выпускается российскими производителями. Особую озабоченность вызывает нехватка сырьевых ингредиентов для производства детских продуктов, в частности заменителей женского молока. Неслучайно в 2021 году Правительством Российской Федерации инициирована реализация комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла «Создание опытно-промышленного производства отечественных белковых компонентов – основы сухих молочных продуктов для питания новорожденных и детей младшего возраста» [8].

Передовые достижения в молочной отрасли востребованы сейчас как никогда ранее. Во-первых, потому, что молочное сырье – один из самых лучших объектов для создания функциональных и специализированных продуктов, поскольку молочные продукты находятся в числе рекомендуемых Министерством здравоохранения РФ к обязательному употреблению [7]. Во-вторых, потому, что функциональные и специализированные продукты любой категории в преимущественном большинстве случаев содержат какие-либо формы молочных белков. По прогнозам экспертов спрос будет возрастать не только на концентраты, изоляты и гидролизаты молочных белков, но и на минорные биологически активные ингредиенты молочного сырья, такие как иммуноглобулины, лактоферрин, церулоплазмин, ангиогенин, лактоза, олигосахариды и другие [10].

Однако имеющиеся в настоящее время в стране единичные примеры глубокой промышленной переработки молочного сырья не могут удовлетворить потребности пищевой отрасли в молочных белках и минорных ингредиентах молочного сырья.

Помимо сырьевых компонентов, другой критической точкой в производстве специализированной продукции остаются клинические испытания. Это обязательный этап постановки на производство любого продукта, предназначенного для какой-либо целевой аудитории.

С 2016 года разработан алгоритм оценки эффективности специализированной пищевой продукции и имеется материальная база для проведения таких работ в России. В соответствии с разработанным документом

[9], стратегия получения доказательных материалов включает научное обоснование используемого ФПИ, данные о возможном взаимодействии его с прочими ингредиентами пищевого продукта, данные об эффективности ФПИ, полученные в результате доклинических и клинических исследований. Все это сложные, затратные в материальном и финансовом плане процедуры.

По причине дороговизны исследований и отсутствия соответствующей статьи расходов в исследовательских организациях, клинические испытания могут позволить себе только крупнейшие производители пищевых продуктов, которые в дальнейшем регистрируют производство специализированного пищевого продукта на своем предприятии.

Такое положение вещей привело к тому, что производство специализированных продуктов в РФ развивается недостаточными темпами, что может усугублять алиментарные проблемы у населения. В сложившейся ситуации основное развитие получило производство функциональной и обогащенной пищевой продукции, несмотря на то, что насыщение рынка отечественными специализированными пищевыми продуктами – стратегическая задача для обеспечения продовольственной безопасности страны, особенно в условиях санкций.

Результаты исследований убеждают в необходимости консолидации научного и производственного потенциала пищевой промышленности и молочной отрасли, в частности, для развития производства функциональных и специализированных продуктов.

Материал подготовлен в рамках Государственного задания № FGMF-2022-0002.

Список литературы

1. Борисова, А.В. Функциональные продукты питания: связь между теорией, производством и потребителем / А.В. Борисова, М.В. Шаярова, Н.Ю. Шишкина. – Текст: непосредственный // Новые технологии. – 2021. – Т 17, № 1. – С. 21–32.
2. Единый реестр сертификатов соответствия и деклараций о соответствии: официальный сайт. – Москва. – Текст: электронный. – URL: <https://pub.fsa.gov.ru/rss/certificate>
3. Инновации в питании для взрослых: Ежегодное издание с каталогом. Вып. 1/ под ред. В.А.Тутельяна [и др.]. – Москва: ООО «Медицинское информационное агенство», 2021. – 176 с.: ил. – Текст: непосредственный.
4. Павлова, Ю. Функциональные ингредиенты в производстве молочных продуктов / Ю. Павлова. – Текст: электронный // The dairy news: [сайт]. – 2922. – URL: <https://www.dairynews.ru/news/funktsionalnye-ingredienty-v-proizvodstve-molochny.html>.
5. Петушенко, В.И. Пищевая ценность функциональных продуктов для школьного питания / В.И. Петушенко, М.К. Алимарданова, А.А. Петушенко. –

Текст: непосредственный // Инновационная наука. – 2015. – Т.2. – № 5 (5). – С. 123-128.

6. 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. Тутельян, Д.Б. Никитюк. – Текст: непосредственный // Вопросы питания. – 2021. – Т 90. – № 4. – С. 6-19.

7. Приказ Министерства здравоохранения РФ № 614 от 19 августа 2016 г. «Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания». – Текст: непосредственный.

8. Симоненко, С.В. Современные тенденции отечественной индустрии детского питания в производстве заменителей женского молока / С.В. Симоненко, А.Л. Новокшанова, О.В. Георгиева, С.Н. Зорин, Е.С. Симоненко. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – Т 46. – № 2. – С. 191-204.

9. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт. – Москва: Письмо Министерства здравоохранения Российской Федерации от 1 сентября 2016 года N 28-1/2406 О направлении Порядка проведения исследований эффективности специализированной диетической лечебной и диетической профилактической пищевой продукции, разработанного ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (Методические указания) – Обновляется в течение суток. – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456019971>

10. Strategyr is a trade mark of Global Industry Analysts, Inc. USA – Обновляется в течение суток. – Текст: электронный. – URL: <https://www.strategyr.com>

УДК 543.426:637.146.3.05

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ
ВЫЯВЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ СМЕТАНЫ И ТВОРОГА
РАСТИТЕЛЬНЫМИ ЖИРАМИ**

*Рыжакова Анастасия Михайловна, студент-бакалавр
Смирнов Александр Викторович, к.в.н., доцент
ФГБОУ ВО СПбГУВМ, г. Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация: добавление растительных жиров является одной из наиболее распространенных фальсификаций молочных и молочных составных продуктов. Поэтому разработка метода выявления растительных жиров в растительных продуктах представляется актуальной. В данной статье представлены результаты люминесцентного исследования

творога и сметаны и их сравнение с молокосодержащими продуктами, имеющими в своем составе молочный жир. Было установлено, что присутствие растительных жиров в молочных продуктах легко обнаруживаются с помощью люминесцентного метода исследования.

Ключевые слова: люминескопия, сметана, творог, растительные жиры, фальсификация

При производстве молочной продукции в целях снижения ее себестоимости молочный жир полностью или частично замещают растительным [2]. Нередко молокосодержащие продукты с растительным жиром выдают за молочные продукты [1]. Для выявления подобного рода фальсификации используют абсорбционный и химический методы, которые являются трудоемкими и дорогостоящими. Поэтому разработка и внедрение простых и дешевых методов выявления молочного жира в молочной продукции представляется особенно актуальным. Люминесцентный метод является простым и быстрым способом выявления фальсификации молочных продуктов растительными жирами [2, 3]. Чувствительность данного метода превалирует над чувствительностью абсорбционного и химического методов, так как дает возможность выявить $1 \cdot 10^{11}$ доли грамма люминесцирующего вещества.

В условиях импортозамещения и активного развития российского сельского хозяйства крайне актуальны такие простые в использовании и точные методы, дающие гарантию абсолютно достоверного результата.

Исследования проводились в лаборатории на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы Санкт-Петербургского государственного Университета ветеринарной медицины. В исследовании использовался люминескоп «Филин HD».

Для исследования мы взяли из торговой сети по два образца сметаны и творога и по одному образцу молокосодержащего продукта с заменителем молочного жира, произведенный по технологии сметаны и молокосодержащего продукта с заменителем молочного жира, произведенный по технологии творога. Следует отметить, что в соответствии с требованиями ТР ТС 033/2013 в состав позиционирующих себя как сметана и творог продуктов не должен входить растительный жир. При изучении маркировки было установлено, что в составе исследуемых образцов творога и сметаны растительные жиры отсутствуют, в молокосодержащих продуктах в составе были обнаружены растительные жиры.

Первое исследование мы провели на твороге. Вначале мы провели определение органолептических показателей. Для этого взяли по 10 г от каждого образца поместили на чашку Петри образцы творога слева и справа, молокосодержащего продукта с заменителем молочного жира, произведенный по технологии творога в центре. При дневном освещении цвет и внешний вид творога и молокосодержащего продукта существенно не раз-

личались (Рис. 1). Далее эту чашку поместили в рабочий отсек люминоскопа «Филин HD» и провели их изучение в ультрафиолетовом излучении длиной волны 365 нм.



Рисунок 1 – Творог и молокосодержащий продукт при дневном освещении

В ультрафиолетовом освещении становится видно, что творог имеет желтое свечение, а молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии творога испускает голубоватое свечение, что говорит о наличии в нем растительных жиров, имеющих свойство люминесцировать голубым светом (Рис.2).

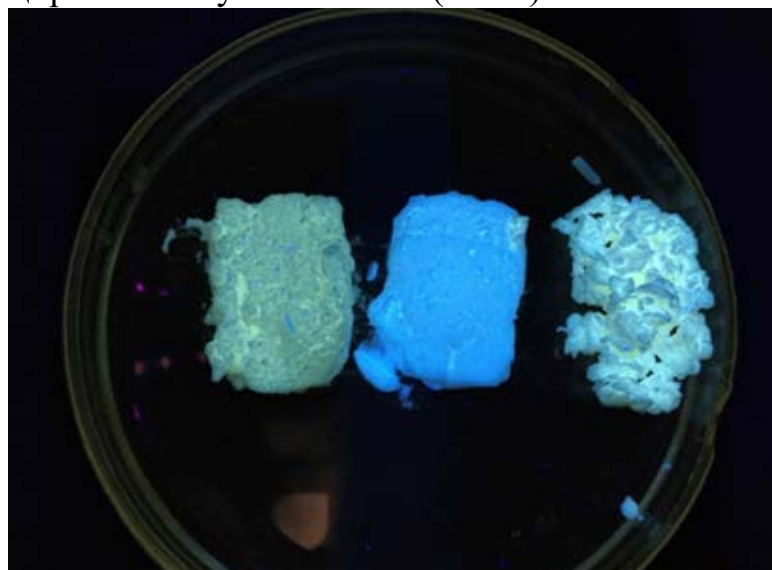


Рисунок 2 – Творог и молокосодержащий продукт при УФ освещении

Далее мы определили люминесцирующую способность образцов сметаны и молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии сметаны. Аналогичным образом мы выложили пробы на чашку Петри разместив молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии сметаны в цен-

тре. По результатам определения внешнего вида и цвета отличий между сметаны и молкосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии сметаны при дневном освещении отличий выявлено не было (Рис. 3).



Рисунок 3 – Сметана и молкосодержащий продукт при дневном свете

Затем чашку Петри с исследуемыми образцами поместили в рабочую камеру люминескопа. Сметана люминесцировала жёлтым цветом, молкосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии сметаны люминесцировал голубым ярким светом (Рис. 4).

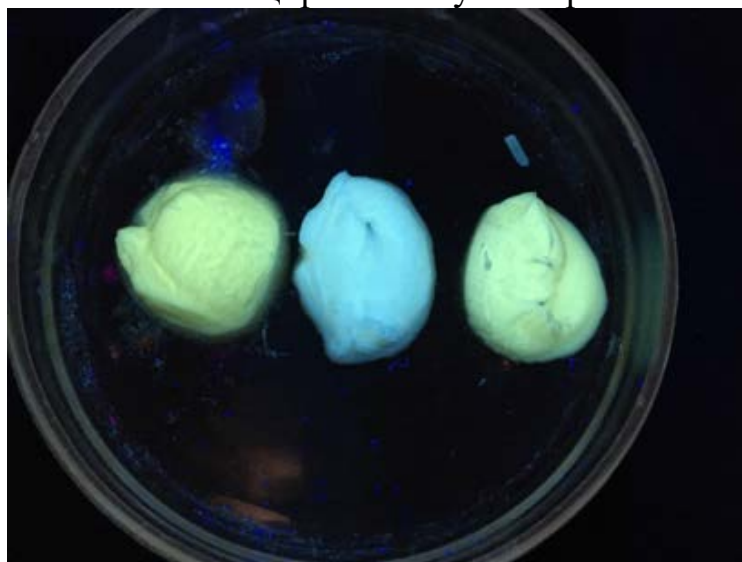


Рисунок 4 – Образцы сметаны и молкосодержащего продукта в УФ излучении

Из проведённых опытов можно сделать вывод, что люминескопия является точным и быстрым методом, дающим чёткий результат, который можно фиксировать сразу на месте. Данный метод исследования является хорошим средством для определения наличия растительных жиров в тво-

роге и сметане и может быть рекомендован в качестве скринингового для контроля качества молочной продукции.

Список литературы

1. Смирнов, А.В. Сравнительный анализ требований нормативных документов к качеству и безопасности сырого молока в государствах ЕАЭС / А.В. Смирнов. – Текст: непосредственный // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021(4):33-35.
2. Смирнов, А.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии молока и молочных продуктов: учебное пособие. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2019. – Текст: непосредственный.
3. Смирнов, А.В. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе: учебное пособие / А.В. Смирнов. – Санкт-Петербург: Гиорд, 2015. – 320 с. – Текст: непосредственный.

УДК 637.146

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНУЛИНА В СОСТАВЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА ИЗ ПАХТЫ

*Серкова Наталья Витальевна, студент-бакалавр
Неронова Елена Юрьевна, к.т.н., доцент
Острецова Надежда Геннадьевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: изучена возможность использования геля инулина в технологии низкожирного кисломолочного напитка на основе пахты. Установлено улучшение потребительских характеристик, увеличение влагоудерживающей способности и вязкости сгустков с внесением инулина в количестве, удовлетворяющем физиологические потребности человека в пищевых волокнах на 20% от суточной нормы при употреблении 100 г продукта.

Ключевые слова: пахта, рецептура, инулин, пищевые волокна, пребиотик

Одной из важнейших и наиболее актуальных задач, стоящих перед производителями молочных продуктов на современном конкурентном рынке, является создание новых обогащённых пищевыми волокнами, витаминами, молочнокислыми бактериями, пребиотиками и другими функциональными ингредиентами продуктов, которые обеспечат благоприятное воздействие на организм человека.

Пахта – это побочный продукт, получаемый при производстве масла из коровьего молока [1]. Пахта очень полезна так как содержит полноцен-

ные белки, витамины группы А, В, С, минеральные вещества и фосфолипиды, и при этом является некалорийным продуктом питания, что делает её привлекательной в качестве основы кисломолочного напитка.

Инулин – это природный полисахарид со сладковатым вкусом, не имеющий синтетических аналогов. Он содержится более чем в 3000 растениях, преимущественно в их корнях и клубнях [2]. Являясь естественным пребиотиком, инулин при попадании в желудочно-кишечный тракт человека полностью сохраняет свои ценные свойства, тем самым улучшает перистальтику кишечника, стимулирует пищеварение, обеспечивает питание и рост ценных бифидобактерий.

Инулин способствует очищению кишечника от токсинов, радионуклидов, «плохого» холестерина, усвоению полезных микроэлементов, необходимых для жизнедеятельности человека: кальция, магния, железа, меди, фосфора. Благодаря его посредничеству усвоение этих минералов увеличивается на 30%, стимулируется образование костной ткани, на 25% повышается её плотность, происходит профилактика остеопороза. Инулин является иммуномодулятором, повышая интенсивность обменных процессов, увеличивая выносливость организма, создаёт иллюзию сытости, не прибавляя калорийности пище, способствуя похудению [2].

В проводимом исследовании в составе кисломолочного напитка из пахты был использован инулин (производитель АО СВИТБИОФУД (Россия), представляющий собой белый кристаллический порошок с массовой долей влаги 4%, соответствующий по показателям безопасности требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Инулин использовали в виде геля с массовой долей сухих веществ 25%, приготовленного на пахте. Процесс приготовления геля включал в себя интенсивное диспергирование порошка инулина в пахте, затем нагревание на водяной бане до 72⁰ С и медленное охлаждение до 5⁰С в холодильнике в течение 6-8 часов. Полученный гель имел однородную, кремообразную консистенцию, сливочный, умеренно сладкий вкус.

Для расчета дозы внесения инулина в кисломолочный напиток учитывали физиологическую потребность в пищевых волокнах для взрослого человека - 20—25 г/сутки [3]. В разрабатываемую рецептуру кисломолочных напитков вносили гель инулина из расчета обеспечения в пищевых волокнах -20% от суточной нормы (5 г в 100 г продукта). Изучали два варианта внесения геля: в пахту до сквашивания (образец 2) и в кисломолочный напиток после сквашивания (образец 3).

В качестве закваски использовали лабораторную закваску *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (бакконцентрат БК-Углич-Б) и *Streptococcus thermophilus* (невязкий) (бакконцентрат БК-Углич-ТНВ) в соотношении 1:4. Доза закваски составляла 5% к массе смеси.

Контролем (К) служил кисломолочный напиток из пахты. Для оценки технологических свойств инулина в кисломолочных напитках исполь-

зовали образец кисломолочного напитка из пахты с добавлением сухого обезжиренного молока (СОМ) (образец 1), внесение которого способствует увеличению вязкости и снижению синерезиса в кисломолочных напитках из пахты [4]. Рецептуры контрольного и опытных образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры контрольного и опытных образцов

Компоненты рецептуры	Расход компонентов, кг, на 1000 кг продукта			
	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Пахта	950	905	750	750
СОМ	-	45	-	-
Гель инулина на пахте (25% сухих веществ)	-	-	200	200 (внесение после сквашивания)
Закваска (болгарская палочка и термофильный стрептококк 1:4)	50	50	50	50
Итого	1000	1000	1000	1000

Подготовленные по рецептуре образцы пастеризовали при 72⁰С в течение 10 мин, охлаждали до 40⁰С, вносили лабораторную закваску и сквашивали при 40⁰С до образования плотного сгустка.

Результаты определения титруемой и активной кислотности в процессе сквашивания представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика титруемой и активной кислотности в процессе сквашивания образцов

Время сквашивания, ч	Контроль		Образец 1		Образец 2		Образец 3	
	°Т	рН	°Т	рН	°Т	рН	°Т	рН
0	20	6,42	30	6,44	21	6,45	20	6,42
1	25	5,75	38	5,65	26	5,75	24	5,80
2	30	5,25	50	5,10	33	5,20	32	5,25
3	41	4,82	68	4,60	46	4,45	41	4,70
4	63	4,70	94	4,75	65	4,59	63	4,64

Отмечено, что наибольшая скорость кислотообразования за процесс сквашивания (16⁰Т/ч) наблюдалась у образца 1. По-видимому, наличие дополнительных источников питания за счет внесения СОМ благоприятно воздействует на развитие микрофлоры используемой закваски [4]. Скорость кислотообразования в контрольном образце и в образце 2 была ниже, чем в образце 1, и составила 10,8 и 11⁰Т/ч, соответственно. Таким образом, не выявлено влияния инулина на развитие микрофлоры используемой закваски термофильного стрептококка и болгарской палочки.

Органолептическая оценка сквашенных образцов показала, что

наиболее привлекательные потребительские характеристики имеют образцы 2 и 3 за счет улучшения вкуса: появляется более насыщенный слегка сладковатый вкус, кремообразная консистенция также улучшает вкусовое впечатление низкожирного кисломолочного напитка на основе пахты. Во вкусе образца 1 отмечен привкус сухого молока.

Для оценки влагоудерживающей способности сгустков определяли объем выделившейся из сгустка сыворотки при центрифугировании его в течение 5 минут с частотой 3000 оборотов в минуту при 20 °С. Установлено, что минимальный процент выделения сыворотки - у образца 1 (17%), наибольший – у контрольного образца (43%). У образцов 2 и 3 процент выделившейся сыворотки составил 28 и 30% соответственно. Таким образом, отмечено повышение влагоудерживающей способности сгустков при внесении геля инулина как до сквашивания, так и после сквашивания в среднем в 1,4 раза по сравнению с контрольным образцом.

Оценку консистенции контрольного и опытных образцов проводили путем измерения реологических характеристик.

Реологические свойства изучали по изменению эффективной вязкости, определяющей технологические свойства дисперсных систем [5]. Для анализа скоростных характеристик вязкости использовали уравнение Оствальда-де-Вила, которое позволяет достоверно определять показатель неньютоновского поведения системы:

$$\eta = k\gamma^{n-1},$$

где η - эффективная вязкость, Па·с;

k – коэффициент эффективной вязкости при градиенте скорости, равном единице, т.е. при $\gamma = 1 \text{ с}^{-1}$;

γ - скорость деформации, с^{-1} ;

n – индекс течения ($1-n = m$ – темп разрушения структуры).

Определение структурно-механических характеристик кислотных сгустков проводили на ротационном вискозиметре «Реотест 2.1» (рис. 1).

При обработке экспериментальных данных при нарастании скорости сдвига получены следующие зависимости эффективной вязкости (η , мПа·с) от скорости деформации (γ , с^{-1}):

для контрольного образца $\eta = 1004,3\gamma^{-0,406}$ ($n = 0,594$),

для образца 1 $\eta = 2004,1\gamma^{-0,52}$ ($n = 0,480$),

для образца 2 $\eta = 770,01\gamma^{-0,335}$ ($n = 0,665$),

для образца 3 $\eta = 1381,9\gamma^{-0,456}$ ($n = 0,544$)

Из приведенных в уравнениях значений коэффициента k и рассчитанного индекса течения – n видно, что наибольшей вязкостью и наименьшей предрасположенностью к разрушению структуры обладал образец 1. Наименьшей вязкостью отличался образец 2. В образце 3 вязкость превышает вязкость контрольного образца в 1,4 раза.

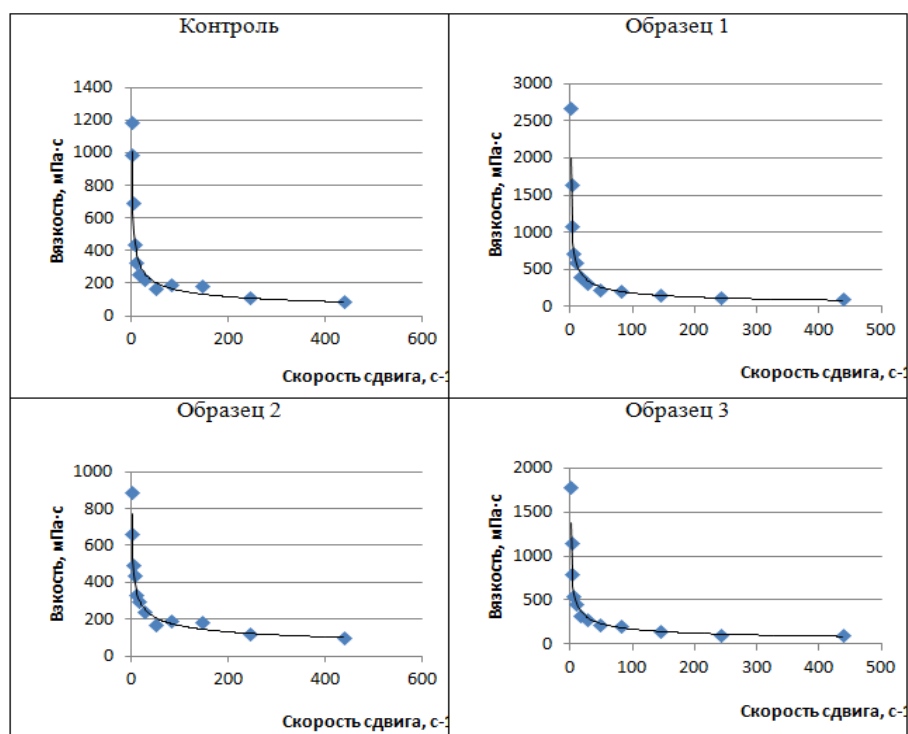


Рисунок 1 – Скоростные характеристики вязкости сгустков

Таким образом, установлено, что использование инулина в виде геля в составе кисломолочного напитка из пахты, сквашенного болгарской палочкой и термофильным стрептококком в соотношении 1:4, позволяет улучшить вкус и консистенцию низкожирного продукта. Отмечено также повышение вязкости и влагоудерживающей способности кисломолочных сгустков с инулином, что будет способствовать сохранению хороших потребительских характеристик при фасовании и хранении продукта. С учетом оценки влагоудерживающей способности сгустков и реологических характеристик предпочтительным является внесение геля инулина после сквашивания.

Согласно литературным данным [2,6] можно прогнозировать пребиотические свойства кисломолочных напитков на основе пахты с инулином.

Список литературы

1. ТР ТС 033/2013. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" от 09.10.2013. – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562>
2. Алексеева, М.Ю. Инулин – польза и вред, инструкция по применению _ М.Ю. Алексеева. – Текст: электронный. – URL: https://www.ayzdorov.ru/ttermini_inylin.php.
3. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические ре-

комендации. – Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 72 с. – Текст: электронный. – URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18979

4. Зобкова, З.С. О консистенции кисломолочных продуктов / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2002. – №10. – С.23-24.

5. Косой, В.Д. Реология молочных продуктов: учебное пособие / В.Д. Косой, Н.И. Дунченко, М.Ю. Меркулов. – Москва: ДеЛи принт, 2010. – 826 с. – Текст: непосредственный.

6. Назаренко М.Н. Современные молочные продукты с инулином / М.Н. Назаренко, Т.В. Бархатова, Е.В. Бурлакова. – Текст : непосредственный// Матер. межд. науч.-техн. конф. «Инновационные технологии в мясной, молочной и рыбной промышленности». – Краснодар: КубГТУ, 2012. – С.107-108.

КОРМОПРОИЗВОДСТВО КАК НЕОБХОДИМЫЙ РЕСУРС МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 631.363.21

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ТИПА РОТОРА В ЗЕРНОДРОБИЛКАХ ПРИ ОСЕВОЙ И РАДИАЛЬНОЙ ПОДАЧЕ ЗЕРНА

*Белозеров Сергей Анатольевич, аспирант
Савиных Петр Алексеевич, д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в исследовании приведены и обоснованы результаты экспериментов по определению влияния типа ротора, диаметра отверстий решета, линейной скорости молотков и типа ударных органов на количество пылевидной фракции, остатки на решете более 3мм и производительность зернодробилки при осевой и радиальной подаче зерна. В статье представлены адекватные математические модели и оптимальные значения входных параметров.*

***Ключевые слова:** полнофакторный эксперимент, факторы, радиальная подача, осевая подача зерна, выходные параметры, математические модели*

Агропромышленный комплекс является одним из наиболее значимых секторов экономики Северо-Западного федерального округа, где значительную долю занимает молочное скотоводство [4]. Собственное кормопроизводство в регионах является фактором повышения эффективности молочного скотоводства и устойчивости развития кормовой базы [5].

Фуражное зерно относится к концентрированным кормам, которые по своей питательности являются основой рационов сельскохозяйственных животных. Подготовка фуражного зерна к скармливанию обязательно включает его измельчение с целью разрушения твердой оболочки и многократного увеличения площади внешней поверхности частиц корма, при этом облегчается разжёвывание корма животными, улучшаются условия его переваривания, и повышается усвояемость питательных веществ.

Наибольшее распространение при подготовке зерна к скармливанию в сельском хозяйстве получили дробилки за счет своей универсальности, простоты, надежности и эффективности [2].

К одним из основных конструктивных особенностей дробилок относится диаметр и длина ротора, конструктивные параметры, количество и расположение молотков, дек и решет. К важным факторам также стоит отнести зазор между поверхностью решета и ударными органами [1,3].

Текущей целью исследования является выбор оптимального типа ротора в зернодробилках при радиальной и осевой подаче зерна для обеспечения минимального количества пылевидной фракции и остатка на решетке более 3мм при максимальных значениях производительности с обеспечением модуля помола 1,5.

Перед проведением полнофакторного эксперимента проведена серия опытов по определению конструкции рабочего органа, использование которого обеспечивает наиболее значимое увеличение эффективности процесса измельчения. В качестве продукта для измельчения брался ячмень с влажностью 12%. Частота вращения ротора варьировалась для достижения рабочими органами линейной скорости от 40 до 60 м/с. В качестве оценки эффективности процесса определялся средневзвешенный размер частиц продукта, а также мощность, замеренная на валу электродвигателя дробилки. Как было установлено, при использовании выбранных конструктивных схем, изменение мощности в процессе измельчения не превышало 10 %, поэтому в качестве критерия эффективности использовали средневзвешенный диаметр частиц готового продукта (модуль помола).

Факторы или входные параметры – это тип ротора; диаметр отверстий решета, мм; линейная скорость молотков, м/с; тип ударных органов (таблица 1). Для молоткового ротора внешний вид ударных органов представлен на рисунке 1, для лопастного – на рисунке 2.

Для проведения полнофакторного эксперимента реализована матрица 2^4 в трехкратной повторности, адекватность математической модели определялась по критерию Фишера.

Таблица 1 – Факторы и уровни их варьирования

Уровни варьирования факторов	Факторы				
	Тип ротора	Диаметр отверстий решета, мм	Линейная скорость молотков, м/с	Тип ударных органов	
				молотковый ротор	лопастной ротор
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_4
Верхний (+1)	Молотковый	5,5	60	квадратный молоток	лопастной
Нижний (-1)	лопастной	4	40	ступенчатый молоток	молотковолопастной

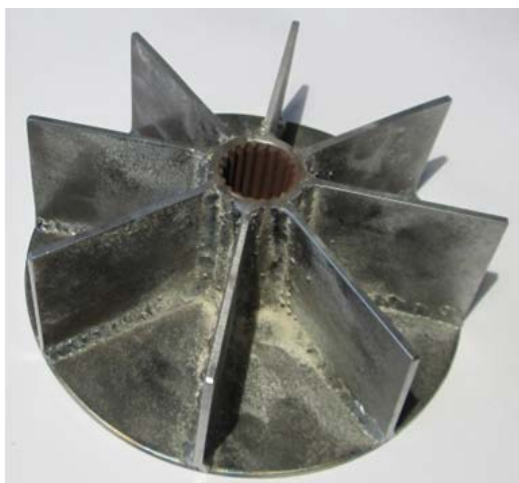


а



б

Рисунок 1 – Общий вид молоткового ротора с 32мя ступенчатыми молотками (а) и 32мя прямоугольными молотками (б)



а



б

Рисунок 2 – Общий вид лопастного (а) и молотковолопастного (б) ротора

Для выходных параметров: y_1 - количество пылевидной фракции, %; y_2 - остатки на решете более 3мм, %; y_3 – производительность зернодробилки, кг/ч в результате обработки опытных данных при осевой подаче зернового материала в дробильную камеру в программе Statgraphics получены проверенные на адекватность математические модели:

$$y_1 = 13,1698 - 2,814 \cdot x_2 + 3,0127 \cdot x_3 + 1,0506 \cdot x_4 - 0,6452 \cdot x_1 \cdot x_4 - 0,4831 \cdot x_2 \cdot x_4 \quad (1)$$

$$y_2 = 10,0542 + 7,275 \cdot x_2 - 4,8088 \cdot x_3 - 1,5763 \cdot x_4 + 0,6567 \cdot x_1 \cdot x_4 - 3,5654 \cdot x_2 \cdot x_3 - 1,273 \cdot x_2 \cdot x_4 \quad (2)$$

$$y_3 = 208,522 + 67,225 \cdot x_2 - 73,625 \cdot x_3 - 6,19 \cdot x_4 - 4,8925 \cdot x_1 \cdot x_4 - 33,5775 \cdot x_2 \cdot x_3 + 9,1625 \cdot x_3 \cdot x_4 \quad (3)$$

В таблице 2 представлены оптимальные значения факторов в кодированном и натуральном виде при осевой подаче зерна.

Таблица 2 – Оптимальные значения факторов при осевой подаче

Факторы	Обозначение	Оптимальное значение факторов в кодированном виде	Оптимальное значение факторов в натуральном виде
тип ротора	x1	0,999928	МОЛОТКОВЫЙ
диаметр отверстий решета, мм	x2	0,0417345	5,06
линейная скорость молотков, м/с	x3	-1,0	40
тип ударных органов	x4	-0,999998	ступенчатый молоток

Для выходных параметров: y_1 - количество пылевидной фракции, %; y_2 - остатки на решете более 3мм, %; y_3 – производительность зернодробилки, кг/ч в результате обработки опытных данных при радиальной подаче зернового материала в дробильную камеру в программе Statgraphics получены проверенные на адекватность математические модели:

$$y_1 = 13,0452 - 2,7198 \cdot x_2 + 3,2045 \cdot x_3 + 0,8038 \cdot x_4 - 0,6202 \cdot x_1 \cdot x_4 \quad (4)$$

$$y_2 = 10,2531 - 1,1973 \cdot x_1 + 6,844 \cdot x_2 - 5,1494 \cdot x_3 - 1,9278 \cdot x_4 - 0,909 \cdot x_1 \cdot x_2 - 3,4294 \cdot x_2 \cdot x_3 - 1,5019 \cdot x_2 \cdot x_4 + 1,0131 \cdot x_3 \cdot x_4 \quad (5)$$

$$y_3 = 192,702 + 6,8925 \cdot x_1 + 57,14 \cdot x_2 - 54,76 \cdot x_3 + 6,875 \cdot x_1 \cdot x_2 - 15,7275 \cdot x_2 \cdot x_3 \quad (6)$$

В таблице 3 представлены оптимальные значения факторов в кодированном и натуральном виде при радиальной подаче зерна.

Таблица 3 – Оптимальные значения факторов при радиальной подаче

Факторы	Обозначение	Оптимальное значение факторов в кодированном виде	Оптимальное значение факторов в натуральном виде
тип ротора	x1	0,999997	МОЛОТКОВЫЙ
диаметр отверстий решета, мм;	x2	0,872746	5,4
линейная скорость молотков, м/с	x3	-0,999986	40
тип ударных органов	x4	1,0	прямоугольный молоток

Данные результаты позволяют обосновать выбор молоткового типа ротора, а также получить оптимальные значения диаметра отверстий решета, линейной скорости молотков и типа ударных органов для радиальной и осевой подачи зерна и перейти к следующему этапу экспериментальных исследований.

Список литературы

1. Белозеров, С.А. Исследование процесса подачи зерна в дробилку / С.А. Белозеров. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам, Вологда-Молочное, 22 апреля 2021 года. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2021. – С. 3-6.
2. Белозерова, С.В. Обзор конструкций молотковых дробилок зерна (достоинства и недостатки) / С.В. Белозерова. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: Сборник научных трудов по результатам работы IV международной молодежной научно-практической конференции, Вологда-Молочное, 25 апреля 2019 года. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019. – С. 38-44.
3. Киприянов, Ф.А. Обоснование конструкции молотковой дробилки с возможностью регулирования параметров искусственно создаваемой рабочей атмосферы / Ф.А. Киприянов, А.В. Палицын, В.А. Сухляев, С.А. Белозеров. – Текст: непосредственный // Вестник АПК Верхневолжья. – 2021. – № 4(56). – С. 76-82.
4. Медведева, Н.А. Оценка развития аграрного сектора региона: статистический аспект / Н.А. Медведева, С.В. Белозерова. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(70). – С. 139-145.
5. Савиных, П.А. Оценка эффективности внедрения инноваций в кормопроизводстве / П.А. Савиных, Н.А. Медведева, Н.О. Малыгин, С.А. Белозеров. – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли, Вологда-Молочное, 28 октября 2021 года. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2021. – С. 79-84.

ВЛИЯНИЕ СВЧ ОБРАБОТКИ СЕМЯН НА УРОЖАЙНОСТЬ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

*Белозерова Светлана Владимировна, аспирант
Савиных Петр Алексеевич, д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в исследовании проведен анализ влияния СВЧ обработки семенного материала на урожайность ярового ячменя в условиях Вологодской области. Предложенное конструктивно-технологическое устройство позволяет регулировать параметры режимов движения и время обработки зерна с учетом морфологических особенностей зерновых культур. В исследовании представлены результаты полевого опыта, позволяющие оценить влияние предпосевного СВЧ облучения семян на урожайность фуражного зерна и определить направления повышения устойчивости кормовой базы.*

***Ключевые слова:** фуражное зерно, сверхвысокочастотная обработка, яровой ячмень, урожайность*

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации определены приоритетные направления, позволяющие обеспечить устойчивость агропромышленного комплекса на основе инновационных подходов, в том числе в кормопроизводстве [1].

Внедрение отечественных инновационных разработок необходимо для создания устойчивой кормовой базы, особенно для регионов, относящихся к зоне рискованного земледелия [2].

Повышение урожайности зерновых культур в условиях Вологодской области возможно на основе внедрения технологии предпосевного СВЧ облучения [3].

Преимущество данного подхода также связано с созданием предпосылок для сохранения окружающей среды на основе применения так называемых «зеленых технологий» [4].

Технология СВЧ облучения, предложенная авторами в опытной образце конструкции, заключается в выравнивании напряженности магнитного поля и увеличении равномерности обработки семян перед посевом на основе создания псевдосжиженного слоя (рисунок 1).

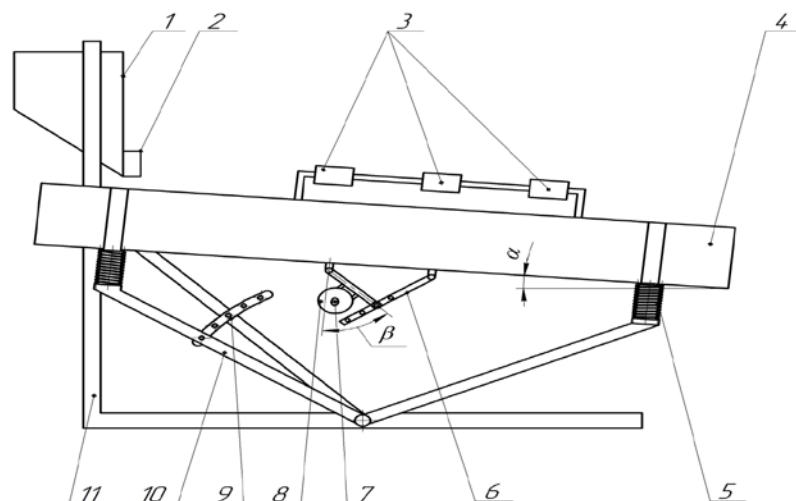


Рисунок 1 – Схема установки для СВЧ обработки семенного материала: 1 – бункер, 2 – дозатор, 3 – магнетроны СВЧ камеры, 4 – желоб, 5 – пружинная подвеска, α - угол наклона желоба, 6 – механизм изменения угла направления колебаний β - угол направления колебаний 7- эксцентрики, 8 – электродвигатель, 9 – механизм изменения угла наклона желоба, 10 – поворотная рама, 11 – осто́в

Такой подход обеспечивает точное поддержание заданных параметров с учетом морфологических особенностей зерновых культур [5]. Для реализации этих задач разработана система, позволяющая менять угол наклона желоба транспортера, что позволяет изменять и контролировать время облучения электромагнитным полем сверх высокой частоты. На разработанную установку получен патент на изобретение [6].

Полевые опыты по изучению влияния предпосевной обработки зерна СВЧ излучением на качество проростков ячменя проведены в период с 2019 по 2022 годы на опытном учебном поле ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. Погодные условия вегетационных периодов 2019 – 2022 лет исследований характеризовались повышенными среднесуточными температурами воздуха в июне-июле 2021 и 2022 годов исследований. В остальные месяцы исследуемого периода среднесуточные температуры воздуха были близки средним многолетним значениям. В период вегетации 2021 года (июнь-июль) количество осадков было значительно меньше среднеемноголетних показателей, соответственно на 32 мм и на 47 мм. Вегетационный период характеризовался неравномерным поступлением осадков (рисунок 2).

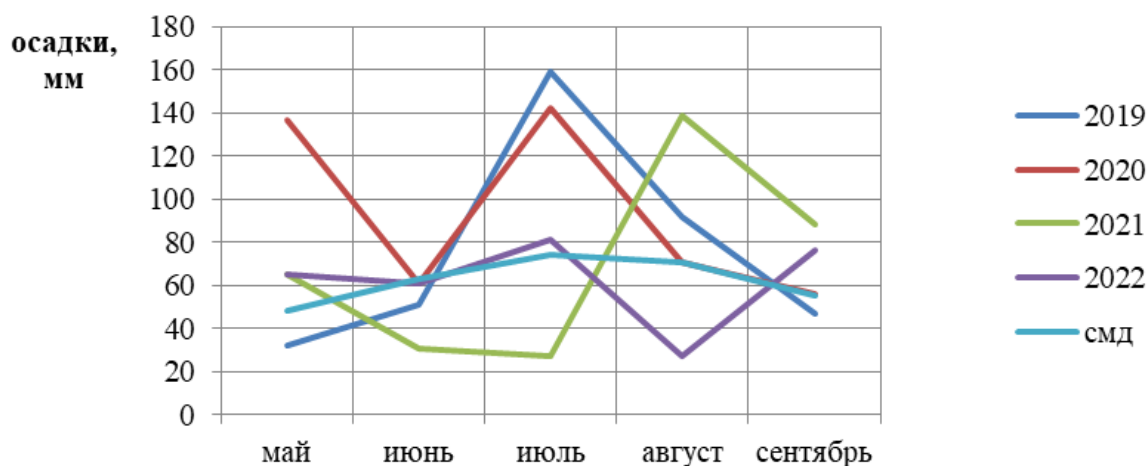


Рисунок 2 – Количество выпавших осадков с май по июнь 2019-2022 гг. в Вологодской области (данные ГМС Вологда)

Технология возделывания ячменя является общепринятой для Нечерноземья Северо-запада. Используемый при закладке опыта сорт ярового ячменя «Сонет» является районированным для Северо-Западного региона. Для выявления эффективности работы экспериментальной установки были заложены полевые опыты на участке общей площадью 980 м², который разбили на семь делянок размером 4 × 35 м. Площадь опытной делянки составляет 140 м². Схема опыта представляет собой: вариант без предпосевной СВЧ обработки зерна и по три варианта обработки семенного материала при вибрации транспортера и без вибрации транспортера с различной продолжительностью облучения ячменя от 15с. до 35с. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка влияния режима СВЧ обработки на урожайность фуражного зерна (фрагмент)

Продолжительность облучения семян, с	урожайность ярового ячменя на фураж, ц/га			
	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
СВЧ обработка зерна в неподвижном слое				
15	31,1	30,1	29,2	32,5
25	30,3	29,7	27,7	28,1
35	29,2	28,6	26,2	26,7
СВЧ обработка зерна при вибрации транспортера				
15	34,3	33,1	30,3	34,8
25	33,7	32,8	29,4	29,1
35	32,1	31,9	27,3	27,1

Результаты проведения и обработки опытов по определению влияния времени сверхвысокочастотной обработки на урожайность ярового ячменя позволяют определить оптимальную продолжительность однократного СВЧ облучения семян ячменя – 15с., что подтверждается эксперименталь-

ными данными. Применение СВЧ обработки зерна будет способствовать росту урожайности зерновых культур и стабильности кормопроизводства в сельскохозяйственных организациях региона.

Список литературы

1. Белозерова, С.В. Оценка технологий послеуборочной обработки зерна в северо-западном регионе России / С.В. Белозерова, Н.О. Малыгин. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: материалы II всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. – С. 71-74.
2. Медведева, Н.А. Сценарии развития человеческого капитала в сельском хозяйстве / Н.А. Медведева, Н.И. Прока. – Текст: непосредственный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. № 2(61). – С. 196-207.
3. Медведева, Н.А. Концептуальные подходы к прогнозированию развития сельского хозяйства Европейского Севера России / Н.А. Медведева. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. № 1(25). – С. 147-157.
4. Kipriyanov, F.A. Prospects for the use of microwave energy in grain crop seeding. – Текст: непосредственный / F.A. Kipriyanov, P.A. Savinykh, A.Yu. Isupov // Journal of Water and Land Development. – 2021. – Vol. 49. – No.4-6. – P. 74-78.
5. Савиных, П.А. Термическая обработка зерна как способ повышения его усвояемости / П.А. Савиных, А.Ю. Исупов, Ф.А. Киприянов. – Текст: непосредственный // Международный технико-экономический журнал. – 2021. – № 2. – С. 31-40.
6. Патент № RU 2754444С1. Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Установка для предпосевной СВЧ обработки семенного зерна: № 2020134936: заявл. от 26.10.2020: опубл. 02.09.2021 Бюл. № 25 / Ф.А. Киприянов, П.А. Савиных, С.В. Белозерова. – Текст: непосредственный.

**РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СУШКИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА В
ЗЕРНОУБОРОЧНОМ КОМБАЙНЕ ЗА СЧЕТ ТЕПЛОТЫ
ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЯ**

*Бирюков Александр Леонидович, к.т.н., доцент
Кузнецова Наталья Ивановна, к.э.н., доцент
Гайдидей Сергей Владимирович, ст.преподаватель
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье приведен теплотехнический расчет параметров сушки зернового вороха в зерноуборочном комбайне за счет теплоты отработавших газов двигателя.

Ключевые слова: теплота отработавших газов, подсушка зерна, комбайн

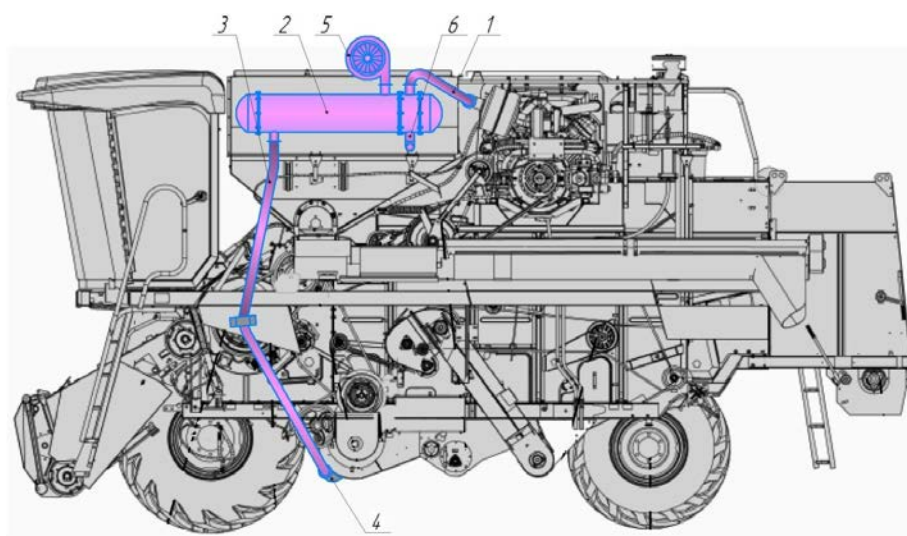
Одним из путей повышения надежности уборки выращенного урожая зерновых является использование теплоты отработанных газов двигателя комбайна для предварительной сушки зерна.

Модернизация комбайна заключается в установке двух аналогичных теплообменников для подогрева воздуха теплотой отработавших газов и охлаждающей жидкости, вентиляторов для подачи воздуха в теплообменники, воздухопроводов.

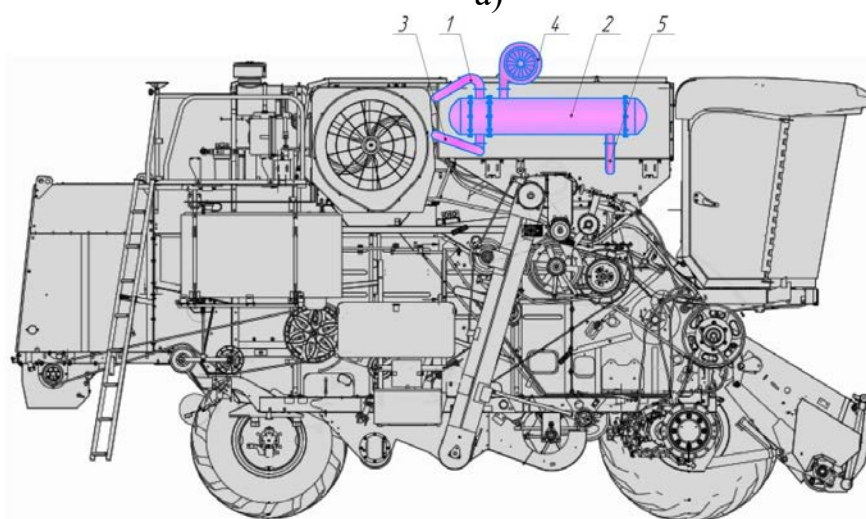
Подсушка зерна на решетках осуществляется следующим образом. Отработавшие газы из двигателя через патрубок 1 (рис.1, а) поступают в теплообменник 2 и отдав теплоту в нем выходят через патрубок 6 в окружающую среду. Подогреваемый воздух подается вентилятором 5 в теплообменник, где нагревается и подается через воздухопровод 3 к вентилятору направляющему его плотным потоком на решетка.

Подсушка зерна в бункере осуществляется следующим образом. Охлаждающая жидкость из системы охлаждения поступает через патрубок 1 (рис.1, б) в теплообменник 2 и отдав теплоту в нем возвращается обратно в систему охлаждения через патрубок 3. Подогреваемый воздух подается вентилятором 4 в теплообменник, где нагревается и подается через воздухопровод 5 в перфорированный в нижней части горизонтально расположенный в бункере воздухопровод, из которого поток воздуха, проходя через слой зерна и забирая влагу, выходит в окружающую среду.

Для определения параметров процесса сушки зерна необходимо знать количество поступающей зерновой массы и значения теплового агента, поступающего в бункер комбайна.



а)



б)

Рисунок 1 – Схема модернизированного комбайна с предварительной сушкой зерна за счет теплоты отработавших газов:
 а – вид со стороны теплообменника отработавших газов;
 б – вид со стороны теплообменника охлаждающей жидкости

Поступление зерновой массы зависит от урожайности зерна, скорости движения и ширины жатки комбайна. Скорость движения и урожайность изменяется при движении по полю. Следовательно, нагрузка на двигатель комбайна будет изменяться, также будет изменяться и количество теплоты, идущее на сушку зерна.

При уборке зерновых культур поступление зерновой массы можно определить по формуле:

$$W=U \cdot V \cdot B \quad (1)$$

где U – урожайность зерна, кг/м²;
 V – скорость передвижения комбайна, м/с;

B – ширина жатки комбайна, м.

Так при средней урожайности зерна 20 ц/га, при скорости движения комбайна $v = 6$ км/ч (или $V = 1,6$ м/с) и ширине захвата жатки $B = 6$ м поступление зерна составит:

$$W = 0,2 \cdot 1,67 \cdot 6 = 2,004 \text{ кг/с} = 7,2 \text{ т/ч}$$

При расходе топлива двигателем комбайна $G_T = 30$ кг/ч при теплоте сгорания $Q_p = 42,5$ МДж/кг расход топлива на уборку одной тонны зерна составит

$$B = G/W = 30/7,2 = 4,1 \text{ кг/т} = 4,9 \text{ л/т}$$

Уборку зерновых начинают в начале полной спелости, когда влажность зерна не превышает 20%. Средняя влажность зерновых в дождливую осень составляет 40%.

Расчет процесса сушки зерна подогретым теплотой двигателя воздухом предлагаем провести при помощи $h-d$ диаграммы влажного воздуха (рисунок 1).

Так, при относительной влажности воздуха в осенний период, равной 80%, и температуре 15°C влагосодержание d_1 составит 8 г влаги на 1 кг воздуха при значении энтальпии $h_1 = 50$ кДж/кг (точка 1). При подогреве воздуха в теплообменнике до 80°C влагосодержание не изменится $d_2 = 8$ г/кг), а энтальпия (теплосодержание) подогретого воздуха возрастает до значения $h_2 = 100$ кДж/кг (точка 2). При температуре воздуха на выходе из слоя зерна равной, например, 30... 35°C, влагосодержание воздуха составит 26...27 г/кг (точка 3). Таким образом, 1 кг воздуха унесет из зерна 19 г влаги.

$$\begin{aligned} \Delta d &= d_1 - d_2 = 28 - 12 = 16 \text{ г/кг} \\ \Delta d &= d_3 - d_2 = 27 - 8 = 19 \text{ г/кг}, \end{aligned} \quad (2)$$

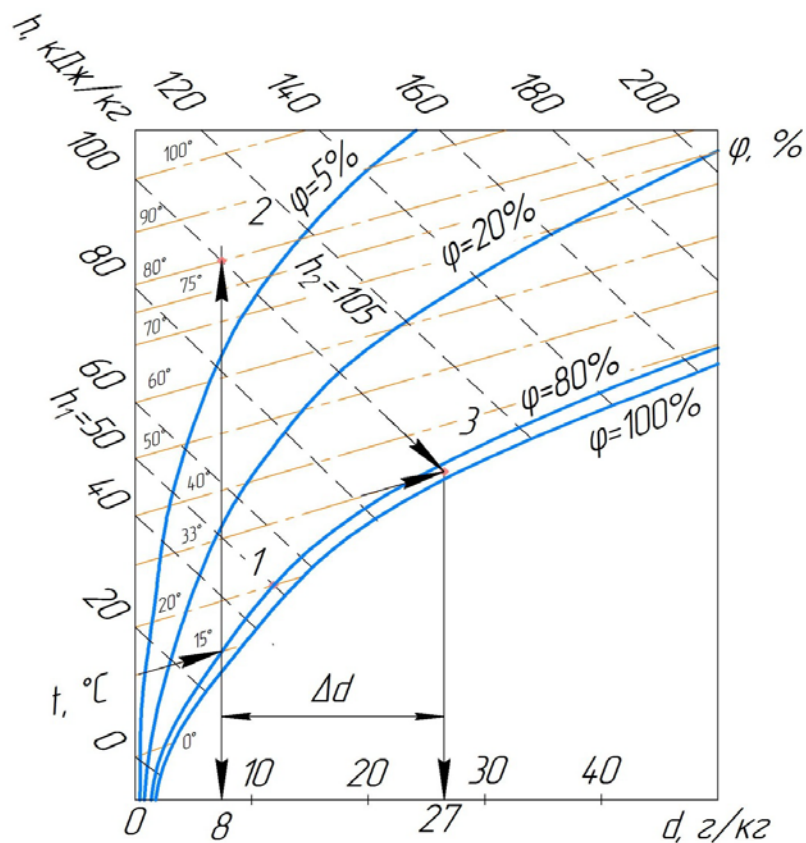


Рисунок 2 – К расчету процесса сушки

А при подаче воздуха $2\text{ кг/с} - 38\text{ г}$ влаги, что за час работы составит $136,8\text{ кг/ч}$ при подаче зерна в комбайн в размере $2,0\text{ кг/с}$. Рассчитаем влажность зерна после обработки его сушильным агрегатом при различной влажности при уборке. Результаты представим в таблице 2.1

На выходе из комбайна влажность зерна уменьшается в среднем на $1,6\%$. За час работы комбайна уносится более 1000 кг влаги.

Список литературы

1. Бирюков, А.Л. Использование теплоты двигателя комбайна для сушки зерна при прямом комбайнировании / А.Л. Бирюков, С.В. Гайдидей, И.В. Зефирова, Н.И. Кузнецова – Текст: непосредственный // Агротехника. – 2020. – Том 3. – № 2. – С.1-11.

*Васильев Константин Сергеевич, студент-бакалавр
Березина Яна Сергеевна, студент-магистрант
Копылова Екатерина Сергеевна, студент-бакалавр
Васильева Татьяна Викторовна, к. б.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: горчица белая может выращиваться как сидерат, на корм животным в виде силоса, травяной муки и жмыха.

Ключевые слова: кормовая культура, посевы, зеленая масса, хищники, фитофаги

Горчицу белую чаще всего выращивают на семена и кормовые цели на юге России. Но в Северо-Западной зоне она хорошо себя зарекомендовала, можно сказать, что культура является перспективной культурой. Ее можно выращивать в качестве зеленого корма, она идет на силос и травяную муку. Данная культура быстро формирует зеленую массу, так как является скороспелой культурой. В условиях Вологодской области период созревания культуры составляет 70-85 дней.

При позднее высевании горчицы белой в ней накапливается высокое содержание протеина. По мере роста культуры количество горчичного масла и токсичных глюкозидов начинает увеличиваться.

При летних сроках посева продуктивность зеленой массы составляет до 40–45 т/га. При весенних укосах получают – 22–26 т/га. Лучше убирать данную культуру в период цветения в смеси с другими компонентами и тогда можно добавлять в рацион сельскохозяйственным животным [1].

В горчичном жмыхе содержится 30-47% азотистых веществ, в том числе 24% - белка, 6,5% - жира, 30,8% - БЭВ и 11% - клетчатки [1].

Исследования, проведенные на опытном поле Вологодской ГМХА в 2021-2022 годах показали, что главнейшими болезнями на данной культуре являются ложная мучнистая роса, мучнистая роса, ржавчина, серая гниль. На посевах горчицы белой болезни зарегистрированы в первой декаде июня – в 2021 году и во второй декаде июня – в 2022 году. На листьях и стеблях, стручках признаками поражения были: некрозы, пятнистости, гнили и также пятна красно-бурого цвета [2,3,4,5]. Количество, появляющихся болезней зависит температурного режима в летний период. Видовой состав болезней представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Главнейшие болезни на горчице белой (опытное поле Вологодской ГМХА, 2021-2022 гг.)

Видовое название, возбудитель	Средняя поражаемость болезнями, экз./м ²	Процент развития, %
1. Ложная мучнистая роса – <i>Peronospora brassicae</i> Gaeum.	2,6	24,5
2. Мучнистая роса – <i>Erysiphe communis</i> Grev. f. <i>brassicae</i> Hammare L.	1,5	14,3
3. Ржавчина - <i>Cystopus candidus</i> Pers.	1,3	11,5
4. Серая гниль (фомоз) – <i>Phoma lingam</i> Desm.	1,0	6,5
5. Фузариозное увядание – <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	0,5	2,5

В годы исследований в посевах выявлены главнейшие фитофаги: крестоцветные блошки, цветоед рапсовый, капустный клоп, горчичный клоп (таблица 2).

Таблица 2 – Видовой состав фитофагов на горчице белой (опытное поле Вологодской ГМХА, 2021-2022 гг.)

Видовое название	Средняя численность фитофагов, экз./м ²		
	2021 г.	2022 г.	в сред. за 2-а года
1. Волнистая крестоцветная блошка (<i>Phyllotreta undulate</i> Kutsch.)	21,5	16,5	19,00
2. Черная крестоцветная блошка (<i>Phyllotreta atra</i> F.)	17,5	14,3	15,90
3. Цветоед рапсовый (<i>Meligethes aeneus</i> F.)	10,5	6,5	8,50
4. Капустный клоп (<i>Eurydema ventralis</i> Kol.)	11,5	5,5	8,50
5. Горчичный клоп (<i>Eurydema ornate</i> L.)	7,5	5,5	6,50

Волнистая и черная крестоцветные блошки откладывали яиц на листья и стебли горчицы белой и их развитие длилось 6-8 дней. Личинки питались на корешках горчицы белой и развивались в течение 20-25 дней, а куколки развивались – 7-10 дней. Развитие крестоцветных блошек длился 35–38 дней.

Яйца рапсового цветоеда развиваются за 8-9 дней, личинки – 22-28 дней и куколки – 8-12 дней. Цветоед развивался в средней 39-43 дня.

Крестоцветные клопы (капустный клоп и горчичный) имели следующие фазы в развитии: фаза яйца длилась 7-9 дней, фаза личинки – 28-32 дня, а фазы куколки у клопов – нет. Клопы развивались за 36-38 дней.

Культура является одной из ранних медоносов. Сбор меда с 1 гектара посевов составляет более 100 кг. Для этого пасеки вывозят в поле в период цветения горчицы белой, что является обязательным приемом для повышения урожайности семян и улучшения их качества.

Пчелы посещают цветки культуры утром и собирают пыльцу, а затем до 12-14 часов собирают очень сладкий нектар. Горчица белая на 8-14 часов выделяет максимум нектара. Культура сильнее цветет при очень жаркой погоде. На 1 гектар посевов для опыления требуется 2-4 пчелиных семей [6].

С точки зрения защиты культуры от болезней и вредителей не целесообразно проводить опрыскивания посевов до цветения горчицы белой, если они для кормовых целей. На семенных посевах должна проводиться защита с помощью фунгицидов и инсектицидов.

Список литературы

1. Васильева, Т.В. Расширение рациона / Т.В. Васильева, А.И. Шпилева. – Текст: непосредственный // Агробизнес. – 2020. – №5. – С.12-13.
2. Васильева Т.В. Вредители и болезни на семенных посевах горчицы белой /Т.В. Васильева. – Текст : непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – №1(29). – С. 17-24.
3. Васильева, Т.В. Значение горчицы белой и выращивание культуры на опытном поле Вологодской ГМХА / Т.В. Васильева, А.И. Шпилева. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов Молодые исследователи – развитию молочнохозяйственной отрасли. – Вологда-Молочное, 2017. – С.75-78.
4. Васильева, Т.В. Фитофаги на посевах горчицы белой / Т.В. Васильева, Г.В. Растутаева. – Текст: непосредственный // Сборник трудов Международной молодежной конференции. Молодые исследователи. Том.3. Биол. науки. – Вологда-Молочное, 2016. – С.65-68.
5. Васильева, Т.В. Вредители и болезни горчицы белой в Северо-Западном регионе России: монография / Т.В. Васильева. – Вологда-Молочное, 2018. – 118 с. – Текст: непосредственный.
6. Велкова, Н.И. Пыльцевая продуктивность горчицы белой / Н.И. Велкова, В.П. Наумкин. – Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2007. – № 9. – С. 21-22

РОЛЬ УДОБРЕНИЙ В ПОВЫШЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

*Васильева Анна Сергеевна, аспирант
Чухина Ольга Васильевна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: удобрения являются основным фактором регулирования питательного режима почвы, улучшения ее биологических и физических свойств, что обеспечивает получение высоких и устойчивых урожаев. Удобрения влияют и на качество продукции: повышается содержание белка в зерне, крахмала в клубнях картофеля, витаминов и протеина в кормах.

Ключевые слова: удобрения, качество, регулирование, режим почв, плодородие, минеральные удобрения, органические удобрения

Производство минеральных удобрений – ключевая подотрасль химической промышленности Российской Федерации, занимающая одно из лидирующих мест в несырьевом экспорте.

Вся история развития земледелия неразрывно связана с использованием удобрений, поэтому интенсивное развитие сельскохозяйственного производства немыслимо без удобрений. Широкое применение удобрений – надежное и наиболее действенное средство повышения плодородия почвы и урожайности зерновых, кормовых и технических культур [2].

Удобрения – органические и минеральные вещества, содержащие элементы питания для растений. В зависимости от химического состава удобрения подразделяются на органические и минеральные. Удобрения повышают плодородие почвы - улучшают ее питательный, водный, тепловой и воздушный режимы. Многократное внесение удобрений в больших дозах и применение других приемов окультуривания почвы изменяют направление почвообразовательных процессов и приводят к формированию искусственного плодородия почв.

Минеральные удобрения – источник различных питательных элементов для растений. Внесение минеральных удобрений – наиболее эффективное средство для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции.

Всем ходом развития сельского хозяйства уже определено, что химизация растениеводства – не только радикальный способ улучшения биологического круговорота веществ в почве, но и наиболее экономичное средство интенсификации сельскохозяйственного производства.

В нашей стране на долю удобрений приходится 40-50% прироста урожайности зерновых культур и 50-70% – сена многолетних трав. Один килограмм питательных веществ полного минерального удобрения обеспе-

чивает, в среднем по стране, прибавку урожая зерна озимой и яровой пшеницы в 4,2 кг, картофеля – 23,7 кг, кормовых корнеплодов – 43 кг.

Удобрения являются основным фактором регулирования питательного режима почвы, улучшения ее биологических и физических свойств, что обеспечивает получение высоких и устойчивых урожаев. Удобрения влияют и на качество продукции: повышается содержание белка в зерне, крахмала в клубнях картофеля, витаминов и протеина в кормах. Внесение органических удобрений обогащает почву органическим веществом, способствует накоплению гумуса и защите почвы от эрозии [4].

Рынок минеральных удобрений включает в себя 4 основных сегмента (азотные, фосфорные, калийные и сложные минеральные удобрения). Основная часть производимых в Российской Федерации минеральных удобрений поставляется на экспорт ввиду ограниченных объемов потребления на внутреннем рынке (71 процент – экспортные поставки, 29 процентов - внутренний рынок, в том числе как сырье для производства сложных удобрений)

В таблице 1 приведена основная характеристика внесения удобрений в РФ.

Таблица 1 – Внесение минеральных удобрений в действующем веществе на 1 га посевов, кг (2018-2022 г.)

Субъект Российской Федерации	2018	2019	2020	2021	2022 (план)
Российская Федерация	39	46	50	55	60
Центральный ФО	61	68	76	98	106
Северо-Западный ФО	35	50	47	68	73
Южный ФО	66	74	78	79	86
Северо-Кавказский ФО	68	73	78	79	89
Приволжский ФО	24	29	33	32	36
Уральский ФО	20	21	26	27	29
Сибирский ФО	10	12	15	20	24
Дальневосточный ФО	31	42	48	50	52

По показателям таблицы 1 научно-обоснованный уровень минеральных удобрений в среднем по Российской Федерации составляет около 80 кг/га д.в. посевной площади. (По данным органов управления АПК субъектов Российской Федерации).

При внесении в почву удобрения в результате взаимодействия с почвой и под действием почвенных микроорганизмов подвергается различным превращениям, что влияет на способность к перемещению в почве растворимость и доступность растениям.

Минеральные удобрения могут вступать в реакции обмена с почвенными коллоидами или поглощаться микроорганизмами, временно закрепляясь в живой плазме.

Скорость процессов превращения удобрений в почве зависит от:

- природы удобрений,
- свойств почвы,
- климатических условий,
- комплекса агротехнических мероприятий.

Взаимодействие удобрений с почвой может носить как положительный, так и отрицательный характер для питания растений. Положительный эффект от систематического внесения органических и минеральных удобрений проявляется в изменении физико-химических свойств почв. Так, длительное внесение навоза ведет к росту содержания органического вещества в почве, увеличению ёмкости поглощения, снижается обменная и гидролитическая кислотность, увеличивается степень насыщенности основаниями [5].

Отрицательный характер от длительного применения минеральных удобрений связан с подкислением реакции почвенного раствора из-за вытеснения из поглощающего комплекса ионов водорода и алюминия, применения физиологически кислых азотных и калийных удобрений. Отрицательное действие часто является следствием неправильного использования агрохимических средств, так как современный уровень научно обоснованной системы удобрения позволяет избежать негативных последствий. Например, сочетание минеральных и органических удобрений, проведение известкования, применение нейтрализующих добавок в физиологически кислых удобрениях исключает повышение кислотности почв.

Удобрения изменяют свойства почвы: реакцию раствора, интенсивность и направленность микробиологических процессов, то есть оказывают прямое воздействие на плодородие почвы.

Основные выводы:

- широкое применение удобрений – надежное и наиболее действенное средство повышения плодородия почвы и урожайности зерновых, кормовых и технических культур;
- удобрения являются основным фактором регулирования питательного режима почвы;
- при внесении в почву удобрения в результате взаимодействия с почвой и под действием почвенных микроорганизмов подвергается различным превращениям;
- в нашей стране на долю удобрений приходится 40-50% прироста урожайности зерновых культур и 50-70% – сена многолетних трав.

Список литературы

1. Растениеводство / В.Е. Ториков, Н.М. Белоус [и др.] – Санкт-Петербург, Лань, 2020. – 604 с. – Текст: электронный.
2. Наумкин, В.Н. Региональное растениеводство: учебное пособие / В.Н. Наумкин, А. С. Ступин, А. Н. Крюков. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 440 с. – Текст: электронный
3. Агрехимия: Учебник / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, Г.П. Гамзиков [и др.]; под ред. В.Г. Минеева. – Москва: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. – 854 с. – Текст: непосредственный.
4. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство. Под ред. В.С. Никляева. – Москва: «Былина», 2000. – 555 с.
5. Свойства, получение и применение минеральных удобрений. – Москва: Проспект Науки, 2013. – 328 с.

УДК 631.331.8

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СЕЯЛКИ ПОЛОСНОГО ПОСЕВА

*Гайдидей Сергей Владимирович, ст. преподаватель
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** повышение эффективности полосного посева семян трав сеялками с активными рабочими органами возможно при выносе семя- и туконаправителя из подкожухового пространства фрезерного бороздовскрывателя. Предложенная схема сошниковой группы дернинной сеялки предполагает установку сдвоенного сошника для высева минеральных удобрений и семян трав на механизме подвеса параллелограммного типа. В ходе теоретических исследований получена математическая модель, описывающая движение сошниковой группы сеялки. Рассмотрены условия, при которых возможны динамическое равновесие механической системы. Исследована зависимость угла отклонения поводков при динамическом равновесии сошниковой группы от начального угла установки поводков, жесткости пружин кручения и скорости сеялки.*

***Ключевые слова:** полосной посев семян трав, сеялка полосного посева, сошниковая группа, параллелограммный механизм*

В настоящее время в мировом сельскохозяйственном производстве все большее место занимает органическое земледелие. Это связано с популяризацией здорового образа жизни и экологически чистых продуктов питания [1]. К 2019 г. в органическое земледелие было вовлечено 187 стран мира с общей площадью в 72.3 млн. га сельскохозяйственных угодий [2].

По оценке Минсельхоза в настоящее время в России имеется более 10 млн. га, которые могут быть введены в сельскохозяйственный оборот и большая часть из них пригодна для использования в системе органического земледелия, что свидетельствует о высоком потенциале развития этого сектора сельского хозяйства в нашей стране [3]. Потенциальные возможности природных кормовых угодий Северо-западного региона достаточны для полноценного обеспечения кормами, но требуют проведения культуртехнических мероприятий по восстановлению их продуктивности. Наиболее эффективным, ресурсосберегающим и экологически безопасным способом является полосной посев семян трав в дернину с фрезерованием полосы дернины шириной не менее, чем необходимо для успешного прорастания семян и развития всходов без химического подавления существующего фитоценоза [4].

Для полосного посева семян в дернину предлагается модернизированная сеялка [5]. В процессе исследований был выявлен ряд недостатков конструкции сошниковой группы сеялки [6], принимаемой за прототип. Так размещение туконаправителей под кожухом фрезерного бороздовскрывателя при обработке влажной почвы приводит к забиванию подкожухового пространства растительными остатками и измельченной почвой, при этом корпус туконаправителя служит концентратором первоначального обволакивания металлических частей внутренней поверхности кожуха почвенными частицами, на которые в дальнейшем происходит наслоение последующих слоев почвы. Установка сдвоенного сошника для туков и семян на прицепе пружины кручения обуславливает радиальную траекторию его движения при выглублении в случае повышения сопротивления почвы поступательному перемещению сошника, что приводит к снижению качества посева вследствие неравномерного выглубления носка сошника относительно его задней части.

Для устранения вышеперечисленных недостатков сошниковой группы предлагается вынести туконаправитель из подкожухового пространства фрезерного бороздовскрывателя и использовать в качестве механизма подвеса сдвоенного тукосеменного сошника параллелограммный механизм крепления. Предлагаемая конструкция сеялки (рис. 1) состоит из рамы 1, на которой расположены опорно-приводные колеса 2, фрезерная секция 3, закрытая кожухом 5, на выходных валах которой дисковые фрезы 6 с Г-образными ножами 7, бункера для семян 8 и удобрений 9 с высевальными аппаратами, семя- 10 и тукопроводами 11, сошников для туков 18 и семян 19 и катков 12. Параллелограммный механизм подвеса 16 сошниковой группы включает верхнее звено, жёстко связанное с брусом 15 крепления катка, и нижнее звено 17, с установленными на нём между кожухом и прикатывающими катками сошниками для туков 18 и семян трав 19, а также вертикальные звенья, которые или по меньшей мере одно из них выполнены в виде прицепов пружин кручения 20.

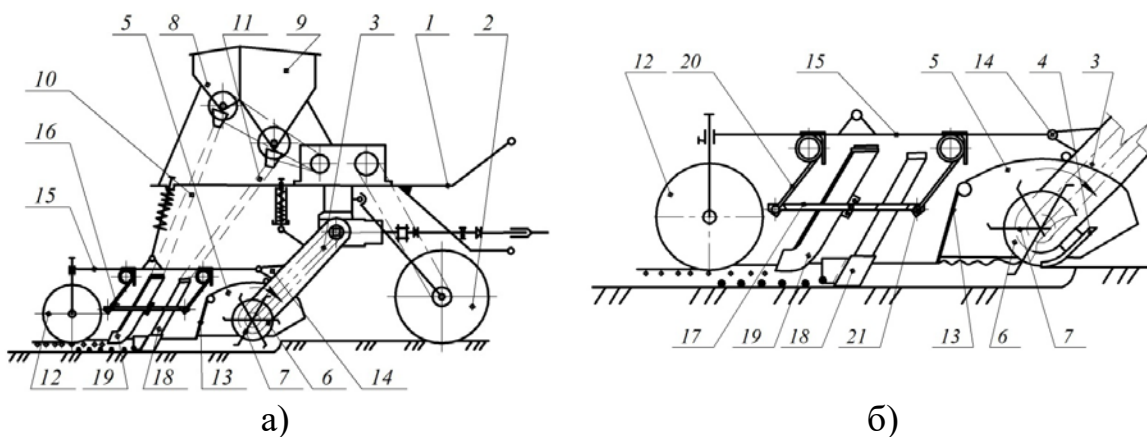


Рисунок 1 – Усовершенствованная технологическая схема сеялки полосного посева (а) и её сошниковая группа (б):

1 – рама; 2 – колеса опорно-приводные; 3 – секция фрезерная; 4 – лыжа; 5 – кожух фрезы; 6 – диски фрезы; 7 – Г-образные ножи; 8, 9 – бункера для семян и для удобрений; 10, 11 – семя- и тукопроводы; 12 – каток; 13 – выравниватель; 14 – кронштейн бруса; 15 – брус крепления; 16 – механизм подвеса; 17 – нижнее звено; 18, 19 – сошники для туков и семян; 20 – пружина кручения; 21 – шарнир

Размещение сошников для туков вне зоны действия почвообрабатывающей дисковой фрезы повышает надёжность технологического процесса и улучшает качество прямого посева. Установка тандема сошников на подвесе в виде параллелограммного механизма обеспечивает точное поддержание параллельного движения сошников относительно поверхности почвы при изменении их положения по вертикали, что сохраняет постоянный угол вхождения сошников в почву и позволяет стабильно выдерживать установленные параметры рабочего процесса высева гранул туков и семян трав.

Таким образом, использование сеялки полосного посева с предложенной сошниковой группой повысит качество посева семян трав в дернину с одновременным внесением стартовой дозы минеральных удобрений при сохранении компактности конструкции сошниковой группы.

В ходе теоретических исследований было получено дифференциальное уравнение движения сошниковой группы:

$$m_{np} l^2 \ddot{\varphi} = Rl \frac{\nu_0 (\sin \alpha_0 - \varphi \cos \alpha_0) - \dot{\varphi} l}{\sqrt{\nu_0^2 + (\dot{\varphi} l)^2 - 2\nu_0 \dot{\varphi} l (\sin \alpha_0 - \varphi \cos \alpha_0)}} - 2cl(\varphi_0 + \varphi) - (m_1 + m_2) gl (\cos \alpha_0 + \varphi \sin \alpha_0), \quad (1)$$

где $m_{np} = m_1 + \frac{2}{3}m_2$ – приведенная масса системы;

m_1 и m_2 – массы подвеса с сошниками и одного поводка соответственно;

l – длина поводка пружины кручения (рис. 2);

$\varphi = \varphi(t)$ – угол отклонения поводков от положения равновесия;

- $R = R_1 + R_2$ – суммарная сила сопротивления почвы;
 α_0 – угол наклона поводка в установившемся режиме;
 φ_0 – угол отклонения поводка от первоначального угла установки при достижении сошниковой группы динамического равновесия;
 v_0 – скорость сеялки;
 c – коэффициент жесткости пружины.

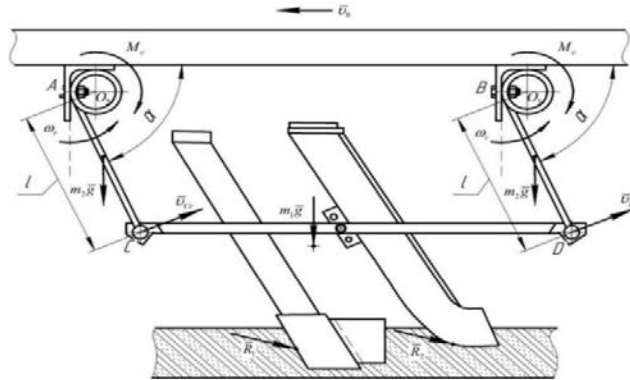


Рисунок 2 – Расчетная схема параллелограммного механизма

Для определения угла φ_0 отклонения поводков при динамическом равновесии механической системы воспользуемся принципом возможных перемещений. Приравнявая правую часть уравнения (1) к нулю, и полагая, что

$\varphi = \varphi_0 = \text{const}$, $\dot{\varphi} = 0$, $\alpha = \alpha_0 - \varphi$, получим:

$$Rl \sin(\alpha_0 - \varphi_0) - 2cl \sin \varphi_0 - (m_1 + m_2) gl \cos(\alpha_0 - \varphi_0) = 0. \quad (2)$$

Выполнив преобразования, найдем значение угла φ_0 :

$$\text{tg } \varphi_0 = \frac{R \sin \alpha_0 - (m_1 + m_2) g \cos \alpha_0}{(m_1 + m_2) g \sin \alpha_0 + R \cos \alpha_0 + 2c}. \quad (3)$$

С учетом колебаний механической системы около положения динамического равновесия перепишем выражение (1):

$$\ddot{\varphi} + \frac{R}{m_{np} v_0} \dot{\varphi} + \frac{1}{m_{np} l} [R \cos \alpha_1 - 2c - (m_1 + m_2) g \sin \alpha_1] \varphi = \frac{1}{m_{np} l} [R \sin \alpha_1 - 2c \varphi_0 - (m_1 + m_2) g \cos \alpha_1], \quad (4)$$

где $\alpha_1 = \alpha_0 - \varphi_0$ – угол, определяющий положение динамического равновесия.

Уравнение (4) представляет собой неоднородное дифференциальное второго порядка, описывающее движение параллелограммного механизма.

Обозначив

$$2n = \frac{R}{m_{np} v_0}, \quad (5)$$

$$k^2 = \frac{1}{m_{np}l} [R \cos \alpha_1 - 2c - (m_1 + m_2) g \sin \alpha_1], \quad (6)$$

$$B = \frac{1}{m_{np}l} [R \sin \alpha_1 - 2c\varphi_0 - (m_1 + m_2) g \cos \alpha_1], \quad (7)$$

получаем дифференциальное уравнение в каноническом виде:

$$\ddot{\varphi} + 2n\dot{\varphi} + k^2\varphi = B. \quad (8)$$

Решение уравнения (8) имеет вид:

$$\varphi = e^{-nt} \left(\varphi_n - \frac{B}{k^2} \right) \left(\cos k^* t + \frac{n}{k^*} \sin k^* t \right) + \frac{B}{k^2}. \quad (9)$$

где $\varphi_n = \frac{h}{l \cos(\alpha - \varphi_0)}$ – угол отклонения поводков параллелограммного

механизма при нахождении сошников на поверхности обрабатываемой почвы;

h – глубина обработки (сева) сошниками;

$k^* = \sqrt{k^2 - n^2}$ – коэффициент затухания колебаний.

Уравнение (9) представляет собой математическую модель, описывающую движение сошниковой группы сеялки при условии возникновения затухающих колебаний ($n < k$).

На рис. 3, а представлены значения угла φ_0 отклонения поводка от первоначального угла установки при достижении сошниковой группы динамического равновесия в зависимости от жесткости пружины кручения c (от 150 до 250 Н/рад) и первоначального угла установки α_0 (от 75° до 50°). При вычислениях использовались данные: масса сошников $m_1 = 2,5$ кг, масса одного поводка $m_2 = 0,35$ кг, длина поводка $l = 0,25$ м, сопротивление почвы $R = 65$ Н.

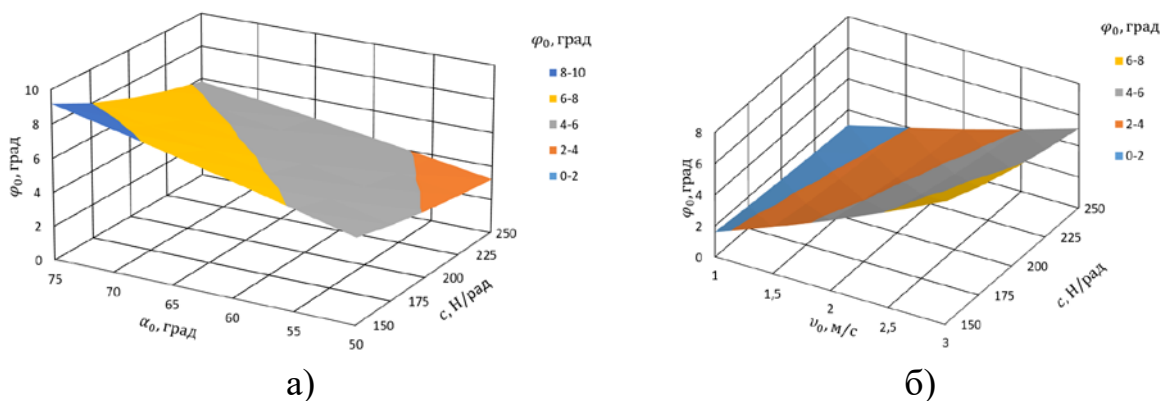


Рисунок 3 – Значения угла φ_0 при условии возникновения затухающих колебаний ($n < k$):

а) в зависимости от угла α_0 и жесткости пружины c при $m_1 = 2,5$ кг;

б) в зависимости от скорости сеялки v_0 и жесткости пружины c при $\alpha_0 = 60^\circ$

Существенное влияние на угол динамического равновесия оказывает первоначальный угол установки поводков. При жесткости пружины 150 Н/рад изменение первоначального угла с 50° до 75° приведет к увеличению угла φ_0 с 5° до 9,2°. При 250 Н/рад такое же изменение угла α_0 приводит к увеличению угла φ_0 с 3,2° до 5,8°.

На рис. 3, б представлен график зависимости угла φ_0 от скорости сеялки и жесткости c пружины. Соппротивление почвы определено на основе экспериментальных данных [7], коэффициенты регрессии соответствуют глубине хода килевидного сошника $h = 40$ мм в почве, подготовленной к посеву, по формуле:

$$R = 0,15v_0^2 + 4,3v_0 + 16,3, \quad (10)$$

где v_0 – скорость сеялки, км/ч.

С увеличением скорости сеялки жесткость пружины оказывает более существенное влияние на угол φ_0 . При меньших скоростях изменение жесткости пружины вызывает незначительное изменение угла динамического равновесия. Так, при скорости сеялки 1 м/с увеличение жесткости пружины со 150 до 250 Н/рад вызовет уменьшение угла φ_0 с 1,6° до 1°. При возрастании скорости изменения более значительные: при скорости 3 м/с угол φ_0 уменьшится с 7,9° до 5,1°.

Необходимо отметить, что полученное выше уравнение (9) справедливо в случае, когда $n < k$, т.е. происходит затухающее колебательное движение сошника. В случаях, когда $n = k$ или $n > k$ колебаний не возникнет, и движение сошниковой группы будет представлять собой апериодическое движение.

Полученные зависимости показывают, что на величину угла φ_0 существенное влияние оказывает изменение первоначального угла установки поводка и скорость сошниковой группы. На высоких скоростях наиболее значимым фактором, для поддержания устойчивого движения сошника на стыке предельно апериодического движения и затухающих колебаний, является жесткость пружины кручения.

Список литературы

1. Сысуев, В.А. Теоретическое обоснование основных параметров сошниковой группы дернинной сеялки полосного посева / В.А. Сысуев, С.Л. Дёмшин, Д.А. Черемисинов, М.С. Доронин. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Северо-Востока. – 2020. – №21. – С. 321-331.
2. Ван Мансвелт, Я.Д. Органическое сельское хозяйство: принципы, опыт и перспективы / Я.Д. Ван Мансвелт, С.К. Темирбекова. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – №3. – С.478-486.
3. Серегина, Т.А. Ограничения и резервы развития органического земледелия / Т.А. Серегина, А.А. Жильников, Ю.А. Мажайский. – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №5. – С. 109-116.

4. Органика на 100% . Информационный бюллетень Минсельхоза России. – 2019. – №1. – С.46. – Текст: непосредственный.
5. Патент РФ №2742436, А01В 49/06,5 А01С 5/08. Сеялка полосного посева / Сысуев В.А., Дёмшин С.Л., Исупов А.Ю., Зырянов Д.С., Гайдидей С.В., Черемисинов Д.А. Оpubл. 05.02.2021, Бюл. №4. – Текст: непосредственный.
6. Патент РФ №2641073, А01В 49/06, А01С 7/00. Способ полосного посева семян трав в дернину и сеялка для его осуществления / Сысуев В.А., Дёмшин С.Л., Черемисинов Д.А., Доронин М.С. Оpubл. 15.01.2018, Бюл. №2. – Текст: непосредственный.
7. Черемисинов, Д.А. Обоснование конструктивно-технологической схемы почвообрабатывающе-посевного агрегата и основных параметров его сошниковой группы: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Д.А. Черемисинов. – Киров, 2013. – 170 с. – Текст: непосредственный.

УДК 631.334

ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ, ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

*Гоголадзе Гурами Гивиевич, студент-магистрант
Кузнецов Николай Николаевич, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье представлено обоснование основных направлений повышения эффективности внесения органических удобрений, при возделывании картофеля, рассмотрены способы внесения удобрений под картофель, а также обозначены существующие достоинства и недостатки каждого способа. Проведенный анализ позволил выделить локальный способ внесения органических удобрений как наименее изученный способ, обладающий многочисленными преимуществами по сравнению с остальными способами.*

***Ключевые слова:** картофель, внесение удобрений, точное земледелие, локальный способ, разбрасыватель, туки*

Из способов внесения органических удобрений в почву наибольшее распространение получила технология сплошного распределения удобрений по поверхности поля с последующей заделкой в почву. Эта технология имеет ряд недостатков и особенно неэффективна при возделывании пропашных культур. В связи с этим все большее внимание уделяется разработке приемов рационального использования органических удобрений. Одним из них является локальное внесение.

Основным требованием при внесении удобрений является равномерность распределения. Отклонение от равномерности приводит к снижению окупаемости удобрений. Решающее влияние на равномерность высева оказывают относительное содержание и размер твердых включений в органических удобрениях, которые приводят к нарушению функционирования рабочих органов. Кроме того, отрицательное влияние на окружающую среду оказывает несвоевременная заделка разбросанных по полю удобрений.

Традиционная технология сплошного внесения твердых органических удобрений складывается из двух самостоятельных операций: распределение удобрений по полю и заделка их в почву. Первая операция, в настоящее время в основном выполняется при помощи кузовных разбрасывателей. Они позволяют повысить равномерность распределения удобрений по полю в сравнении с волокушами, бульдозерами, роторными разбрасывателями, однако их применение редко выдерживает отклонение равномерности распределения в пределах 25%. В, производственных условиях выдержать требуемые интервалы между проходами разбрасывателя без использования специального приспособления еще труднее. Поэтому равномерность распределения удобрений резко снижается. При таком способе распределения удобрений одни растения страдают от недостатка питательных веществ, а другие получают их в избытке. Это ведет к неодновременному развитию корневой системы и созреванию растений, недобору урожая и ухудшению его качества.

В связи с этим проблема процесса равномерного высева удобрений при локальном внесении приобретает все большую остроту и является актуальной научной проблемой, решение которой будет способствовать повышению эффективности использования органических удобрений.

Внутрипочвенное внесение твердых органических удобрений под картофель производится в зону расположения корневой системы производится небольшими дозами непосредственно в борозду перед посадкой растения. Локальное внесение удобрений обеспечивает повышение урожайности картофеля до 20 ц/га в сравнении с разбросным способом внесения или получение равных урожаев при значительно меньших дозах удобрений. Такой способ позволяет избежать повреждения проростков в сухие годы от повышенных доз удобрений, почва, окружающая ленту удобрений, насыщается питательными веществами.

Особенно актуальным является требование ученых о том, что удобрения необходимо «вносить, а не разбрасывать». Это требование не нашло полного воплощения в системе машин для внутрипочвенного внесения органических удобрений, а существующие машины не находят эффективного применения в сельском хозяйстве.

Для достижения максимальной эффективности использования удобрений необходимо соблюдение следующих агротехнических требований:

- сокращение времени от распределения по полю с их заделкой в почву;
- высокая степень перемешивания удобрений с почвой и оптимальная глубина их заделки;
- оптимальное размещение удобрений относительно рядков и корневой системы растений.

При локальном внесении удобрений прибавка урожайности картофеля составляет 20% по сравнению со сплошным способом, при снижении дозы внесения удобрений в 3-4 раза. Удобрение может служить в качестве основного или подкормки (рис. 1). Удобрения могут вноситься до и после посева, распределяться сплошным экраном или отдельными очагами. Последние имеют форму непрерывных лент или полос, пунктирных лент или полос и гнезд. Общим признаком для ленточного и полосного внесения удобрений является их непрерывность в одном направлении, а различие состоит в том, что ширина полос равна или больше интервала между ними, а ширина лент меньше этого интервала

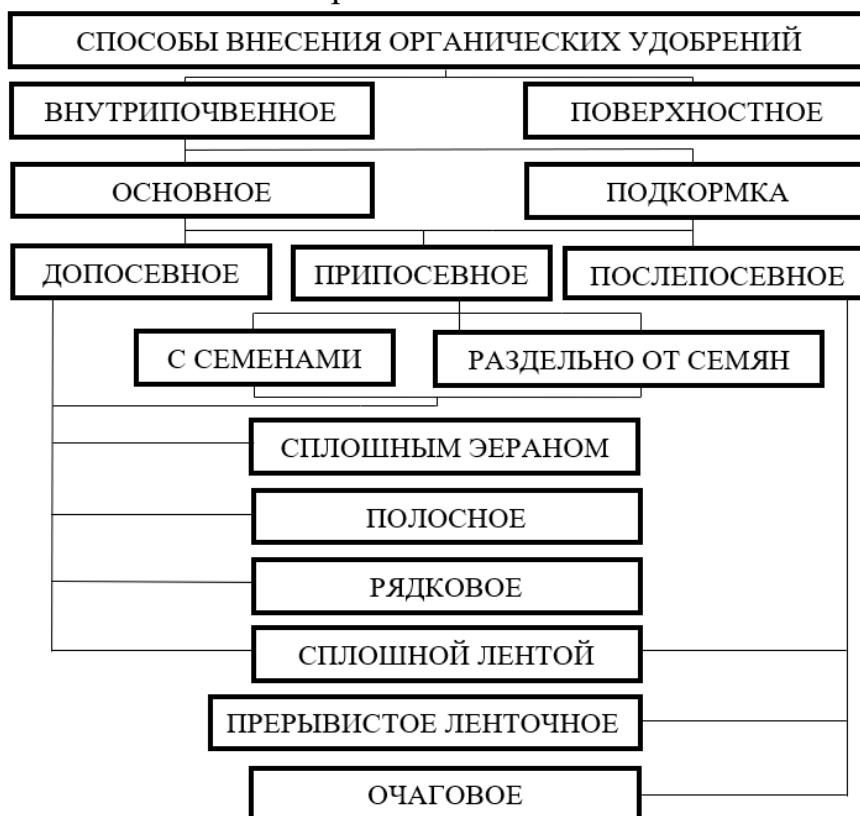


Рисунок 1 – Классификация приемов локального внесения

Целесообразность локального внесения удобрений очевидна, она позволяет снизить потребность в удобрениях и себестоимость картофеля. Удобрение является не только источником питательных элементов для растений. Оно должно иметь соответствующие физические свойства для обеспечения возможности его высева. Удобрение должно обладать текучестью, высыпаться плавно и равномерно, не слипаться от поглощения влаги

воздуха во время внесения. Главным препятствием для обеспечения равномерного высева удобрений является возникновение скоростного подпора у передней стенки выгрузных устройств.

Дозирующие устройства (ДУ) (высевающая система) – один из наиболее важных рабочих органов машин для локального внесения удобрений. Этот орган служит для отбора из общей массы определенного количества удобрений и формирования исходного потока их с заданными параметрами.

Несмотря на разнообразие конструкций ДУ в каждой из них можно выделить такие структурно – конструктивные элементы: дозатор (пита- тель) удобрений и их распределитель. Эти элементы в известных ДУ могут быть выполнены по дифференцированной схеме, то есть представлены двумя отдельными рабочими органами (устройствами) – дозирующим и распределительным или по интегрированной – представлены одним рабо- чим органом или устройством.

При дифференцированной схеме дозатор обеспечивает бесперебой- ную подачу удобрений из бункера на распределительный орган или непо- средственно в раскрытую сошником борозду.

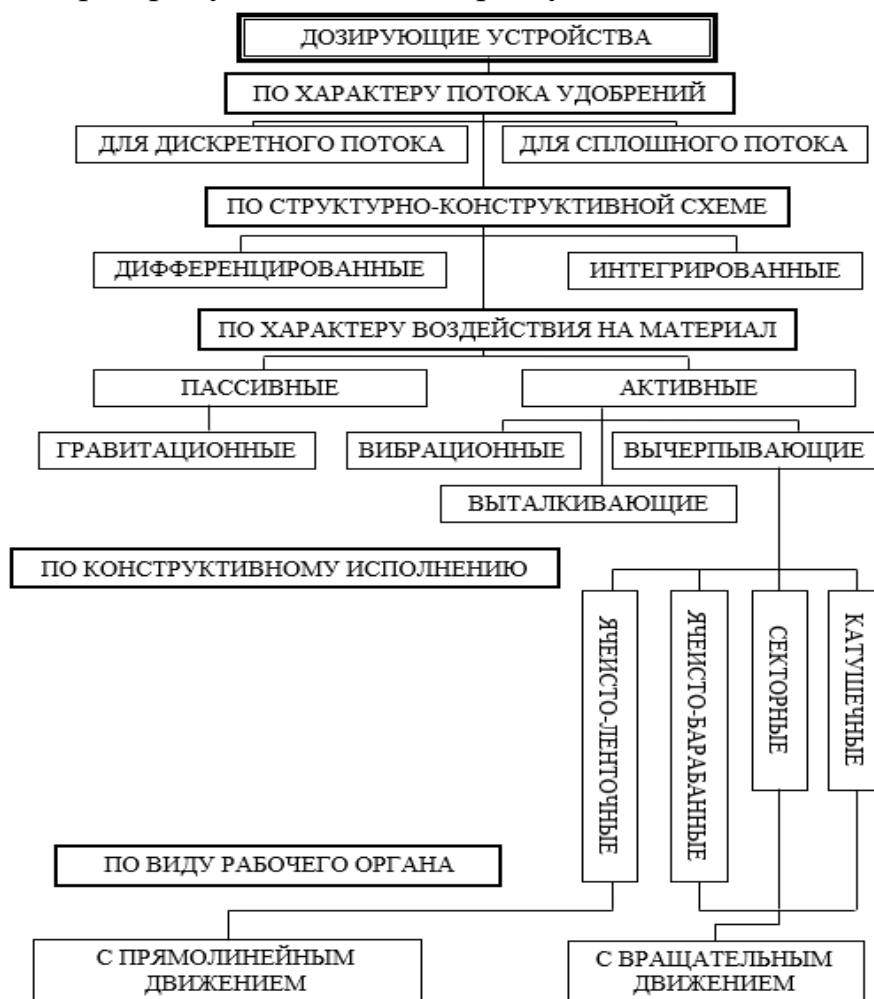


Рисунок 2 – Классификация дозирующих устройств

Основным технологическим требованием, предъявляемым к ДУ, не зависимо от схемы размещения удобрений, является обеспечение равномерной подачи удобрений независимо от уровня в бункере и внешних условий (работы на склонах и т.д.). Согласно ГОСТ - 2-85 неравномерность подачи удобрений не должна превышать 15%. Также ДУ должно быть работоспособным на возможно большем ассортименте удобрений, быстро и начисто опорожняться, не допускать потери удобрений, потреблять как можно меньше энергии, обладать высокой долговечностью и надежной защитой от коррозии.

На рисунке 2 представлена классификация ДУ материалов близких по физико-механическим свойствам к биогумусам (вермикомпостам)

На основе анализа существующих дозирующих устройств, проведенной их классификации можно отметить, что за основу, при разработке технологического процесса порционной дискретной подачи твердых органических удобрений в борозду, необходимо принять объемное дозирование устройством, выполненным по интегрированной структурно-конструктивной схеме в виде спирально-винтового вращательного элемента. Они даже с учетом неудовлетворительных технологических свойств удобрений способны обеспечить стабильность процесса их внесения.

Для реализации локально способа внесения, а также увеличения производительности труда, снижения энергоемкости технологических процессов и повышения эффективности использования техники целесообразны к применению комбинированные посадочные агрегаты, выполняющие за один проход несколько агротехнических операций.

В настоящее время, с учетом тенденций развития средств механизации сельскохозяйственного производства, в условиях дефицита материальных и финансовых средств, наиболее перспективным направлением в создании комбинированных картофелепосадочных агрегатов следует считать расширение функциональных возможностей серийных картофелепосадочных машин, путем комплектования их высевальными системами удобрений (дозировальными системами). Также, учитывая внедрение в картофелеводство интенсивных технологий возделывания - грядовой и грядоленточной, в перспективе высевальная система удобрений агрегата должна быть единой, в виде модуля, с целью использования различных взаимозаменяемых сошниковых групп.

На основании внедрения в картофелеводство новых высокоэффективных органических удобрений - биогумусов, с целью полноценного их использования картофельным растением проведенный анализ технологий и технических средств внесения удобрений, который позволил сделать следующие выводы.

1. Эффективность вермикомпостов определяется соответствием технологии их внесения агробиологическим особенностям картофеля. Этим требованиям наиболее полно отвечает технология локального внутрипочвенного

внесения удобрений;

2. Основной резерв повышения эффективности производства - совмещение операций внесения удобрений и посадки картофеля, что возможно при использовании комбинированных картофелепосадочных агрегатов, оснащенных дозирующими устройствами;

3. Применяемые до настоящего времени дозирующие устройства не отвечают агротехническим требованиям указанной технологии внесения биогумуса из-за несовершенства технологического процесса и рабочих органов, имеют низкие технико-экономические показатели. Поэтому необходимо изыскание технологического процесса и технического решения, наиболее полно отвечающих, указанным требованиям.

Список литературы

1. Джаббаров, Н.И. Оценка эффективности применения аэродинамического способа для предреализационной обработки картофеля / Н.И. Джаббаров, А.М. Захаров, А.В. Зыков. – Текст: непосредственный // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства – 2018. – № 95. – С. 136-143.

2. Юнин, В.А. Способ и техническое средство для локального внесения твердых органических удобрений при посадке картофеля / В.А. Юнин, А.М. Захаров, Н.Н. Кузнецов, А.М. Слизков, А.В. Зыков. – Текст: непосредственный // АгроЭкоИнженерия – 2020. – № 4 (105). – С. 62-79.

3. Патент 199949. Российская Федерация. Машина для внесения органических удобрений при посадке картофеля: № 2019131223: заявл. 02.10.2019: опубл. 29.09.2020 / Н.Н. Кузнецов, А.Л. Бирюков, А.С. Романов. – Текст: непосредственный.

4. Ивановская, В.Ю. Анализ производительности труда в субъектах Северо-Западного федерального округа / В.Ю. Ивановская, А.Л. Ивановская – Текст: непосредственный // Журнал исследований по управлению. – 2020. – Т.6. – № 7 – С. 37-43.

5. Егоров, В.П. Энергетическая и экономическая эффективность рыхления подпахотного слоя почвы одновременно с основной обработкой при возделывании картофеля / В.П. Егоров, Н.Н. Пушкаренко, Е.П. Алексеев. – Текст: непосредственный // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4 (15). – С. 100-104.

6. Орешин, Е.Е. Повышение эффективности сухой очистки картофеля щеточными валами / Е.Е. Орешин, А.Н. Степанов, А.М. Захаров. – Текст: непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 31. – С. 214-220.

МОДЕЛЬ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО ПРИЗНАКА – УРОЖАЙНОСТИ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

*Демидов Николай Сергеевич, аспирант
Чухина Ольга Васильевна, к.с.-х.н., доцент
Демидова Анна Ивановна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье представлены результаты проведенного моделирования зависимости продуктивности многолетних трав от агротехнических приёмов методами статистического анализа с построением регрессионных моделей. Построение линейной модели результативного признака (урожайности зеленой массы) проводили с применением дисперсионного анализа двухфакторного повторяемого плана с фиксированными эффектами в четыре этапа. Установлено, что в анализе компонент дисперсии объединенных данных доля дисперсии случайного фактора «год исследований» составляет примерно 60%, это связано с особенностями биологии и периодом продуктивного долголетия различных видов многолетних бобовых трав.

Ключевые слова: многолетние травы, урожайность, модель, дисперсионного анализа, фактор

Вологодская область регион с традиционно развитым молочным скотоводством, располагает необходимыми материальными и трудовыми ресурсами, значительными площадями сельскохозяйственных угодий достаточными для обеспечения отрасли кормами.

При этом одними из основных видов сельскохозяйственных культур для производства кормов являются многолетние травы. Они используются для получения высокопитательной кормовой массы, богатой протеином, углеводами, ценными аминокислотами, витаминами, макро- и микроэлементами [1,2,3].

Умеренно – континентальный климат Вологодской области с суммой активных температур за период вегетации по данным средне многолетних наблюдений от 1200 до 1600°С и достаточным количеством осадков в 600-700 мм/год обеспечивают благоприятные условия для роста и развития многолетних трав и однолетних видов кормовых культур [4,5,6].

В целях изучения продуктивности различных новых для условий региона видов и сортов многолетних бобовых трав, а также в целях внесения изменений в технологию их возделывания применительно к условиям региона на опытном поле Вологодской ГМХА были проведены полевые опыты.

Результаты исследований по изучению продуктивности различных

сортов клевера разных сроков созревания, сортов козлятника восточного, одного сорта люцерны и лядвенца рогатого показали, что наиболее высокая урожайность зеленой массы в опыте отмечена у козлятника восточного сортов Гале и Ялгинский. Среднегодовая урожайность зеленой массы которого за период проведения опыта составила соответственно 45,8 т/га у сорта Гале и 42,9 т/га у сорта Ялгинский. Среднегодовая урожайность люцерны изменчивой сорт Вега составила 38,5 т/га.

Сорта клевера существенно уступали по урожайности люцерне и козлятнику восточному. Необходимо отметить, что, существенных различий в среднегодовой урожайности зеленой массы за период проведения опыта между сортами клевера лугового Трио – ультраскороспелый, Дымковский – среднеспелый, Седум – позднеспелый не наблюдалось, она изменилась от: 31,7 т/га с. Седум до 32,3 т/га с. Трио.

Лядвенец рогатый сорт Луч, относящийся к растениям сенокосно-пастбищного типа, среди исследуемых видов многолетних трав в среднем за период проведения опыта имел наиболее низкую урожайность зеленой массы 19,3 т/га.

Проведено моделирование зависимости продуктивности многолетних трав от агротехнических приёмов методами статистического анализа с построением регрессионных моделей.

Построение линейной модели результативного признака (урожайности зеленой массы) проводили с применением дисперсионного анализа двухфакторного повторяемого плана с фиксированными эффектами в четыре этапа.

На первом этапе давали оценку урожайности зеленой массы за три года проведения исследований в среднем, а затем для каждого года по отдельности, чтобы была возможность взаимного сравнения. Установлен стандартный уровень доверительной вероятности: $\alpha = 0,05$, статистический анализ проводили в системе STATISTICA 6.0. Изучали влияние двух факторов x_1 – способ посева и x_2 – вариант на выходной параметр y – урожайность зеленой массы.

Роль этих двух факторных переменных состоит в том, что по отдельности и в различных сочетаниях (пересечениях) они разбивают значения результативного признака в выборке на некоторые группы. Само это разбиение уже семантически содержательно и дает возможность строить новые модели для результативного признака и получать новые квантифицированные (числовые) оценки новых содержательных величин-параметров.

Факторный признак x_1 варьируется на 2 уровнях: без покрова и под покровом. Факторный признак x_2 принимает значения на 10 уровнях. Оба фактора могут образовывать (в пересечении - взаимодействии) 20 уровней двухфакторного взаимодействия.

Определение оценок параметров приведенной модели и установление их значимости (вероятности отличия от нуля) есть содержание стати-

стической процедуры дисперсионного анализа факторного плана, который проводили по двум критериям – критерию Стьюдента (t-критерий) и критерию Беренса – Фишера - Снедекора (F – критерию).

Установлено, что все двухфакторные взаимодействия равны нулю (их отличие от нуля статистически не значимо, наименьшее $p = 0,421$), то есть модель аддитивна (эффект каждого фактора в уравнении модели действует независимо от другого и только в виде слагаемого).

Отметим, что оценка дифференциального эффекта для фактора x_1 – способ посева (без покрова) равна 1,74833 и его p -уровень составляет 0,04951 – практически на пределе статистической значимости отличия от нуля.

По дополнительным условиям на параметры, параметр x_1 (под покровом) есть параметр x_1 (без покрова), но с обратным знаком, то есть – 1,74833 и его p -уровень тот же самый.

Дифференциальные эффекты для уровней 5, 6, 7 – статистически значимы. Это варианты опыта: козлятник + ризоторфин (междурядье 60 см) – вариант 5; люцерна без ризоторфина – вариант 6; люцерна + ризоторфин – вариант 7. Для уровня 5 дифференциальный эффект высоко значим (и отрицателен), $p = 0,00121$.

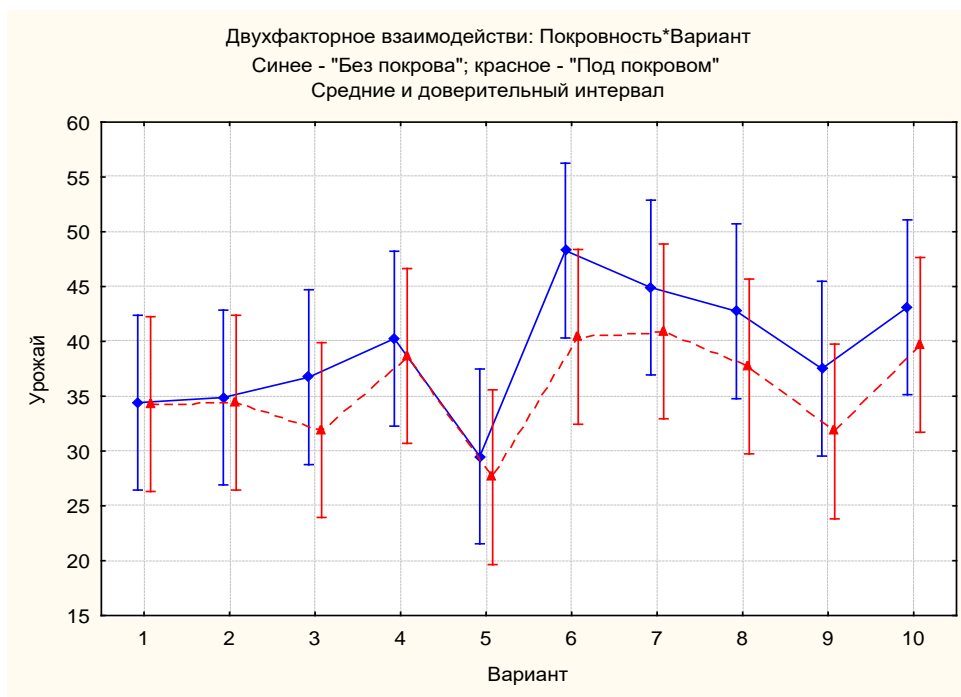
В предположении о нормальности распределения и справедливости нулевой гипотезы вычисленное значение F-статистики для предиктора x_1 (способ посева) составляет 3,752 и его p -уровень равен 0,049511, поэтому также нулевая гипотеза принимается на пределе значимости.

F – критерий для фактора x_2 – вариант составляет 2,984, $p = 0,002596$ т.е. нулевая гипотеза о равенстве всех дифференциальных эффектов ($\beta_i = 0$) отвергается, то есть отличие от генерального среднего хотя бы на одном уровне данного фактора весьма высоко значимо.

Параметры модели оценены следующим образом: эффект фактора x_1 почти значим; эффект фактора x_2 высоко значим; эффект взаимодействия факторов в совокупности абсолютно незначим (и по отдельности сами двухфакторные взаимодействия незначимо отличны от нуля).

На рис. 1 приведена диаграмма размаха влияния способа посева и варианта на урожайность зеленой массы. На диаграмме указаны средние значения по вариантам и доверительный интервал. Как видно из графика, во всех вариантах среднее в ячейке для уровня «под покровом» ниже, чем у ее аналога для уровня «без покрова», что соответствует сделанным ранее выводам.

Фактор x_1 – способ посева на изменчивость результативного признака – урожайность зеленой массы (y) оказывает незначительное действие (и это статистически обосновано), причем действует так, что средняя урожайность для уровня «без покрова» почти всегда незначительно выше, чем для уровня «под покровом»; фактор x_2 – вариант безусловно имеет значение.



— без покрова — под покровом
Рисунок 1 – Диаграмма размаха для x_1 и x_2

Наибольшая изменчивость вызывается «теневой» (не включенной в анализ явно) переменной «год исследований». Ошибка моделей сокращается при переходе от объединенных данных к отдельным годам исследований. Анализ результатов представлен на диаграммах относительных компонент дисперсии (рис. 2 и 3).



Рисунок 2 – Диаграмма относительных компонент дисперсии в процентах в присутствии трехфакторного взаимодействия

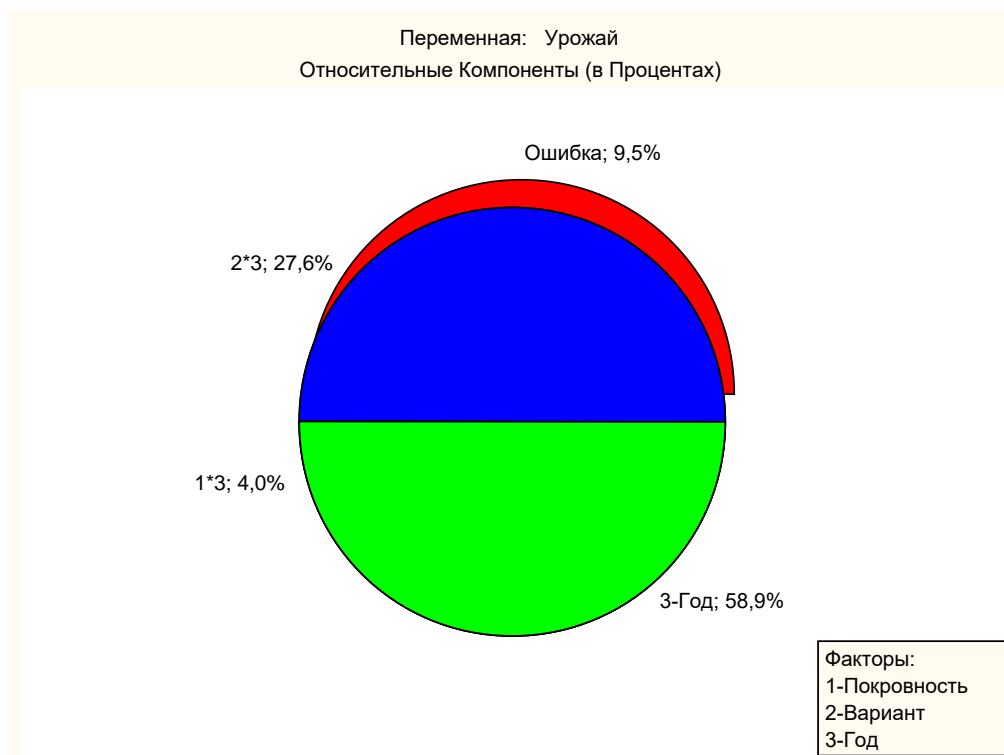


Рисунок 3 – Диаграмма относительных компонент дисперсии в процентах

Таким образом, полученные результаты хорошо согласуются друг с другом и с анализами по отдельным годам. Ошибка модели снижалась в два и более раза при переходе от объединенных данных к отдельному году.

В анализе компонент дисперсии объединенных данных доля дисперсии случайного фактора «год» составляет примерно 60%, это связано с особенностями биологии и периодом продуктивного долголетия различных видов многолетних бобовых трав.

Список литературы

1. Демидова, А.И. Влияние видов, сортов и приемов возделывания на продуктивность многолетних бобовых трав в условиях северо-запада России : Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук/ А.И. Демидова // Тверская государственная сельскохозяйственная академия. – Вологда-Молочное, 2011. – 136 с. – Текст: непосредственный.
2. Демидов, Н.С. Влияние покровной культуры на зимостойкость многолетних трав в условиях Вологодской области / Н.С. Демидов. – Текст: непосредственный // В сборнике: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Сборник научных трудов по результатам работы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вологда-Молочное, 2021. – С. 33-37.
3. Косолапов, В.М. Основные виды и сорта кормовых культур / В.М. Косолапов, З.Ш. Шамсутдинов, Г.И. Ившин [и др.]: Итоги научной деятельности

- сти Центрального селекционного центра / ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса РАН. – М.: Наука, 2015. – 545 с. – Текст: непосредственный
4. Летунов, И.И. Концепция восстановления и развития кормопроизводства в Северо-западном регионе Российской Федерации / И.И. Летунов, Н.А. Донских, Н.И. Капустин [и др.]. – Санкт-Петербург, 2001, с. 4-6, 34-35. – Текст: непосредственный.
5. Чухина, О.В. Сорта основных полевых культур, многолетних трав, допущенные к использованию в Северо-Западном регионе и районированные в Вологодской области: учебно-методическое пособие / О.В. Чухина, А.И. Демидова. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. – 111 с. – Текст: непосредственный.
6. Чухина, О.В. Организация зелёного и сырьевого конвейера в условиях северного района Северо – Западной зоны России / О.В. Чухина, А.И. Демидова, А.Н. Кулиничева – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: Сборник научных трудов по результатам работы всероссийской научно-практической конференции / Отв. редактор С.Е. Поромонов. – Вологда. – 2019. – С. 141 – 147.

УДК 633/635+632.954

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ

*Калиничев Евгений Андреевич, преподаватель
Рузманкина Елена Юрьевна, студент-бакалавр
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия*

***Аннотация:** организация высокопродуктивных кормовых угодий является приоритетной задачей для отрасли кормопроизводства, поскольку обеспечение животноводства доступными энергонасыщенными кормами на сегодняшний день является стратегически важным. При этом продуктивность естественных кормовых угодий по-прежнему остается низкой. Во многом это обусловлено высокой засоренностью залужаемых участков. В статье рассматриваются наиболее эффективные методы борьбы с сорняками, в частности использование гербицидов.*

***Ключевые слова:** гербициды, сорная растительность, высокопродуктивные кормовые угодья, растениеводство*

***Введение.** Основным и важнейшим элементом питания для скота является кормовая трава. На кормовых угодьях вместе с ценными кормовыми растениями могут произрастать сорные растения. Они негативно влияют на культурные растения, тем самым наносят значительный ущерб сельскому хозяйству.*

Кормовые угодья – земельные участки, используемые для сена, сенажа, силоса, травяной муки и для выпаса скота. Кормовые угодья делятся на несколько групп: *Пастбище* – угодье с травянистой растительностью, используемое для выпаса травоядных животных. *Сенокос* – угодье, предназначенное для косы травы, для производства травяной муки и силоса. *Залежь* – угодье, которое ранее использовалось как пашня, а затем на нём больше года не сеяли сельскохозяйственные культуры. Пашня – угодье, используемые под посев сельскохозяйственных культур [2, 3].

Часто применение машин и других орудий производства невозможно, то есть их нужно пропалывать только вручную, но ручная прополка очень трудоёмка, поэтому для борьбы с сорняками на лугах и пастбищах применяют химические методы. Гербициды вносят весной или после укосов при отрастании сорных растений. На злаковоразнотравных травостоях против сорняков применяют *банвел*, препараты группы 2,4-Д (50 %-ая диметиламинная соль). На травостоях с участием бобовых трав вносят селективные компоненты – *линтаплант*, *базагран*. Против полыни горькой, щавеля конского и т.д. рекомендуют применение *глифосатов* и *синтетических ауксинов* (*дикамба*, *МЦПА*). Последнее обработку гербицидами повторяют во втором укосе или на следующий год, что позволяет полностью избавиться от сорняков.

Перечень гербицидов. Препараты группы 2,4-Д подавляют процессы роста и развития у многих двудольных широколистных сорных растений. Применяется в виде эфиров и солей. *Банвел* применяется для контроля чувствительных сорняков на ранних фазах развития (2-3 листа) в низких нормах расхода препарата. Норма расхода увеличивается при обработке переросших сорняков (более 4-х листьев). Зарекомендовала себя как баковая смесь. *Глифосат* применяется для подавления однолетних и многолетних сорняков, обладает избирательным и сплошным действиями. Используется на полях, предназначенных под посев различных культур. Применяется в виде белых кристаллов, не имеет запаха, хорошо растворим в воде. *Синтетические ауксины* представляют собой синтетические регуляторы роста, которые «подделываются» под природные растительные гормоны. Такие гербициды активны в отношении двудольных сорняков в посевах зерновых культур, т.к. в последних они слабо передвигаются. Применяются в виде порошков.

Факторы, влияющие на эффективность гербицидов. Действие гербицида зависит от природных факторов: *Повышенная влажность воздуха.* Снижает испарение рабочих растворов вносимых на поверхность растений, способствует проникновению препарата в ткани растений. *Температура воздуха.* При повышенной температуре поглощение и перемещение гербицида в растениях увеличивается. *Ветер.* Способствует быстрому высыханию капелек рабочего препарата.

Продолжительное применение гербицидов может привести к тому,

что место уничтоженного сорняка займёт другое растение. Гербициды оказывают угнетающее воздействие на почвенную микрофлору, т.к. в почве находятся миллионы бактерий, участвующих в процессе почвообразования. Также из-за использования гербицидов изменяются биохимические особенности растений, что может привести к массовому заражению скота.

Большой вред сенокосам и пастбищам приносит щучка дернистая, образуя кочки, около которых появляются вредные виды трав. Для борьбы с вредными растениями являются препараты на основе *глифосфата* (*Аристократ, ВР; Аристократ Супер, ВР*). Препараты обладают системным действием (способны поглатиться любым участком сорняка). Проникают как в надземную часть сорняка, так и в корневую, подавляя рост и вызывая гибель всего растения [1,4,5].

Заключение. Таким образом, мы выяснили что, если помнить о соблюдении мер охраны окружающей среды, можно защитить животных от случайного попадания на них гербицидов. Если гербициды использовать правильно, то отрицательного воздействия на растения и животных наблюдаться не будет.

Список литературы

1. Безуглов, В.Г. Гербициды в интенсивном земледелии Нечерноземья (научно-практические основы применения гербицидов в системе земледелия): специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство": автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Безуглов Виктор Григорьевич. – Москва, 1989. – 31 с. – Текст: непосредственный.
2. Калиничев, Е.А. Создание культурных пастбищ с использованием инновационной культуры фестулолиум / Е.А. Калиничев – Текст: непосредственный // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Сборник статей II Международной научно-практической конференции в рамках международного научно-практического форума, посвященного Дню Хлеба и соли, Саратов, 24-25 марта 2021 года / Под общей редакцией О.М. Поповой, Н.В. Неповинных, В.А. Буховец. – Саратов: ООО "Центр социальных ауриноваций СГАУ", 2021. – С. 98-102.
3. Малкина, Л.А. Культурные пастбища – источник доступных энергосыщенных зеленых кормов / Л.А. Малкина – Текст: непосредственный // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: Сборник статей / Отв. за выпуск Н.М. Итешина. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 221-222.
4. Патент № 2292139 С2 Российская Федерация, МПК А01N 47/36, А01P 13/02, С07D 471/04. Гербициды для сорняков, устойчивых к гербициду на основе сульфонилмочевины, способ борьбы с сорняками, устойчивыми к гербициду на основе сульфонилмочевины, соединения: № 2004125152/04 :

заявл. 15.01.2003 : опубл. 27.01.2007 / Я. Танака, Ю. Кадзивара, М. Ногути [и др.]; заявитель СУМИТОМО КЕМИКАЛ ТАКЕДА АГРО КОМПАНИ, ЛИМИТЕД. – Текст: непосредственный.

5. Солонцов, О.Н. Экологическая безопасность и эффективность применения гербицидов в лесных питомниках Брянского округа зоны широколиственных лесов: специальность 03.02.08 "Экология (по отраслям)" : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Солонцов Олег Николаевич. – Москва, 2000. – 181 с. – Текст: непосредственный.

УДК 633/635+632.954

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ, КАК СПОСОБ БОРЬБЫ С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ

*Калиничев Евгений Андреевич, преподаватель
Рузманкина Елена Юрьевна, студент-бакалавр
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия*

***Аннотация:** сорные растения значительно снижают урожай. Потери урожая в России из-за сорняков достигают 10-15 миллионов тонн в год. Сорняки забирают из почвы влагу, полезные вещества и угнетают полезные растения.*

***Ключевые слова:** растениеводство, сорная растительность, гербициды, рациональное использование, норма внесения*

***Введение.** Сорняки считаются главными конкурентами за основные факторы жизни – воду и питательные вещества. При высоком уровне засоренности снижаются качественные показатели сельскохозяйственной продукции. В сельском хозяйстве давно применяется химический метод борьбы с сорняками. Гербициды – это вещества, которые обеспечивают защиту против сорных трав, но при этом не вредят растениям культурных видов. Использование гербицидов – эффективный метод борьбы с сорной растительностью. Она помогает в борьбе с разными сорняками и требует меньше времени для проведения работ в отличие от обычной прополки. Гербициды поступают в растения различными путями: одни через листья, другие через корни из почвенного раствора, поэтому и способы их применения различны. Одни применяют для опрыскивания наземных органов растений, другими обрабатывают почву. Есть гербициды, которые могут проникать в растения и через листья, и через корни [1,6].*

***Перечень гербицидов.** Гербициды бывают двух видов: сплошного, избирательного и системного действий.*

*Гербициды **сплошного действия** используются для ликвидации всей*

растительности, где нет культурных растений: на обочинах дорог, спорт-площадках, целинных участках и т.д. К ним относятся: «Имазапир», «Дикват», «Глифос», «Глифосат», «ТехноЭкспорт «Граунд», «August «Агрокиллер». Они содержат вещества, проникающие внутрь растений через поверхность листьев. Для этого достаточно опрыскать. Гербициды от сорняков сплошного действия удобны для подготовки к посадке культурных растений больших запущенных площадей, перед посевной или после неё для уничтожений ранних или многолетних сорняков. Применяются для виноградников или садах. Используются для обработки культурных растений перед уборкой урожая, чтобы сократить сроки созревания плодов и облегчить уборку.

Избирательного действия – негативно действуют только на конкретные виды растений. Эти препараты уничтожают не только листья, но и корни. После использования сорная растительность больше не отрастает. В состав гербицидов входит или добавляется азотосодержащие удобрения. К ним относятся: «Грундор», «Биогард», «Лазурит», «Ластик топ», «Отличник», «Прополол», «Лонтрел», «Титус». Работы производятся разными методами: путём опрыскивания, причём препарат перед использованием, следует разводить в воде, или используется прикорневая обработка. Препараты избирательного типа используют после всходов культурных растений, когда использование техники трудоёмко.

Препараты *системного действия* используются в борьбе с сорняками, имеющих мощную корневую систему. К таким препаратам относятся: «Линурон-50», «Пропазин», «Эттам», «Эптам», «Пиразон», «Амитрол». Средства применяются для почвенного внесения или опрыскивания. Они способны поглащаться любым участком сорняка. Гербициды сплошного действия применяют для борьбы с сорной растительностью на больших участках, вдоль дорог и на железнодорожных путях [2,4].

Рациональное использование. Рациональное и безопасное применение химических методов защиты в значительной степени зависят от способа внесения, нормы расхода и рабочей жидкости.

Химический состав. По химическому составу различают: неорганические (серная кислота, нитрат натрия, цианамид и т.д.). Такие виды защиты требуют осторожности, т.к. могут нанести вред и на живые организмы

Органические (дихлорфоксиуксусная кислота). Такие вещества не несут вред организму.

Минеральные масла (летучие масла, ПХФ, каменно-угольные масла). Принцип возделывания: универсальные – угнетают сорную растительность. Эти вещества применяются редко. Селективные – уничтожают растения определённого вида. Такие составы применяются в садоводстве и растениеводстве [3,5].

Характер воздействия.

Системные. Такие гербициды вызывают нарушение роста, деление клеток, разрастание клеток, деформацию листьев, образование воздушных корней. Системные, без типичного росторегулирующего действия. Влияют на процесс фотосинтеза, изменяется цвет и форма листьев, постепенно увядают и отпадают. Контактные – вызывают разрушение хлорофилла, ожоги листьев и увядание растений.

Способ внесения гербицидов.

Опрыскивание (сплошное, ленточное, гнездовое). Раствор распыляют над сорняками за 2-3 недели и 2 недели не проводят работ на участке. *Внесение в виде пены*. Пена появляется в результате добавления пенообразующих препаратов и пропускания рабочих смесей через специальные форсунки. Использование пены увеличивает равномерность покрытия гербицидом, что собственно позволяет снизить затраты препарата и предотвратить снос на соседние участки. *Внесение гранул в грунт*. Чаще всего проводят в смеси с минеральными удобрениями до посева или в подкормках. Также такие гербициды невозможно вносить разбрасыванием. *Внесение путём капельного полива (гербигация)*. Использование гербицидов с поливной водой при использовании дождевальных машин или при капельном орошении.

Сроки и способы применения

Допосевная обработка. При вспашки вносят гранулированные гербициды. В этот период допускается бороться с сорняками с помощью опрыскиваний. *Довсходовая обработка*. Такая операция проводится на 3-4 день после посева. На эффективность гербицидов может повлиять влажность почвы. *Послевсходовая обработка*. Зная численность и виды сорных растений, можно подобрать препараты действующие на те или иные растения. При использовании следует учитывать устойчивость культурных растений. *Послепосадочное внесение*. Вносят в почву в первые дни после посадки, а также опрыскивают почву за несколько дней до появления всходов.

Заключение. Таким образом, для использования гербицидов необходимы точные рекомендации. При соблюдении рекомендаций можно обезопасить окружающую среду.

Список литературы

1. Галиуллин, А.А. Перспективы использования бактериальных препаратов на посевах фестулолиума (*xfestuloliumf. Aschers. et Graebn*) в зависимости от сортовых особенностей в условиях лесостепи среднего Поволжья / А.А. Галиуллин, Е.А. Калиничев. – Текст: непосредственный // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки. – 2022. – Т. 1. – № 1(1). – С. 13-19.
2. Изучение сорных растений с использованием БД и ИПС "Сорные растения во флоре России" / Н.Н. Лунева, Е.Г. Лебедева, Е.Н. Мысник, Е.В. Фи-

липпова – Текст: непосредственный // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 06-08 декабря 2011 года. – Санкт-Петербург: ВНИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова, 2011. – С. 193-199.

3. Кащенко, Ю.С. Применение гербицидов для борьбы с сорной растительностью в руслах оросительных каналов в условиях голодной степи: автореф... дисс. канд. с.-х. наук / Ю.С. Кащенко. – Москва, 1966. – 18 с. – Текст: непосредственный.

4. Мысник, Е.Н. Анализ распространения видов сорных растений с использованием баз данных "Сорные растения во флоре России" / Е.Н. Мысник. – Текст: непосредственный // Базы данных и информационные технологии в диагностике, мониторинге и прогнозе важнейших сорных растений, вредителей и болезней растений: Тезисы докладов, Санкт-Петербург-Пушкин, 14-17 июня 2010 года. – С. 55-57.

5. Патент № 2672797 С2 Российская Федерация, МПК А01N 25/00, А01N 43/90, А01N 47/36. Гербицидная композиция и способ борьбы с сорными растениями в посевах культурных растений: № 201114610: заявл. 15.11.2011: опубл. 19.11.2018 / А. М. Усков, Л. М. Нестерова, Л. С. Елиневская, Д. В. Дзарданов; заявитель Закрытое акционерное общество Фирма "Август". – Текст: непосредственный.

6. Якунина, С.Р. Перспективные кормовые культуры и возможность их интродукции в условиях лесостепи Среднего Поволжья / С.Р. Якунина. – Текст: непосредственный // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: Сборник статей / Отв. за выпуск Н.М. Итешина. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 339-340.

УДК 636.085.532.2/.3

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА УДАЛЕНИЯ ВЛАГИ ПРИ ЗАГОТОВКЕ КОРМОВ ИЗ ТРАВ

*Кузнецов Николай Николаевич, к.т.н., доцент
Веденцов Вячеслав Владимирович, студент-магистрант
Гоголадзе Гурами Гивиевич, студент-магистрант
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: проведенные исследования процесса удаления влаги из трав позволили установить закономерную зависимость между массой свежескошенной травы, массой сухого вещества, массой воды и массой расходуемого топлива или электроэнергии для получения единицы корма определенной влажности. Данные исследования позволяют определить: выход корма из единицы массы свежескошенной травы, количество массы

свежескошенной травы для получения единицы массы корма, количество и стоимость расходуемого жидкого топлива на получение единицы корма определенной влажности.

Ключевые слова: стебельчатая масса, корма из трав, удаление влаги, уравнения, провяливание травы. питательные вещества

При проведении теоретических исследований процесса удаления влаги при заготовке кормов из трав, за исходные данные, анализа процесса удаления влаги при приготовлении кормов из стебельчатых кормов была принята одна тонна свежескошенной клеверотимофеечной смеси в период начала цветения.

Из ранее проведенных исследований, известно, что в одной тонне свежескошенной клеверотимофеечной массы содержится около 20% сухого вещества и 80% воды [4,5].

Масса воды в корме любой влажности определяется как отношение массы сухого вещества в корме к массе сухого вещества в 1 кг., корма и умноженное на массу воды в 1 кг., корма той же влажности, т.е.

$$G_B = G_{CB} \frac{q_B}{q_i}, \quad (1)$$

где G_B – масса влаги в 1 тонне корма, кг; G_{CB} – масса сухого вещества в 1 тонне корма, кг; q_B – масса воды в 1 кг., корма, кг; q_i – масса сухого вещества в 1 кг., корма, кг

При известном количестве сухого вещества (G_{CB}), в единице зеленого корма и на основании проведенных подсчетов по формуле (1) строим график процентного содержания влаги в 1 тонне корма. По оси y откладываем влажность корма W , а по оси x массу воды q_B в корме влажностью q_i .

Масса воды, оставшейся в корме при любом значении q_i , выражается кривой G_B представленной на рисунке 1. Так как $q_i = 1 - q_B$, то формулу (1) можно записать в виде

$$G_B = G_{CB} \frac{q_B}{1 - q_B}, \quad (2)$$

Подставив в уравнение (2) $q_B = W$, где W — влажность корма в процентах. Отсюда получим

$$G_B = G_{CB} \frac{W}{100 - W}, \quad (3)$$

Уравнение (3) является уравнением равноугонной гиперболы, которое в общем случае имеет вид:

$$y = \frac{mx + n}{px + q}, \quad (4)$$

где $m = G_{CB}$; $x = W$; $y = G_B$; $n = 0$; $p = -1$; $q = 100$.

Так как $0 \leq W < 100$, а $G_B < 1000$ кг, то графиком уравнения (3) является часть гиперболы, определенная на участке $0 \leq G_B < 1000$.

Как видно из рисунка 1, кривая G_B соответствует гиперболической зависимости и изменяется от 0 до ∞ .

Свежескошенный корм имеет определенную величину влажности, которая на графике выражена сплошной линией. Продолжение кривой до бесконечности (пунктирная кривая) возможно при условии добавления воды в корм.

Масса корма любой влажности G_i состоит из массы сухого вещества и массы воды, т.е.:

$$G_i = G_{CB} \left(1 + \frac{W}{100 - W} \right), \quad (6)$$

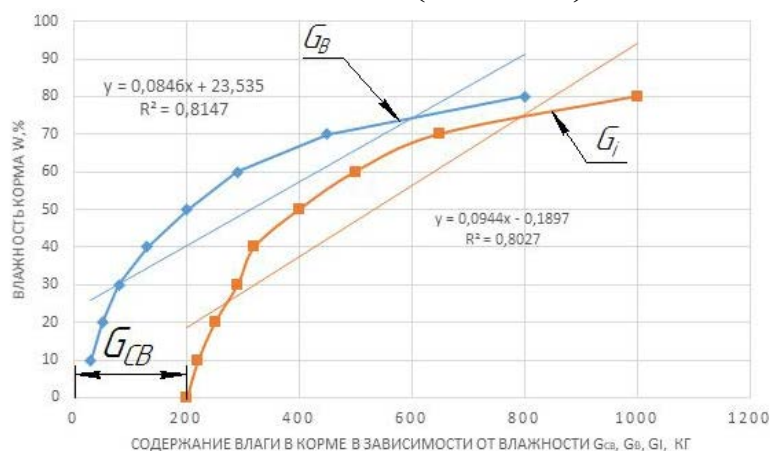


Рисунок 1 – График выхода корма из 1 тонны зеленой массы и содержания влаги в корме в зависимости от влажности

Уравнение (6) также является уравнением равнобочной гиперболы. На основании формулы (6) строим график выхода корма из 1 тонны зеленой массы, в зависимости от влажности. По оси y откладываем процентное содержание влаги W в корме, а по оси x массу сухого вещества в корме и массу корма влажностью G_i .

Из графика вытекает, что при постоянном значении G_{CB} кривая массы корма G_i , в зависимости от влажности сдвинута относительно кривой G_B вправо на величину G_{CB} .

Известно, что в высокотемпературных сушилках на испарение 1 кг воды при приготовлении травяной муки расходуется 0,094 кг жидкого топлива.

На основании данных (рис. 1) строим график расхода жидкого топлива в зависимости от влажности корма (рис. 2).

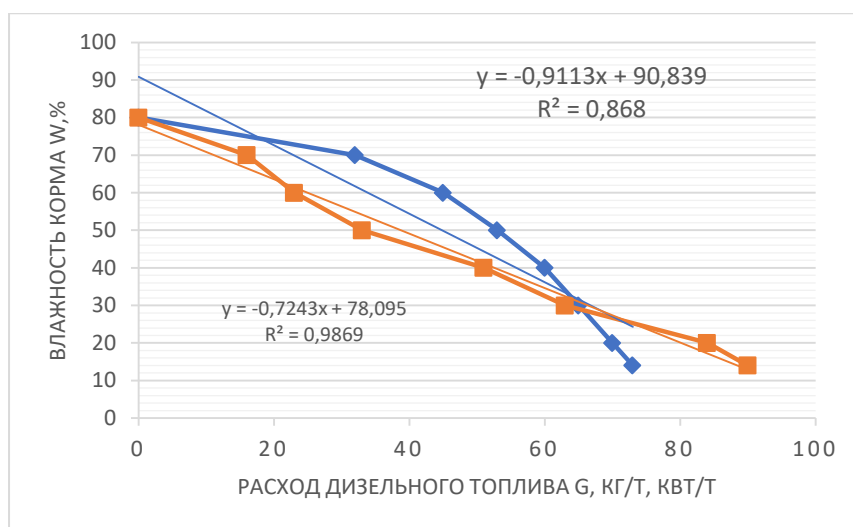


Рисунок 2 – График расхода жидкого топлива или электроэнергии на испарение влаги из 1 тонны зеленой массы в зависимости от влажности корма

По оси ординат откладываем массу топлива в кг, а по оси абсцисс – процентное содержание влаги в корме W , соответственно обозначенное на рис. 1. Расход топлива в высокотемпературных сушилках на испарение влаги из корма определяем по формуле:

$$G = G_{\text{вн}} \cdot q \quad (7)$$

где $G_{\text{вн}}$ – масса воды удаления из корма в кг, при снижении влажности корма до величины W_i ,

q – масса топлива в кг, расходуемого на испарение 1 кг воды из корма в высокотемпературных сушилках ($q=0.094$ кг жидкого топлива).

Из рис. 1 следует, что масса воды, удаленная из одной тонны свежескошенной растительной массы, определится по формуле:

$$G_{\text{вн}} = 1000 - G_i \quad (8)$$

На графике (рис. 3) представлена зависимость между массой удаленной воды из травы и влажностью корма.

После подстановки значения $G_{\text{вн}}$ уравнение (7) примет вид

$$G_{\text{вн}} = q(1000 - G_i) \quad (9)$$

Но так как в период скашивания трав процентное соотношение сухого вещества и воды меняется и зависит от многих факторов, то начало построения кривых, для одной и той же травы, изменится, но характер их сохранится, следовательно можно получить, кривые для значений G_i , $G_{\text{в}}$ и G . При скашивании травы с большей первоначальной влажностью затраты на приготовление единицы корма будут больше, чем с меньшей влажностью, так как потребуется больше затратить топлива на удаление влаги.

Из сказанного следует, что чем с меньшей влажностью трава будет загружаться в высокотемпературную сушилку, тем выше ее производительность и меньше расход топлива. Возникает вопрос, какую величину сухого вещества в корме принимать за оптимальную при построении графика.

Наилучшими сроками уборки трав является период бутонизации и начала цветения. В более поздние периоды кошение хотя и приводит к снижению затрат на приготовление корма высокотемпературными сушилками, но корма, получаются более низкого качества по содержанию – питательных веществ.

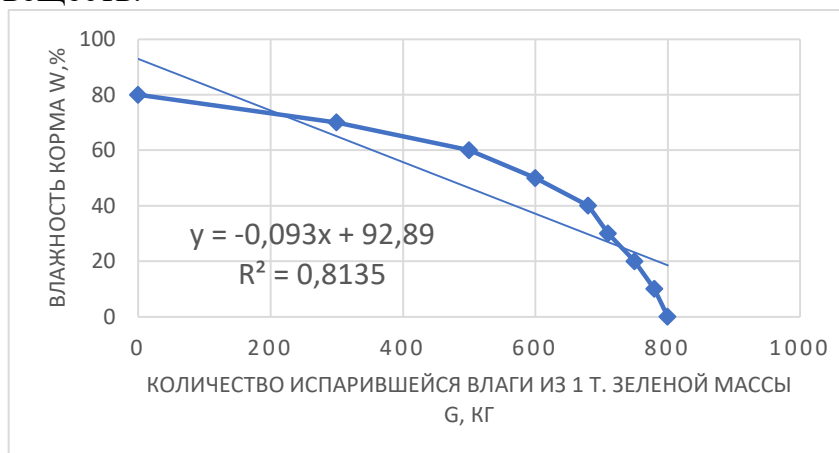


Рисунок 3 – График количества испарившейся влаги из 1 т зеленой массы в зависимости от влажности корма

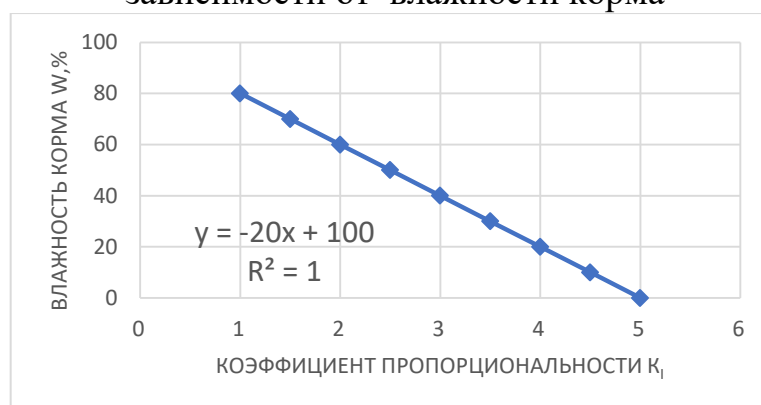


Рисунок 4 – График зависимости коэффициента пропорциональности K_i от влажности корма W

По ранее полученным поисковым данным период начала кошения трав – начала бутонизации и до конца цветения длится 30 – 35 дней, и в это время идет постепенное снижение питательных веществ: протеина с 24,3% до 20%. [8,9,10].

Количество воды G_{BK} , которое необходимо испарить из травы, чтобы – получить единицу корма соответствующей влажности, определяется формулой:

$$G_{BK} = Q_i - G_i \quad (10)$$

где Q_i – масса свежескошенной травы, необходимая для получения единицы корма определенной влажности.

Между массой корма определенной влажности G_i и массой свежескошенной травы Q_i существует зависимость, которая может быть опреде-

лена коэффициентами пропорциональности:

$$K_i = \frac{1}{G_i} \quad (11)$$

Коэффициент K_i – показывает, во сколько раз больше потребуется свежескошенной массы травы для получения единицы корма определенной влажности.

Если по оси y отложить процентное содержание влаги W в корме G_i , а по оси x значение коэффициента пропорциональности K_i (рисунок 4), то на графике получим прямую линию.

По данному графику легко определить требуемое количество массы свежескошенной травы Q_i для получения одной единицы корма определенной влажности.

Следовательно:

$$Q_i = k_i \cdot \lambda \quad (12)$$

где λ — единица массы корма (1 кг, 1 т).

Стоимость агента сушки, расходуемого в высокотемпературных сушилках, для получения единицы массы корма соответствующей влажности определится по формуле.

$$C = G_{BK} \cdot q \cdot C_1 \quad (13)$$

где C_1 — стоимость единицы агента сушки, в руб.

Из проведенных исследований следует, что подвяливание травы в естественных условиях связано с большими потерями каротина. Поэтому рекомендуется подвяливание травы проводить не более чем за три часа до загрузки в высокотемпературную сушилку. За такое время, при благоприятных условиях уборки, возможно снизить влажность травы в пределах 10 – 45%, а из графика (рис. 2) следует, что испарится вода из травы 325 – 425 кг и расход жидкого топлива уменьшится на 30 – 32 кг (рис. 3).

Исходя из вышеизложенного можно получить снижение затрат на приготовление кормов из трав определенной влажности путем снижения влажности комбинированным способом, то есть подвяливанием травы в поле и досушиванием в сушилках. Проведенные исследования процесса удаления влаги из трав позволили установить закономерную зависимость между массой свежескошенной травы, массой сухого вещества, массой воды и массой расходуемого жидкого топлива для получения единицы – корма определенной влажности.

Список литературы

1. Попов, В.Д. Основы управления технологиями низкотемпературной сушки растительной стебельчатой массы: монография / В.Д. Попов, М.Ш. Ахмедов, А.И. Сухопаров [и др.]. – ИАЭП. 2017. 142 с. – Текст: непосредственный.

2. Патент на полезную модель RU 176216 U1 Россия. Устройство для дозированной раздачи кормов заявл. № 2017120575 от 13.06.2017 опубл. 12.01.2018. / С.В. Гайдидей, И.В. Зефирова, Н.И. Кузнецова, А.И. Паутов, А.С. Ханков. – Текст: непосредственный.
3. Валге, А.М. Оптимизация транспортных потоков при заготовке кормов из трав / А.М. Валге, Э.А. Папушин, А.В. Зыков, Н.В. Веденский. – Текст: непосредственный // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства – 2015 – № 87 – С. 116-122.
4. Михайлов, А.С. Сервис контроля и учета работ в агробизнесе «Агросигнал» как один из путей ресурсосбережения / А.С. Михайлов, А.А. Крюков. – Текст: непосредственный // В сборнике: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам – 2022. – С. 120-125.
5. Кузнецов, Н.Н. Повышение эффективности консервации трав путем применения озонированного воздуха / Н.Н. Кузнецов, В.А. Юнин, А.М. Захаров, А.В. Зыков. – Текст: непосредственный // Известия НВ АУК – 2019. – 2(54) – С.373-381
6. Ивановская, В.Ю. Сельское хозяйство Вологодской области: состояние и меры господдержки // В.Ю. Ивановская, А.Л. Ивановская. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: российский и зарубежный опыт. – 2021. – №4. – С.17-21.

УДК 631.562

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СУШКИ ЗЕРНА ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ КОРМОВ

*Малыгин Никита Олегович, аспирант
Кузнецов Николай Николаевич, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в условиях структурных дисбалансов в мировой экономике обеспечение стабильного роста производства молока возможно на основе создания устойчивой кормовой базы с применением высокопроизводительной сельскохозяйственной техники. В исследовании для анализа параметров оптимизации производительности подсушивания зернового вороха проведена оценка влияния трех факторов: влажности зернового вороха, температуры теплоносителя, подачи вентилятора. В результате получены математическое уравнение и имитационная модель рабочего процесса.*

***Ключевые слова:** зерно, технология, качество кормов, имитационное моделирование*

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации в условиях структурных дисбалансов в мировой экономике определяет в качестве приоритетного направления совершенствование технологий производства высококачественных кормов, направленное на обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции. Это становится возможным на основе создания высокопроизводительной сельскохозяйственной техники и оборудования [1,2].

Обеспечение устойчивого повышения производства продукции животноводства требует инновационных подходов в технологии производства фуражного зерна, что гарантирует повышение конкурентоспособности кормовой базы, обеспечивая продовольственную безопасность страны.

Агропромышленный комплекс Северо-Западного региона России и в частности Вологодской области специализируется на молочном животноводстве. По результатам исследований доказано, что себестоимость молока снижается с ростом объемов производства зернофуража и его доли в концентрированной части рациона коров [3].

В последние годы урожайность зерновых культур в хозяйствах всех категорий снижается (таблица 1) [4].

Так, в 2021 году цепной темп роста урожайности с посевной площади составил 71,7%, а базисный (2000 г.) – 91,5 %. Также в 2021 году цепной темп роста урожайности с убранной площади составил 77,1%, а базисный (2000 г.) – 96,3 %. При этом высокий уровень потерь зерна происходит на всех этапах его производства от возделывания до послеуборочной обработки, что оказывает негативное воздействие на объемы и экономику зернового хозяйства [5].

Таблица 1 – Урожайность зерновых культур в хозяйствах всех категорий, ц/га

Показатель	2000 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2021 г. в % к 2020 г.
Посевная площадь	13,0	15,7	18,7	16,6	11,9	71,7
Убранная площадь	13,6	15,9	23,5	17,0	13,1	77,1

Для повышения эффективности отрасли зернопроизводства необходимо не только увеличивать производство зерна, но и улучшать его качество [6]. Качество зерна неразрывно связано с процессом послеуборочной обработки, а именно с технологией очистки, сушки и хранения зерна. Более того, на послеуборочную обработку и хранение зерна приходится значительные затраты, связанные с его производством. Повышение уровня послеуборочной обработки зерна может быть достигнуто за счет оптимизации основных параметров технологического процесса, повышения производительности существующего оборудования.

Важное место в процессе послеуборочной обработки зерна занимает сушка, потому что процесс сушки и параметры сушильных установок значительно влияют на изменение качества зерна. При этом дальнейшее хранение будет благоприятным только при соблюдении надлежащих правил при сушке зерна [7].

На процесс сушки может оказывать влияние множество факторов. В данном исследовании для анализа параметров оптимизации производительности подсушивания зернового вороха проведена оценка влияния трех факторов: влажности зернового вороха, температуры теплоносителя, подачи вентилятора [7]. Факторы и уровни варьирования, установленные на основе анализа литературы, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Факторы и уровни варьирования

Факторы	Кодовые обозначения	Натуральное обозначение	Интервал варьирования	Уровни варьирования		
				-1	0	+1
Влажность зернового вороха, % (снижение влажности, %)	X ₁	W (ΔW)	12 (3)	18 (1)	30 (4)	42 (7)
Температура теплоносителя, °С	X ₂	T	20	70	90	110
Подача вентилятора, м ³ /час (м ³ /с)	X ₃	Q _в	5000 (1,39)	10000 (2,78)	15000 (4,17)	20000 (5,56)

Таким образом, выявлены входные параметры: температура теплоносителя, t_n ; влажность (снижение влажности), W (ΔW); производительность вентилятора, Q_v . Воздействие внешней среды: температура окружающего воздуха, t_0 ; относительная влажность окружающего воздуха, ϕ_0 ; начальная влажность зернового вороха, W_n . Выходной параметр или параметр оптимизации: время подсушивания зернового вороха, $TIME$. Для установления наиболее приемлемых управляющих процессом подсушки величин составлена концентрационная модель камеры подсушки (рис. 1).

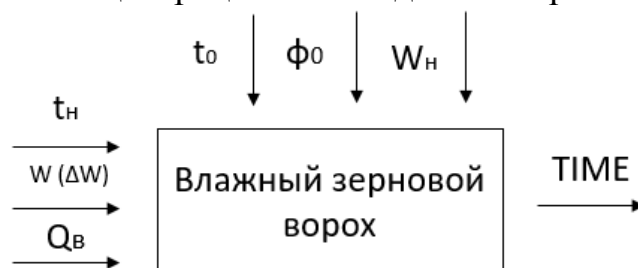


Рисунок 1 – Концентрационная модель объекта исследования

Для того чтобы изучить суть технологического процесса, использован метод имитационного моделирования, при котором исследуемая система заменяется моделью, с высокой точностью описывающей реальную

систему [7].

Для установления влияния влажности зернового вороха, температуры теплоносителя, подачи вентилятора на параметры оптимизации производительности подсушивания зернового вороха был использован некомпозиционный план Бокса-Бенкина второго порядка для трех факторов. В результате проведенного анализа были определены значения параметров температуры теплоносителя и подачи вентилятора для каждого опыта. Использование системы GPSS World (GPSS/PC) позволило проанализировать результаты моделирования. Результаты моделирования 15-ти опытов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты моделирования (фрагмент)

Матрица	Номер опыта по матрице	T ₁	Q	TIME (сек.)	TIME (час.)
++0	1	240	21673	5226	1,452
+ -0	2	240	41768	10054	2,793
- +0	3	240	3096	751	0,209
--0	4	240	5966	1455	0,404
000	5	240	16713	4063	1,129

Для анализа математической зависимости влияния трех факторов на процесс подсушки зернового вороха в результате множественного регрессионного анализа было получено уравнение регрессии в кодированных значениях переменных факторов:

$$\text{TIME} = 1,45 + 0,27 \cdot W - 0,05 \cdot T - 0,83 \cdot Q - 0,001 \cdot W \cdot T - 0,02 \cdot W \cdot Q + 0,0002 \cdot T^2 + 0,005 \cdot T \cdot Q + 0,07 \cdot Q^2$$

Для определения времени подсушки зернового вороха в программе STATGRAPHICS получена диаграмма Парето (рис. 2), которая отражает влияние факторов: А – влажность зернового вороха, % (W), В – температура теплоносителя, °С (Т), С – подача вентилятора, м³/с (Q). Построены расчетная поверхность отклика и контуры расчетной поверхности отклика (рис. 3,4).

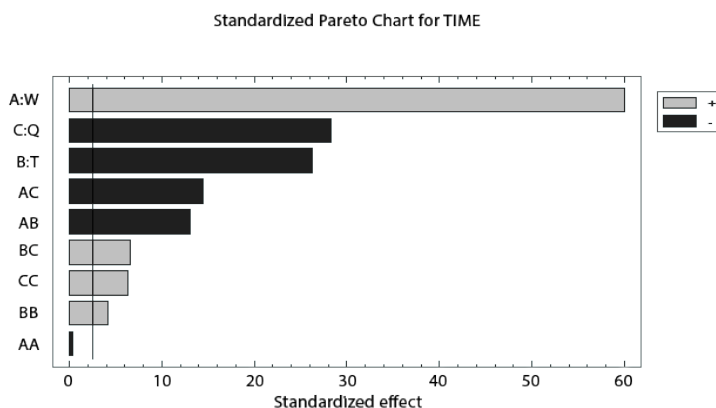


Рисунок 2 – Диаграмма Парето для определения времени

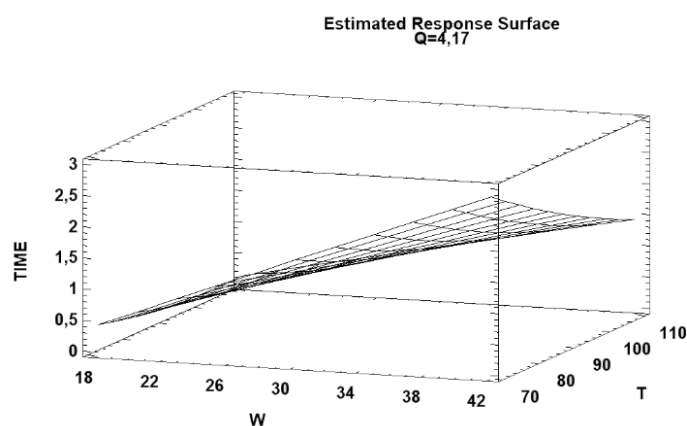


Рисунок 3 – Расчетная поверхность отклика

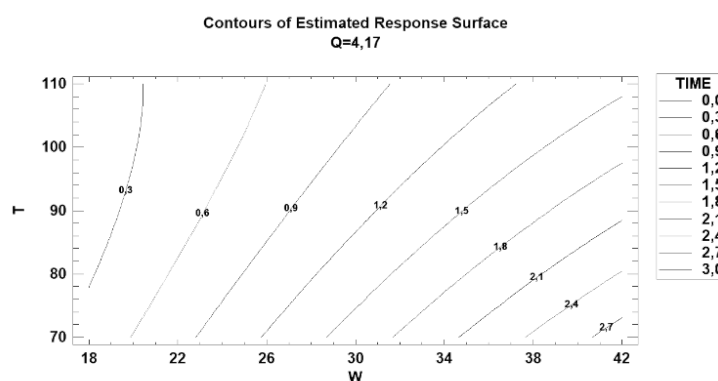


Рисунок 4 – Контурные расчетной поверхности отклика

Таким образом, в результате анализа получена математическая модель рабочего процесса для определения времени подсушки зернового вороха в зависимости от влажности, температуры теплоносителя и подачи вентилятора. Использование инструментов имитационного моделирования позволило не только наглядно описать исследуемый технологический процесс, но и определить оптимальные значения важнейших входных и выходных параметров системы.

Список литературы

1. Белозерова, С.В. Оценка технологий послеуборочной обработки зерна в северо-западном регионе России / С.В. Белозерова, Н.О. Малыгин. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: материалы II всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. – С. 71-74.
2. Белозерова, С.В. Структурные преобразования в сельском хозяйстве региона, формирующие условия воспроизводства техники / С.В. Белозерова. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: материалы II всероссийской (наци-

ональной) научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. – С. 71-74.

3. Медведева, С.В. Анализ материально-технического обеспечения молочного скотоводства Вологодской области / С.В. Медведева. – Текст: непосредственный // НИРС – первая ступень в науку: материалы XXXIX международной научно-методической конференции. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – С. 11-14.

4. Медведева, Н.А. Сценарии развития человеческого капитала в сельском хозяйстве / Н.А. Медведева, Н.И. Прока. – Текст: непосредственный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(61). – С. 196-207.

5. Медведева, Н.А. Концептуальные подходы к прогнозированию развития сельского хозяйства Европейского Севера России / Н.А. Медведева. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 1(25). – С. 147-157.

6. Юнин, В.А. Процесс сушки измельченного растительного материала в барабанной сушилке / В.А. Юнин, А.М. Захаров, Н.Н. Кузнецов, А.В. Зыков. – Текст: непосредственный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – №1 (57). – С. 335-349

7. Кузнецов, Н.Н. Имитационное моделирование работы технологической линии послеуборочной обработки семенного зерна / Н.Н. Кузнецов, Р.А. Шушков, В.Н. Вершинин. – Текст: непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – №4. – С. 236-241.

УДК 636.085

ОПЫТ ЗАГОТОВКИ СИЛОСА В ООО «УСТЬЯНСКАЯ МОЛОЧНАЯ КОМПАНИЯ» АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*Прохорычев Илья Михайлович, студент-бакалавр
Челнаков Александр Олегович, студент-бакалавр
Арефьева Александра Павловна, студент-бакалавр
Демидова Анна Ивановна, к.с.-х.н., доцент
Чухина Ольга Васильевна, к.с.-х.н., доцент*

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия

***Аннотация:** в ООО «Устьянская молочная компания» Архангельской области силос является основным видом кормов для поголовья КРС. Предприятие совершенствует технологии заготовки, хранения и скармливания силоса в соответствии с современными требованиями. В статье приводится анализ применяемой в хозяйстве технологии заготовки сило-*

са, изучен опыт хозяйства по применению современных технологий заготовки трав.

Ключевые слова: животноводство, корма, многолетние травы, однолетние травы, травосмеси, технология, силос, качество, хранение

ООО «Устьянская молочная компания» – крупное предприятие, находящееся в Архангельской области, Устьянском районе. Компания была создана при объединении двух крупных сельхозпредприятия – ООО АФ «Устьянская» и АО «Родина».

Сегодня ООО «Устьянская молочная компания» имеет около 7000 га посевов, где выращиваются кормовые культуры и травосмеси для заготовки силоса. В ассортименте более 10 наименований травосмесей, таких как: т/с ГринСпирит II, т/с ГринСпирит III. В своей работе агрономы применяют самые передовые технологии по уборке и заготовке силоса, что обеспечивает наилучшее его качество. Обеспечивается это внесением современных препаратов для ферментации силоса, а также качественным и своевременным проведением технологических приёмов.

Климат Устьянского района – умеренно-континентальный с холодной многоснежной продолжительной зимой, умеренно-теплым коротким летом, с неустойчивой по температуре и осадкам в течение года погодой. По влагообеспеченности он благоприятен для всех выращиваемых в данной зоне сельскохозяйственных культур, однако недостаточно обеспечен термическими ресурсами для возделывания теплолюбивых сортов.

ООО «Устьянская Молочная компания» является высокоэффективным сельхоз предприятием, занимающим важное место в структуре региональной экономики. В состав предприятия входят такие молочные комплексы как «Родина», «Малодоры» и три животноводческих участка: «Плоское», «Строевское» и «Плёсо».

Основное направление хозяйства – молочное животноводство.

В связи с проведенной в 2017 году реорганизацией специализация компании была расширена. Увеличилось производство молока и молочных продуктов, путем расширения территории и увеличением количества рогатого скота.

Поголовье крупного рогатого скота составляет 4900 голов, из них 2400 - молочные фермы, 2500 - молодняк.

ООО «Устьянская молочная компания» занимается выращиванием травосмесей, козлятника и зерновых культур на зеленую массу.

Для достижения высокой урожайности хозяйство осуществляет выбор высокоурожайных и качественных семян перспективных сортов и гибридов, качественную подготовку почвы, соблюдение технологий возделывания [1- 7].

В основном на предприятии работают с разными травосмесями от голландских производителей ГринСпирит, различных годов пользования.

Эти травосмеси зарекомендовали себя как устойчивые к засухам, пониженным температурами, стабильно высокопродуктивны. ГринСпирит II – травосмесь, включающая в себя 50% овсяницы тростниковой, 20% райграс пастбищный, 20% ежа сборная, 10% клевер белый. Содержит уникальное сочетание засухоустойчивых видов и сортов. Норма высева 35-45 кг/га.

ГринСпирит Базис – травосмесь, включающая в себя 50% овсяницы тростниковой, 30% райграс пастбищный, 20% ежа сборная. Смесь подходит в ряде случаев для восстановления как укосного, так и пастбищного поля.

При достижении спелости травосмеси начинается укос травы, проводят при помощи косилки KRONE EasyCut, прицепленного на трактор Claas 850. Затем скошенную траву подвяливают, скатывают в валок при помощи граблей KRONE Swardo 4х роторных. Затем валки загружают в ППС-15 «Боярин» при помощи комбайна Claas Jaguar, где идет первичное внесение компонентов для ферментации силоса.

Силосную траншею подготавливают в соответствии с необходимыми требованиями.

Трамбовка силоса проводится постоянно, равномерно с помощью погрузчика LiuGong 856H, с вилами для распределения силоса. Толщина трамбовки не должна превышать 10 сантиметров, в противном случае более толстый слой просто не возможно качественно утрамбовать, и есть вероятность, что между слоями останутся прослойки воздуха, что может привести к образованию очага плесени.

Во время трамбовки утром проверяется температура силоса и каждые два часа берется проба для определения содержания сухого вещества. Норма температуры силосной массы – 36 °С, норма содержания сухого вещества – от 25 до 45%.

По завершению трамбовки и заполнению траншеи, осуществляют её закрытие. Перед этим проливают уже затрамбованную часть концентрированной муравьиной кислотой, затем начинают ее закрытие двумя видами специализированной плёнки, для создания анаэробной среды. Последним слоев накладывается специальная сетка для защиты от птиц, которая прокладывается мешками с камнями.

Таким образом, применяемые в хозяйстве технологии позволяют обеспечивать качественными кормами собственного производства имеющееся поголовье крс.

Список литературы

1. Ганичева, В.В. Бобово-злаковые агрофитоценозы на Северо-Западе Российской Федерации: монография / В. В. Ганичева ; ФГОУ доп. проф. образования специалистов [и др.]. – Вологда: Сад-Огород, 2010. – 100 с. – Текст: непосредственный.
2. Демидова, А.И. Современные технологии заготовки силоса в Племязаво-

де - колхозе «Аврора» Грязовецкого района Вологодской области / А.И. Демидова, О.В. Чухина, В.Д. Чечулина, О.С. Вельская – Текст непосредственный // В сборнике: Передовые достижения науки в молочной отрасли. Сборник научных трудов по результатам работы всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 123-129.

4. Летунов, И.И. Концепция восстановления и развития кормопроизводства в Северо-западном регионе Российской Федерации / И.И. Летунов, Н.А. Донских, Н.И. Капустин и др. – Санкт-Петербург, 2001, – с. 4-6, 34-35. – Текст: непосредственный.

5. Парахин, Н.В. Кормопроизводство / Н.В. Парахин, И.В. Кобозев, И.В. Горбачев – Москва: КолосС, 2006. – 432с. – Текст непосредственный.

6. Чухина, О.В. Сорты основных полевых культур, многолетних трав, допущенные к использованию в Северо-Западном регионе и районированные в Вологодской области: учебно-методическое пособие / О. В. Чухина, А.И. Демидова. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. – 111 с. – Текст: непосредственный.

7. Чухина, О.В. Организация зелёного и сырьевого конвейера в условиях северного района Северо-Западной зоны России / О.В. Чухина, А.И. Демидова, А.Н. Кулиничева. – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: Сборник научных трудов по результатам работы всероссийской научно-практической конференции/ Отв. редактор С.Е. Поромонов. – Вологда. – 2019. – С. 141-147.

УДК 636.085.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА В СМЕСИ С КРЕСТОЦВЕТНЫМИ КУЛЬТУРАМИ В КОРМЛЕНИИ КОРОВ

*Самсонова Ольга Евгеньевна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Россия*

Аннотация: в статье приводятся результаты исследований по влиянию замены кукурузного силоса на силос редьки маслянистой в количестве 25% в общем смешанном рационе на потребление питательных веществ, надои молока у коров симментальской породы. По результатам исследований установлено, что кукурузный силос с добавлением редьки маслянистой в количестве 25% можно использовать в качестве альтернативного источника грубых кормов в рационах молочных.

Ключевые слова: молоко, корова, продуктивность, рацион, питательная ценность, силос

Введение. Силосование обычно практикуется для упорядочения сезонной доступности кормов, сохранения кормов с определенной питатель-

ной ценностью и улучшения использования сельскохозяйственных угодий [1]. Основной целью силосования является сохранение корма в анаэробных условиях, когда анаэробные микробы накапливают органические кислоты, в основном молочную кислоту, используя ферментируемые углеводы [2], [3].

Качество кукурузного силоса определяется его энергоемкостью и потенциалом потребления, а также содержанием белка и минеральных веществ [4]. Кукурузный силос используется для кормления всего молочного скота на ферме: выращиваемых, сухостойных и лактирующих коров [5], [6]. Он должен быть дополнен белком, минералами, а иногда и энергией, чтобы удовлетворить потребности животного в питательных веществах [7]. Хотя кукурузный силос иногда используется в качестве единственного корма для молочного скота, его обычно скармливают дополнительным кормом, таким как люцерна, в котором больше сырого протеина, но меньше энергии. Стратегии кормления кукурузным силосом варьируются в зависимости от возраста животных, уровня продуктивности и физиологического состояния, а также от других скармливаемых кормов, если таковые имеются. Из-за высокого содержания зерна стратегия кормления кукурузным силосом, скармливаемым высокопродуктивным коровам, отличается от большинства других кормов [8].

Возможности для дальнейшей продуктивности достижения существуют за счет дальнейшей интенсификации системы молочного животноводства с использованием высокопродуктивных культур [9, 10].

Учитывая увеличение затрат на концентраты, а также доступность и стоимость основных источников белка [6], таких как соевый шрот, большое внимание уделяется максимальному увеличению производства как пастбищных, так и силосованных кормов. Крестоцветы являются перспективными кормовыми и техническими культурами. Особенность их химического состава – высокое содержание протеина и жира.

Цель исследований – изучить влияния крестоцветных культур на силосованность кукурузы в фазу восковой зрелости зерна.

Материал и методы. Сорт редьки масляничной Тамбовчанка (*Raphanus Sativus L. Var. Oleifera Metzg.*) и кукурузу (Pioneer 32 P75) собирали в стадии желтой зрелости и силосовали в траншейных силосных ямах. Были заготовлены два вида кукурузного силоса, один из которого содержал редьку маслянистую 25%. Рационы, содержащие кукурузный силос, скармливали 16 коровам симментальской породы в середине лактации (8 коров на группу) в течение 120 дней на базе учхоз-племзавод «Комсомолец» Тамбовской области. Схема опыта приведена в таблице 1.

Первые 20 дней использовались для адаптации рациона, а в последующие 100 дней регистрировали суточное потребление корма, удои молока. Содержание рН, молочной кислоты, Са и Р было одинаковым во всех двух видах кукурузного силоса. Содержание сухого вещества, золы и экс-

трактивных веществ в кукурузном силосе с редькой маслянистой выше, чем в обычном кукурузном силосе. Потребление питательных веществ было одинаковым у коров.

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа	Уравнительный период	Учетный период	Условия кормления
Контрольная	20	100	ОР – силос кукурузный в чистом виде
Опытная	20	100	ОР – силос кукурузный + редька маслянистая (3:1)

Были отобраны пробы силосов (из 5 проб) и проанализированы на содержание сухого вещества, общего белка, золы по общепринятым методикам.

Результаты исследований. Химический состав силоса представлен в таблице 2. Силос с содержанием редьки маслянистой имел преимущества по своим питательным качествам. Содержание молочной кислоты было выше в кукурузном силосе на 0,34% ($P \geq 0,95$). Сухого вещества, золы было больше в кукурузном силосе с редькой маслянистой на 5,51 и 2,5% ($P \geq 0,99$) по сравнению с обычным кукурузным силосом соответственно. Содержание Са и Р было выше в опытном образце силоса на 0,06 и 0,04% по сравнению с контролем.

Таблица 2 – Питательная ценность силоса, %

Показатели	Кукурузный силос	Кукурузный силос с содержанием редьки маслянистой 25%
pH	3,96±0,26	4,47±0,19
Молочная кислота	3,24±0,17*	2,90±0,21
Сухое вещество	26,70±2,12	32,21±1,40*
Сырой протеин	7,33±0,79	8,01±0,56
Зола	5,96±0,53	8,46±0,13**
БЭВ	1,96±0,15	2,62±0,14*
Кальций	0,14±0,04	0,20±0,05
Фосфор, г	0,25±0,04	0,29±0,06

Примечание: * - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** - $P \geq 0,999$

Шестнадцать лактирующих коров симментальской породы со средней живой массой (504±54 кг), удоем (16,2±3,70 кг) содержались на бетонном полу в отдельных загонах. Свежая и чистая вода была доступна круглосуточно в каждом загоне в течение всего экспериментального периода. Рационы смешивали и кормили два раза (в 08:00 и 18:00) ежедневно без ограничения. Опыт длился 120 дней, из них первые 20 дней для адаптации и 100 дней для сбора образцов. Ежедневное потребление корма и надоев молока регистрировались и усреднялись за 100 дней.

Коров доили два раза в день и регистрировали индивидуальные удои. Образцы молока собирали во время двух последовательных доений (вечер и утро) еженедельно с интервалом в 12 часов и анализировали для определения общего содержания сухих веществ, белка, лактозы.

Среднесуточный удой коров контрольной и опытной групп в подготовительный период составил 17,8 и 17,6 кг соответственно, в учетный период – 15,8 и 16,7 кг (табл. 3).

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров и качественный состав молока

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Среднесуточный удой в период опыта, кг	15,8±0,48	16,7 ±0,79
Удой 4% молока, кг	14,13 ±0,31	14,81 ±0,39
% к контролю	100,0	105,7
Жир	3,55±0,54	3,60±0,62
Белок	3,12±0,22	3,14±0,16
Лактоза	4,50±0,07	4,52±0,06
Фосфор	0,095±0,002	0,102±0,001
Кальций	0,110±0,004	0,112±0,005

Суточный удой и удой, скорректированный на 4% жира, были практически одинаковыми у коров, получавших кукурузный силос и кукурузный силос с редькой маслянистой. Одинаковые надои у коров, получавших оба вида кукурузного силоса, можно объяснить одинаковым потреблением питательных веществ и их использованием для удовлетворения потребностей в середине и конце лактации. Процентное содержание молочного жира, белка, лактозы и общего содержания сухих веществ также были одинаковыми.

При скармливании силоса из кукурузы с редькой маслянистой продуктивностью коров увеличилась на 4,8%. Так среднесуточный удой 4% молока в опытной группе составил 14,13 кг, тогда как в контроле 14,81 кг.

Таким образом, скармливание кукурузного силоса, в смеси с редькой маслянистой (в соотношении 3:1), оказывает положительное влияние на молочную производительность и качество молока. Это обусловлено лучшим обеспечением животных опытной группы переваримым протеином и другими элементами питания.

Выводы. Из представленных результатов можно сделать вывод, что силос с содержанием редьки маслянистой до 25% можно заменить на кукурузный силос в рационах средне- и позднелактирующих коров симментальской породы без какого-либо вредного воздействия на потребление корма, надои молока.

Список литературы

1. Попова, О.С. Сезонные изменения качественных показателей товарного молока / О.С. Попова, О.Е. Самсонова. – Текст: непосредственный // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 29–30 марта 2022 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 175-176.
2. Самсонова, О.Е. Характеристика молочной продуктивности коров симментальской породы с учетом сезонности в условиях Центрально-Черноземной зоны / О.Е. Самсонова, В.А. Бабушкин, Н.В. Калина. – Текст: непосредственный // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4. – № 3.
3. Сушков, В.С. Опыт использования научно-исследовательской работы обучающихся по направлению подготовки «зоотехния» в работе методической школы / В.С. Сушков, А.Н. Негреева, О.Е. Самсонова. – Текст: непосредственный // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 58.
4. Самсонова, О.Е. Динамика продуктивных показателей коров симментальской породы в племзаводе / О.Е. Самсонова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы XII Международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения П.А. Столыпина, Ульяновск, 14-15 апреля 2022 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – С. 378-382.
5. Влияние генотипа коров на качество сливочного масла / А.Ч. Гаглоев, А.Н. Негреева, Т.Н. Гаглоева, О.Е. Самсонова. – Текст: непосредственный // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 81.
6. Негреева, А.Н. Опыт использования методической школой исследовательской работы при подготовке магистров / А.Н. Негреева, В.С. Сушков, О.Е. Самсонова. – Текст: непосредственный // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4. – № 1.
7. Самсонова, О.Е. Генетические и фенотипические корреляции для некоторых характеристик чистокровных молочных коров симментальской породы / О.Е. Самсонова, В.А. Бабушкин. – Текст: непосредственный // Биология в сельском хозяйстве. – 2021. – № 4(33). – С. 2-6.
8. Попова, О.С. Потери минеральных веществ при производстве сыра в зависимости от содержания казеина и жира в козьем молоке / О.С. Попова, О.Е. Самсонова, А.Г. Нечепорук. – Текст: непосредственный // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях: сборник научных статей 9-й Международной научно-практической конференции, Курск, 12 ноября 2021 года / Юго-Западный государственный университет. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 373-377.
9. Самсонова, О.Е. Современные тенденции в продлении сроков хранения

животноводческой продукции / О.Е. Самсонова, А.Н. Попов. – Текст: непосредственный // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства: Сборник статей VII Международной научно-практической конференции, Пенза, 14-15 февраля 2022 года / Под научной редакцией Н.П. Ларюшина, О.Н. Кухарева. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 97-100.

10. Самсонова, О.Е. Производство мороженого из растительного сырья / О.Е. Самсонова, Н.А. Грачева, А.Н. Попов. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 30-летию подготовки специалистов-технологов, Курск, 08 февраля 2022 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2022. – С. 192-197.

УДК 636.084.743

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ НАСТРОЙКИ НОРМЫ ВЫДАЧИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ МОЛОДНЯКУ КРС ДОЗАТОРОМ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАЗДАЧИ

*Степанов Кирилл Александрович, студент-магистрант
Михайлов Андрей Сергеевич, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье представлены основные показатели для оценки точности настройки параметров и режимов работы дозатора индивидуальной раздачи концентрированных кормов молодняку КРС.*

***Ключевые слова:** корм, дозатор, параметр, режим, погрешность*

При кормлении молодняка крупного рогатого скота важно точно соблюдать установленные нормы выдачи кормов, зависящие от возраста животного. В соответствии с зоотехническими требованиями погрешность нормы выдачи должна составлять не более $\pm 5\%$ от заданной. В связи с этим необходима оценка допустимой погрешности дозатора [1].

Все дозирующие механизмы обеспечивают выдачу дозируемого материала с некоторой погрешностью.

$$X = z \pm \Delta_1 \pm \Delta_2 \quad (1)$$

где z - математическое ожидание, (среднее значение настройки на заданную норму),

Δ_1 - погрешность настройки дозатора на заданную норму выдачи, обусловленная механизмом настройки,

Δ_2 -погрешность выдачи комбикормов, обусловленная особенностями работы дозирующего механизма, физико-механическими показателями корма и другими факторами.

Настройка на заданную норму выдач z зависит от возраста животного или его массы.

Погрешность настройки Δ_1 , как правило, имеет систематическую природу и после настройки на определенную норму выдачи не изменяется.

Погрешность настройки Δ_2 имеет случайную природу и зависит от многих факторов, таких как особенности работы механизма, свойства корма и др. Поэтому Δ_2 можно рассматривать как случайную величину, распределенную по нормальному закону распределения.

Общее выражение для точности дозирования можно представить в виде:

$$X = z \pm \Delta z, \quad (2)$$

где $\Delta z = \pm \Delta_1 \pm \Delta_2$ - точность настройки на норму дозирования.

Величина Δz должна укладываться в зоотехнические допуски дозирования кормов. Так как при работе дозатора и формировании порции кормов присутствует случайность, то соблюдение зоотехнического допуска на точность дозирования должно выполняться с некоторой допустимой вероятностью $P_{зад}$.

Статистический анализ погрешности дозирования.

В общем виде статическая модель дозирования представлена на рисунке 1.

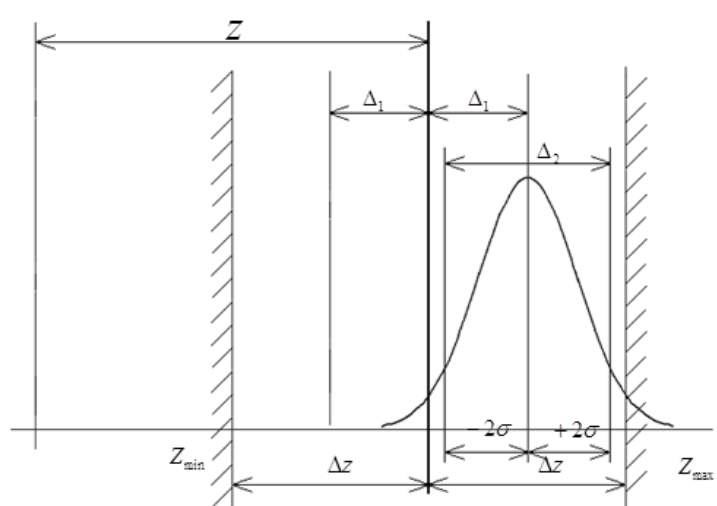


Рисунок 1 – Статическая модель погрешности дозирования кормов: z -заданная норма выдачи кормов; Δ_1 -погрешность настройки дозатора; Δ_2 -случайная составляющая, обусловленная работой дозатора; Δz -допустимая погрешность выдачи кормов

Из представленной схемы (рис. 1) видно, что соблюдение агротехнического допуска зависит от составляющих Δ_1 и Δ_2 .

Так как погрешность дозирования симметрична относительно значе-

ния, то рассмотрим только одну половину разброса погрешности относительно значения Z .

обозначим $m = \Delta_1$, $\sigma_{\Delta_2} = \sigma$

тогда вероятность того, что $Z \leq Z_{\max}$ определяется вероятностным уравнением:

$$P(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2}} \int_0^{z_{\max}} \exp\left[-\frac{(m+x)^2}{2\sigma^2}\right] dx \geq P_{\text{зад}} \quad (3)$$

В общеинженерных расчетах считается достаточным уровень $P_{\text{зад}}=0,95$.

Для данного уровня вероятности используя функцию Лапласа, уравнение (3) можно записать:

$$\Phi\left(-\frac{z_{\max} - m}{\sigma}\right) - \Phi\left(-\frac{m}{\sigma}\right) \geq 0,95 \quad (4)$$

Для уровня вероятности 0,95 квантиль нормального распределения равен 1,96, для упрощения расчетов примем квантиль равным 2,0.

Тогда соотношение (4) можно представить в виде:

$$P(m - 2\sigma < m < m + 2\sigma) = 0,95 \quad (5)$$

и уравнение сохранения заданного допуска будет:

$$z \pm 0,05 \cdot z \geq z \pm \Delta_1 \pm 2\sigma,$$

где 0,05 (5%) - допустимая погрешность нормы выдачи кормов,

или сократив на $z + \Delta_1$ получим допустимую погрешность на настройку и случайную составляющую:

$$\pm 0,05z \geq \Delta_1 \pm 2\sigma \quad (6)$$

Суточная норма кормов при механизированном кормлении может выдаваться за сутки в несколько приемов, а суммарная погрешность не должна превышать заданной.

Для случайных величин это можно представить в виде следующих сумм:

$$\begin{aligned} m &= m_1 + m_2 + \dots + m_n; \\ D &= D_1 + D_2 + \dots + D_n \end{aligned} \quad (7)$$

где m - суточная норма выдачи кормов;

m_i - норма выдачи кормов за 1 раз;

D - дисперсия погрешности суточной выдачи кормов;

D_i - дисперсия погрешности разовой выдачи кормов.

При выдаче суточной нормы за n раз погрешность работы дозирующего механизма должна соответствовать соотношению:

$$0,05 \frac{z}{n} \geq \Delta_1 + 2\sqrt{\frac{D}{n}} \quad (8)$$

Дозирование концентрированных кормов процесс сложный из-за существенного различия их физико-механических свойств. Предваритель-

ные теоретические и экспериментальные исследования позволили считать наиболее приемлемым и обеспечивающим зоотехнические требования дозатор дискового типа с использованием гравитационного истечения корма, что позволяет значительно снизить затраты энергии на дозирование [2].

Список литературы

1. Вторый, В.Ф. Свойства сухого заменителя цельного молока и установка для его дозирования / В.Ф. Вторый, С.В. Вторый, А.С. Михайлов – Текст: непосредственный // Труды международной научно-технической конференции Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. – 2012. – Том 3. – С. 143-147.
2. Вторый, В.Ф. Обоснование параметров и режимов работы дозатора сухого ЗЦМ / В.Ф. Вторый, А.С. Михайлов – Текст: непосредственный // Вклад молодых ученых в развитие науки. Материалы V Международной научно-практической конференции. – 2010. – С. 243-246.

УДК 633.26/.29

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗДЕЛЫВАНИИ *SORGHUM SACCURATUM* JAKUSCHEV С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сухарева Любовь Владимировна, м.н.с.¹, аспирант²
Чухина Ольга Васильевна, к.с.-х. н, доцент²
¹ФГБУ ВолНЦ РАН, Вологда, Россия
²ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, Молочное, Россия

Аннотация: в статье представлены некоторые данные по изучению сорго сахарного сорта Галия в условиях Вологодской области за 2022 год с применением биопрепаратов. Варианты включали в себя контроль, Натурост-Актив, Натурост-М и дублирующие варианты с внесением удобрений. Произведена оценка сырой и сухой масс, содержания фотосинтетических пигментов в растениях, а также дана оценка погодным условиям.

Ключевые слова: сорго сахарное, морфометрические показатели, сорт, кормопроизводство, интродукция

Молочное скотоводство одно из ключевых направлений сельского хозяйства Вологодской области. Для получения большего количества молочной продукции важно обеспечить КРС не только хорошими условиями содержания, но и высококлассными кормами [1]. Подбор сортов и видов кормовых культур для конкретных условий произрастания является важной составляющей повышения урожайности. Учитывая изменяющиеся аг-

роклиматические ресурсы, особое значение для увеличения объемистых кормов имеет расширение посевов урожайных и засухоустойчивых культур. Одной из таких культур является сорго сахарное (*Sorghum saccharatum* Jakushev.) [2].

Сорго сахарное отвечает всем критериям для интродукции на более северные территории и критериям для получения высококлассного и питательного корма. Сорго занимает место в севообороте аналогично кукурузе. До возделывания сорго лучше подходят бобы, масличные и овощные культуры, а после зерновые. И те, и те культуры широко используются на территории области, что не затруднит внедрение сорго в кормовые севообороты Вологодской области.

Цель исследований заключается в изучении возможности возделывания растений сорго сахарного, тем самым определив предполагаемую значимость для кормовых целей в условиях Вологодской области.

Научно – исследовательская работа по изучению действия биопрепаратов осуществлялась на опытном поле ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук» (ВолНЦ РАН) в 2022 г. Почва на опытном поле осушенная дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Результаты химического анализа почвы опытного участка следующие: азот аммиачный $4,2 \pm 0,6$ мг/кг, азот нитратный $38,9 \pm 7,8$ мг/кг, массовая доля подвижного калия $261,0 \pm 39,2$ мг/кг, массовая доля подвижного фосфора $260,0 \pm 52,0$ мг/кг, рН солевой вытяжки $6,6 \pm 0,1$.

В работе использовались биопрепараты, созданные компанией ООО «Биотроф» (г. Санкт–Петербург) на основе живых клеток микроорганизмов. В основе препарата «Натурост–Актив» лежит культура клеток *Lactobacillus buchneri*, а «Натурост–М» – *Bacillus megaterium*.

Препарат «Натурост–Актив» представляет собой микробиологическое удобрение, стимулятор роста, имеет выраженное антифунгицидное свойство.

Препарат «Натурост–М» является микробиологическим удобрением, на основе живых бактерий, которые переводят фосфор и калий в доступную форму, повышает иммунитет растений, стимулирует развитие корневой системы, а также обладают антифунгицидным эффектом.

Объектом исследования было выбрано сорго сахарное сорта Галия. Сорт среднеранний.

Мелкоделяночный полевой эксперимент включал следующие варианты: обработка водой (контроль), два варианта с внесением биопрепаратов «Натурост–Актив» и «Натурост–М» и три варианта с выше перечисленными биопрепаратами и внесением удобрений. В качестве удобрения выбрана азофоска в дозировке 16 г/м^2 . Повторность опыта 3-х кратная, площадь учетной делянки 5 м^2 [3,4,5]. Посев происходил в соответствии с рекомендованными нормами высева – 50 шт на 1 п.м., ширина междурядий 45 см. Перед посевом семена опытных групп инокулировали в рабочих

растворах препаратов в концентрации 1 мл препарата на 1 литр воды в течение 2 – х часов, семена контрольной группы замачивались в воде.

Уход за культурами происходил в соответствии с общепринятыми агротехническими приемами [6].

Определение пигментов проводили на спектрофотометре ПЭ – 5400УФ (Россия) при длинах волн 663, 644 и 452,5 нм. Пигменты извлекали экстракцией 85% – м ацетоном из листьев растений. Работу выполняли в трехкратной биологической и аналитической повторности. Содержание хлорофиллов рассчитывалось по уравнениям Реббелена1 (1-4)[7]:

$$C_{\text{хл.а}} = 10,3 D_{663} - 0,918 D_{644}; \quad (1)$$

$$C_{\text{хл.б}} = 19,7 D_{644} - 3,87 D_{663}; \quad (2)$$

$$C_{\text{хл.а}} + \text{хл.б} = 6,4 D_{663} + 18,8 D_{644}; \quad (3)$$

$$C_{\text{кар.}} = 4,75 D_{452,5} - 0,226 C_{\text{хл.а}} + \text{хл.б}, \quad (4)$$

где $C_{\text{хл.а}}$, $C_{\text{хл.б}}$, $C_{\text{хл.а}} + \text{хл.б}$ и $C_{\text{кар.}}$ – соответственно концентрации хлорофиллов а, б, их суммы и каротиноидов, мг/л;

D – экспериментально полученные величины оптической плотности при соответствующих длинах волн.

Статистическую обработку данных осуществляли по стандартным методикам с использованием пакета анализа данных программы MS Excel'2010. В таблицах представлены средние значения показателей (M) и величины их стандартных отклонений ($\pm SD$). Оценку достоверности различия выборочных средних проводили при значении доверительной вероятности 0,95.

Посев был произведен 30 мая. Образцы отбирались в фазу 3х листьев по 10 растений.

Погодные условия с 30 мая по 28 июня 2022 года могли неоднозначно повлиять на рост и развития сорго сахарного. После посева температура 2 раза падала ниже 10°C , что могло сказаться на долгую задержку в прорастании. Средняя температура в день была $+15,5^{\circ}\text{C}$, что несколько ниже необходимых $20 - 25^{\circ}\text{C}$. Влажность в среднем за все время была 74%. Количество дней с осадками 17 из 30, их сумма составила 48 мм [7].

Учёт был проведен 28 июня.

На рисунке 1 представлены данные за учёт биомассы в фазу 3-5 листьев.

По данным видно существенное преобладание в вариантах биопрепарат + удобрение относительно вариантов без использования удобрений. Таким образом в вариантах Натурост–Актив + удобрение и Натурост–М + удобрение сырая зеленая масса растений выше на 19,4% и 90% соответственно. Контрольный вариант без и с использованием удобрений имеет незначительную прибавку. Варианты с биопрепаратами имеет превосходство над контрольным на 38,8% Натурост–Актив, а также 60,9% и 92,8% в

вариантах Натурост–Актив и Натурост–М с удобрениями. Ситуация с сухой массой аналогична.

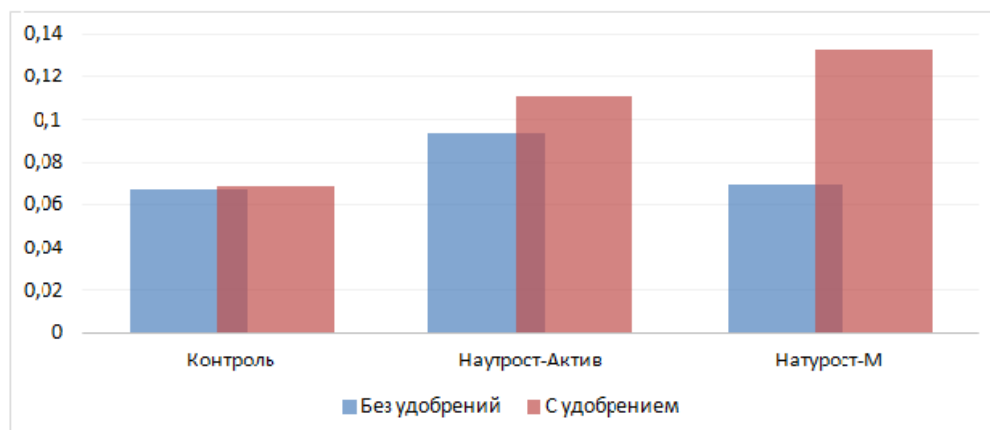


Рисунок 1 – Среднее значение сырой массы растений, г
*собственные данные

На рисунке 2 представлены данные по доле сухого вещества в растениях сорго сахарного.

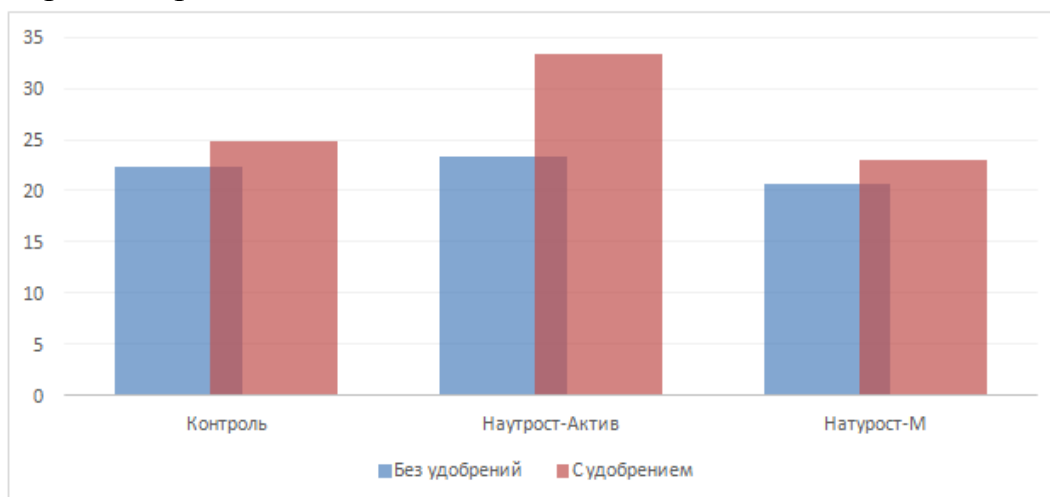


Рисунок 2 – Доля сухого вещества, %
*собственные данные

По данным рисунка 2 доля сухого вещества преобладает в варианте с применением препарата Натурост-Актив на фоне удобрений.

На основании оптических экспериментальных величин нами была рассчитана концентрация хлорофилла *a* и *b* и каротиноидов для каждого варианта. В таблице 1 показана концентрацию пигментов. Концентрация хлорофилла *a* значительно превышает содержание других фотосинтетических пигментов, так как имеет ряд особенностей.

Во–первых, такой тип является наиболее многочисленным в составе фотосинтетического аппарата пигментом. Во–вторых, хлорофилл *a* поглощает максимальное количество энергии из фиолетово – голубой и оранжево – красной части спектра света. И, наконец, в–третьих, данный пигмент

жизненно необходим для процесса фотосинтеза по способности отдавать возбуждённые электроны в электрон – транспортную цепь хлоропластов. Хлорофилл *b* представляет собой дополнительный пигмент высших растений, который осуществляет вспомогательные функции фотосинтетического аппарата [7].

Таблица 1 – Пигментный состав растений сорго сахарного

№	Вариант	Содержание хлорофилла <i>a</i>	Содержание хлорофилла <i>b</i>	Отношение <i>a</i> / <i>b</i>	Содержание каротиноидов
1	К	0,29	0,08	3,75	0,19
2	К+У	0,41	0,10	4,26	0,24
3	НА	0,53	0,12	4,25	0,29
4	НА+У	0,24	0,06	4,06	0,14
5	НМ	0,41	0,10	3,96	0,24
6	НМ+у	0,29	0,07	4,31	0,18

*собственные исследования

По содержанию каротиноидов видно увеличение содержание в динамике контроль и контроль + удобрение на 26,3%. В остальных парах вариантов идет не значительное снижение при внесении удобрения. Аналогичная ситуация наблюдается и при содержании хлорофилла *a* и *b*.

Вывод: Нарращивание надземной массы растений активнее в фазу 3 – 5 листьев проходит в варианте с препаратом «Натурост–М» на основе бактерии *Bacillus megaterium* и внесением удобрений. Ростостимулирующий эффект бактерий, вероятно, связан с тем, что бациллы могут продуцировать фитогормоны подобные вещества, а также повышать содержание питательных веществ в доступной для растений форме и подавлять развитие фитопатогенных микроорганизмов. Таким образом использование этого варианта в совокупности с внесением удобрений может дать наибольший прирост массы, а, следовательно, наибольший выход корма.

Список литературы

1. Капустин, Н.И. Новые кормовые культуры для Северного и Северо-Западного регионов: учебное пособие / Н.И. Капустин, О.В. Чухина. – Вологда, ВГМХА, 2014. – 176 с. – Текст: непосредственный.
2. Васькина, Т.И. Обоснование агротехнических приемов возделывания перспективных сортов сорго сахарного в условиях серых лесных почв Брянской области / Т.И. Васькина, А.В. Дронов. – Текст: непосредственный // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы 19 Международной научной конференции, 2022. – С. 105-110.
3. Новоселов, Ю.К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новосёлов, В.Н. Киреев, Г.П. Кутузов – Москва: ВИК, 1983. – Текст: непосредственный.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 5 – е изд.,

перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351с. – Текст: непосредственный.

5. Воробьев, В.Н. Практикум по физиологии растений: учебн.– метод. пособие / В.Н. Воробьев [и др.]. – Казань: Казан. Ун-т, 2013. – 80 с. – Текст: непосредственный.

6. Демидова, А.И. Технология растениеводства: учебное пособие / А.И. Демидова, О.В. Чухина. – Вологда, ВГМХА, 2018. – 98 с. – Текст: непосредственный.

7. Степанова, В.А. Изучение содержания фотосинтетических пигментов в тканях растений различных отделов / В.А. Степанова, О.Н. Макурин. – Текст: непосредственный // Теоретические и прикладные проблемы современной науки и образования. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. – С. 343-354.

8. Погода в Вологде. – Текст: электронный. – URL: <https://rp5.ru>.

УДК 633.85

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ СОРТОВ И ГИБРИДОВ РАПСА ЯРОВОГО В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ

*Чернышева Ольга Олеговна, студент-магистрант,
лаборант-исследователь*

*Вахрушева Вера Викторовна, к.с.-х.н., зав. отделом
Прядильщикова Елена Николаевна, ст. научный сотрудник
СЗНИИМЛПХ, г. Вологда-Молочное, Россия
Демидова Анна Ивановна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: научные исследования выполнены на опытном поле Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленного подразделения ФГБУН ВолНЦ РАН. В полевом опыте изучали выращивание двух сортов отечественной селекции и трёх гибридов ярового рапса зарубежной селекции. В сложившихся неблагоприятных погодных условиях высокую урожайность зеленой массы обеспечили в 2020 году отечественные сорта Юбилейный и Набат, в 2021 году - гибриды иностранной селекции Смила КЛ и Миракль.

Ключевые слова: яровой рапс, сорт, гибрид, урожайность, зеленая масса

Введение. Вологодская область в целом северная территория России, где значительная доля пахотных земель расположена в неблагоприятных климатических условиях. Тем не менее, большинство выращиваемых масличных культур хорошо адаптированы к особенностям российского кли-

мата в результате многолетней адаптивной селекции [1].

Выведение новых высокоурожайных сортов и гибридов капустных масличных культур играет важную роль в производстве растительного масла и высокобелковых кормов для скота в северном регионе. Зеленая масса и приготовленный из него силос используются в качестве корма, а отходы производства, такие как жмых и шрот, используются как ~~небелковые~~ высокобелковые и энергетические добавки [2].

Основной масличной культурой в нечерноземной зоне является яровой рапс семейства капустных. Для эффективного использования этой культуры Всероссийский научно-исследовательский институт кормов разработал концепцию возделывания рапса для производства высокобелковых кормовых добавок, зеленого корма и высококачественного растительного масла [3].

Высокое плодородие и хорошо обработанные почвы позволяют получать высокие и стабильные урожаи кормовых культур. Для реализации продуктивного потенциала рапса необходимы передовые методы ведения сельского хозяйства и плодородные, чистые от сорняков почвы [4, 7]. Биологические особенности и высокие требования к питательным веществам и влаге должны учитываться при выборе участка для выращивания рапса [5].

Используемые сорта играют важную роль в интенсификации современного сельскохозяйственного производства, поскольку более высокие урожаи необходимо получать как при благоприятных, так и при экстремальных погодных условиях. Необходимо приложить усилия для выявления эффективных сортов, которые лучше всего приспособлены к суровым условиям региона [6].

Постепенное расширение географии выращивания рапса объясняется использованием высокоурожайных сортов и гибридов, а также интенсивных технологий производства [7].

Испытания ярового рапса позволяют выявить гибриды и сорта, которые лучше всего приспособлены к конкретным почвенным и климатическим условиям [8].

За последние годы в Вологодской области стали высевать яровой рапс с целью производства из него растительного масла. В 2020 году уборочная площадь составила 1115 га при урожайности семян 18 ц/га. В 2021 году уборочная площадь увеличилась до 2134 га, при урожайности 11 ц/га.

Цель исследований – выявить эффективные сорта и гибриды ярового рапса для уборки на корм в условиях Европейского севера России.

Научная новизна исследований состоит в том, что впервые в условиях Европейского севера России проводится изучение современных сортов и гибридов ярового рапса для выращивания на дерново-подзолистых, средне окультуренных осушенных почвах.

Данная проблема является актуальной для региона.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены на

земельном участке СЗНИИМЛПХ - обособленного подразделения ФГБУН «Вологодский научный центр РАН» расположенном в д. Дитятьево Вологодского района. Исследования включали проведение полевого опыта в соответствии с методикой ВНИИ кормов, статистическая обработка проведена методом дисперсионного анализа [9].

Высевали два сорта ярового рапса – Юбилейный и Набат (страна происхождения Россия) и три гибрида – Смилла, Сальса КЛ и Миракль (страна происхождения Германия).

Почва под полевым опытом – дерново-подзолистая, среднесуглинистая, осушенная, среднекультуренная. На опытном поле минеральные удобрения вносились в 2020 году в дозе: $N_{90}P_{45}K_{60}$, в 2021 году: $N_{90}P_{60}K_{60}$. Подготовка почвы включала зяблевую вспашку, перед посевом весной почву культивировали. Внесение минеральных удобрений и посев рапса в полевым опыте проводился вручную [5].

Уборку на зелёную массу проводили в рекомендованные фазы развития растений.

В 2020 году климатические условия были в течение лета различными, но в целом отличались недостаточной обеспеченностью теплом и избытком влаги. Это оказало влияние на увеличение продолжительности вегетационного периода и снизило урожайность ярового рапса. В 2021 году, как в начале вегетации, так и в фазу бутонизации, наблюдалась жаркая и засушливая погода. Из-за недостатка влаги растения развивались медленно, что повлияло на урожайность ярового рапса. К концу вегетационного периода перед уборкой выпало достаточное количество осадков, что положительно сказалось на посевах.

Результаты исследований. Складывающиеся погодные условия позволили посеять рапс в 2020 году 28 мая. Дружное появление всходов отмечено у изучаемых гибридов зарубежной селекции (Смилла, Сальса КЛ и Миракль) на 10 день после посева. Позднее начали всходить сорт Набат и Юбилейный – на 13 день после посева. Полевая всхожесть ярового рапса варьировалась от 66 до 98% в зависимости от сорта. Наилучшая всхожесть отмечена у гибрида Сальса Кл – 98%.

Различия по всхожести можно объяснить технологией подготовки семенного материала к посеву, которая применялась у гибридов ярового рапса. Высота растений к уборке на зелёную массу составила: на 16.07. - у сортов Смилла, Сальса КЛ и Миракль 58-59 см; на 30.07 – у сорта Набат - 81 см и сорта Юбилейный - 88 см.

В 2021 году посев рапса был произведен 13 мая. У изучаемых сортов и гибридов установлено дружное появление всходов. Полевая всхожесть в зависимости от сорта менялась от 55 до 90%. Лучшая всхожесть у сорта Смилла – 90%.

К уборке на зеленую массу 06.07. высота растений составила у сортов Смилла, Сальса Кл и Набат 60-61 см, у сорта Миракль - 67 см и у сорта

Юбилейный - 69 см.

Скашивание на зелёную массу в 2020 году было проведено в различные сроки, по мере наступления фазы цветения: 16 июля гибриды Смилла, Сальса КЛ и Миракль; 30 июля сорт Юбилейный и Набат. Урожай зелёной массы составил от 10,7 до 14,1 т/га, сбор сухого вещества (СВ) – от 1,79 до 2,21 т/га.

По урожайности зелёной массы преимущество имели сорта Юбилейный и Набат (рис.1).

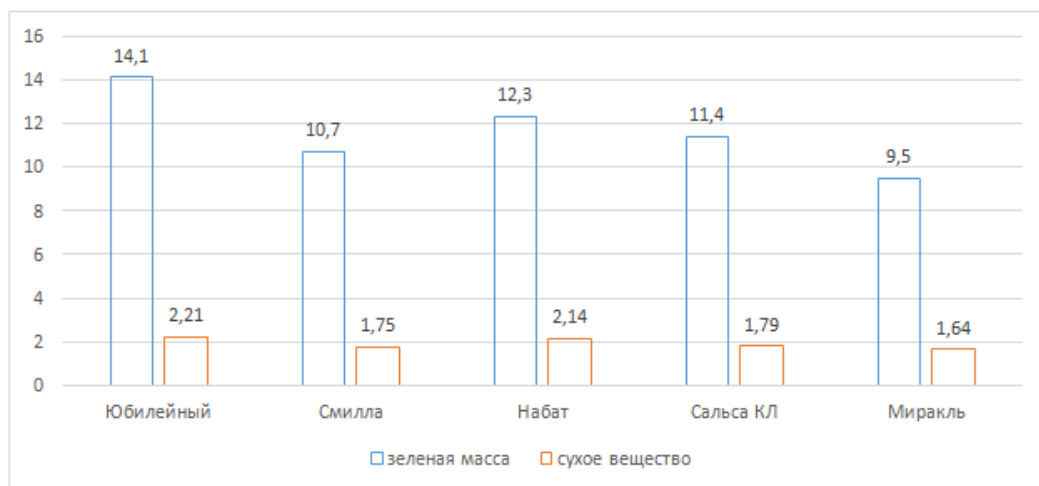


Рисунок 1 – Урожайность зеленой массы и сухого вещества ярового рапса в 2020 году

Скашивание на зелёную массу в 2021 году было проведено 6 июля. Урожай зелёной массы составил от 7,2 до 10,9 т/га, сбор сухого вещества (СВ) – от 1,5 до 2,06 т/га. По урожайности зелёной массы преимущество имели гибриды Сальса КЛ и Миракль (рис.2).

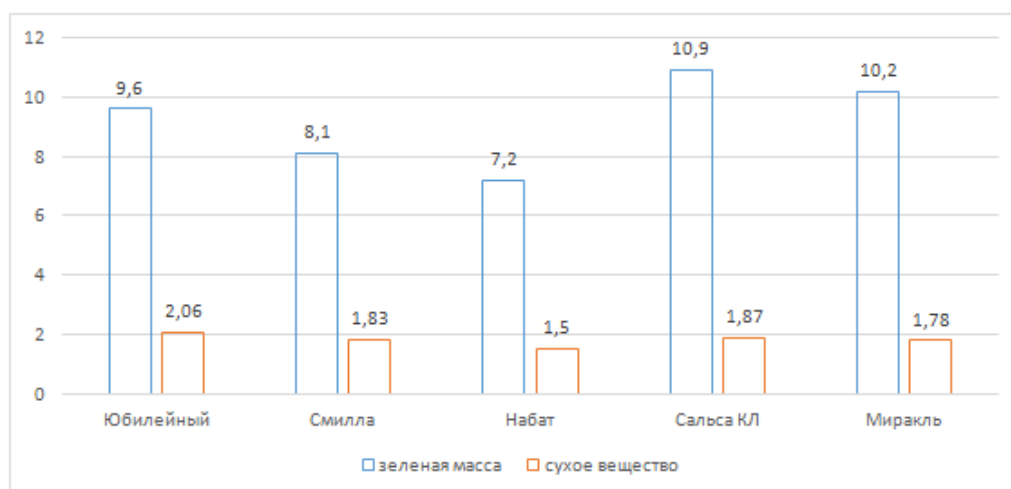


Рисунок 2 – Урожайность зеленой массы и сухого вещества ярового рапса в 2021 году

За 2020 год лучшие показатели по содержанию протеина 13,2-14,1% выявлены у сортов Смилла, Сальса Кл и Миракль, по содержанию жира проявили себя сорта Сальса КЛ и Миракль – 3,1-3,3% в 1 кг СВ. За 2021 год лучшие показатели по содержанию протеина 14,4 – 15,9% сорта Сальса КЛ и Миракль, по содержанию жира лучшие показатели у сортов Сальса КЛ и Миракль – 2,6 – 2,9% в 1 кг СВ (табл. 1).

Таблица 1 – Питательность зелёной массы сортов рапса в 1 кг СВ за 2020-2021 года

Наименование сорта (гибрида)	Содержание питательных веществ в 1 кг СВ, %						Обменной энергии, МДж		К. ед.	
	Протеин		Жир		Клетчатка		2020	2021	2020	2021
	2020	2021	2020	2021	2020	2021				
Юбилейный	10,5	12,8	2,8	2,2	25,7	20,9	9,6	10,3	0,73	0,84
Смилла	13,2	11,9	2,7	2,4	22,0	21,2	10,1	10,2	0,82	0,83
Набат	10,8	13,1	2,4	2,2	23,5	22,6	9,9	9,9	0,78	0,79
Сальса КЛ	14,1	14,4	3,3	2,6	20,7	23,1	10,3	10,0	0,85	0,80
Миракль	14,1	15,9	3,1	2,9	24,2	24,0	9,7	9,8	0,76	0,76

Таким образом, проведённые исследования позволили установить, что в сложившихся погодных условиях сорта и гибриды ярового рапса отличались по высоте растений, скороспелости, урожайности, содержанию питательных веществ. На основании проведенного полевого опыта и наблюдений в условиях производственного посева установлено:

– сложившиеся климатические условия за 2020 и 2021 годы оказали негативное влияние на развитие ярового рапса. Прохождение фаз развития задерживалось из-за недостаточной теплообеспеченности в 2020 году и недостаточного увлажнения в 2021 году.

– урожайность зеленой массы в 2020 году выше у сорта Юбилейный 14,1 т/га. В 2021 году у сорта Сальса КЛ 10,9 т/га;

– по питательности зеленой массы наилучшие показатели за 2 года исследований у сортов Сальса Кл и Миракль. За 2020 год по содержанию протеина 14,1%, по содержанию жира 3,1-3,3% в 1 кг СВ. За 2021 год 14,4 – 15,9% - по содержанию протеина, 2,6 – 2,9% в 1 кг СВ – по содержанию жира.

Список литературы

- Егорова, Т.А. Рапс (*brassica napus* L.) и перспективы его использования в кормлении птицы (обзор) / Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Том 50. – № 2. – С. 172-182.
- Использование рапса в кормлении сельскохозяйственных животных / А.С. Шпаков [и др.]. – Москва, 2004. – 40 с. – Текст: непосредственный.

3. Воловик, В.Т. Рапсосеяние в Нечерноземной зоне и его роль в производстве растительного масла и высокобелковых концентрированных кормов / В.Т. Воловик, Ю.К. Новоселов, Т.В. Прологова. – Текст: электронный // Адаптивное кормопроизводство. – 2013. – № 1 (13). – С. 14-20.
4. От земли до молока. Практическое пособие: непосредственный текст. / А.В. Маклахов [и др.] под общей редакцией Е.А. Тяпугина. – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2016. – 136 с. – Текст: непосредственный.
5. Зыбалов, В.С. Стратегия адаптивной интенсификации в кормопроизводстве Челябинской области / В.С. Зыбалов, В.Ф. Ляшко. – Текст: непосредственный // Вестник ЧГАА. – 2010. – Т. 56. – С. 92-97.
6. Элементы продуктивности, подбор пар для скрещивания, экологическая пластичность сортов пшеницы яровой в Вологодской области / О.В. Чухина, А.И. Демидова, Н.С. Демидов, Т.А. Прозорова. – Текст: электронный // Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – №4 (44). – С. 115-127.
7. Яровой рапс – перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края: электронный текст. / Е.Н. Олейникова, М.А. Янова, Н.И. Пыжикова, А.А. Рябцев, В.Л. Бопп. – Текст: электронный // Вестник Красноярского ГАУ. – 2019. – № 1. – С. 74-80.
8. Асташина, С.И. Результаты изучения гибридов рапса ярового по урожайности и масличности семян в условиях Тюменской области: непосредственный текст. С.И. Асташина, А.И. Асташин. – Текст: непосредственный / Сб. достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК, Курган, 24 февраля 2022 года. – Курган, 2022. – С. 105-109.
9. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами: под редакцией Новосёлова Ю.К. [и др.]. Москва, 1987. – 198 с. – Текст: непосредственный.

УДК 631.582:631.816

УРОЖАЙНОСТЬ ВИКООВСЯНОЙ СМЕСИ ПРИ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ УДОБРЕНИЯ

*Чухина Ольга Васильевна, к.с.-х.н., доцент
Демидова Анна Ивановна, к.с.-х.н., доцент
Демидов Николай Сергеевич, аспирант
Кулакова Инга Евгеньевна, аспирант
Попова Александра Леонидовна, аспирант
Никулин Александр Сергеевич, аспирант
Кулаков Денис Александрович, аспирант*

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия

Аннотация: на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Вологодской области применение удобрений в дозах $N_{75-100}P_{35}K_{130}$ обеспечива-

ет урожайность зелёной массы викоовсяной смеси 35-39 т/га, увеличивает хозяйственный вынос элементов питания в 1,2-2,0 раза по сравнению с контролем, вариантом без удобрений.

Ключевые слова: удобрения, викоовсяная смесь, хозяйственный вынос, элементы питания

Урожайность сельскохозяйственных культур, в т.ч. однолетних трав, во многом зависит от видов трав, используемых в травосмесях и сортов данных культур (районированные сорта обеспечивают более стабильную и высокую урожайность), доз и систем удобрений (однолетние травы в качестве занятого пара хорошо отзываются на внесение удобрений, особенно органических), погодных условий и агротехнических приёмов возделывания и т.д. Погодно-климатические условия Вологодской области, благоприятны для роста и развития однолетних кормовых трав, др., а почвы – бедные. Поэтому удобрения в Вологодской области обеспечивают высокую прибавку продуктивности сельскохозяйственных культур, в т.ч. однолетних трав [1-2]. Поэтому целью исследований явилось изучение влияния различных систем удобрения на урожайность и вынос элементов питания викоовсяной смесью.

Исследования были проведены в севообороте, развёрнутом в пространстве и во времени. Опыт включён в реестр длительных агрохимических опытов Геосети ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова (№164). Опыт ведётся с 1990 года. В работе приведены результаты исследований за 2018 – 2020 годы по продуктивности викоовсяной смеси.

Повторность опыта – 4-х кратная. Расположение делянок – ступенчатое. Площадь опытной делянки – 140 м² (10м x 14м). В опыте изучались дозы удобрений: 1 вар. – контроль, без удобрений, 2 вар. – N12P16K16, 3, 4, 5 вар. – расчётные дозы удобрений, соответственно N75P35K130, N100P35K130, 40 т/га п.н. 3-го года действия + N50P20K110.

Расчётные дозы удобрений на получение зелёной массы викоовсяной смеси – 25 т/га находились по балансовым коэффициентам Ю.П. Жукова, 6 вариант – органическая система удобрений, 3-й год действия 40т/га полуперепревшего навоза (п.н.).

Почва участка дерново-подзолистая, агрохимическая характеристика пахотного слоя представлена в предыдущих публикациях [3-5]. Методы исследований – общепринятые.

Дисперсионный анализ данных рассчитывали по Б.А. Доспехову при помощи Excel.

В период основной вегетации изучаемых культур погодные условия 2018, 2019 годов отличались более сухой погодой по сравнению со средними многолетними значениями в мае-июне. А в июле годы различались - гидротермические коэффициенты (ГТК) значительно превысили средние многолетние значения (смз) в 2019, 2020 годы, а в 2018 году ГТК был близок норме (рисунок 1).

В среднем за годы исследований урожайность зелёной массы вико-овсяной смеси составила 20,0 – 47,9 т/га. Удобрения повышали урожайность трав на 2 – 71%.

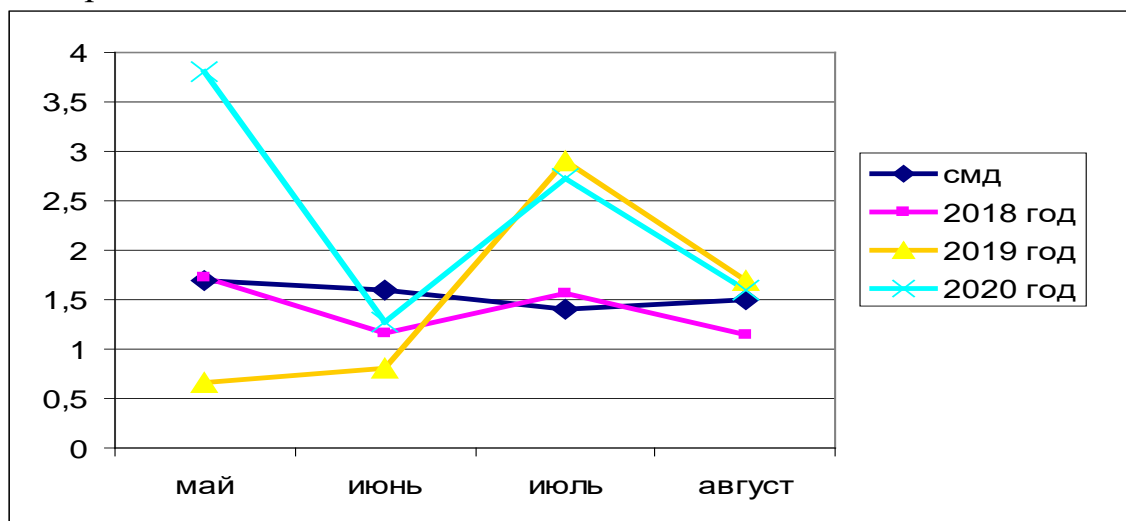


Рисунок 1 – Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) по месяцам 2018-2020 годов исследований в сравнении со смз

Наибольшая урожайность зелёной массы однолетних трав наблюдалась в 2020 году по сравнению с другими годами. Применение расчётных систем удобрений (3-5 вар.) в среднем за 2018 – 2020 годы повышало урожайность зелёной массы на 8,1 – 11,3 т/га по сравнению с контролем (1 вар.). Урожайность культуры на вариантах 4-6 существенно не различалась, а 3 вар. существенно уступил другим расчётным по урожайности в 2 года из 3-х исследуемых лет (таблица.).

Таблица 1 – Урожайность зелёной массы викоовсяной смеси за 2018 – 2020 годы, т/га

Вариант	2018	2019	2020	Средняя
1	25,2	20,0	35,4	26,9
2	25,6	25,8	40,0	30,5
3	28,8	31,5	44,8	35,0
4	32,0	32,2	47,1	37,1
5	31,2	32,5	51,0	38,2
6	36,0	34,2	47,9	39,4
НСР ₀₅	2,62	3,65	5,57	

В среднем за годы исследований применение органоминеральной системы удобрения (5 вариант) и органических удобрений (6 вариант) превышало по урожайности зелёной массы минеральную систему с максимальной дозой азотных удобрений (4 вар.) на 1,1 и 2,3 т/га.

Удобрения повышали вынос элементов питания с урожаем основной и побочной продукции культур. Хозяйственный вынос азота незначительно различался между 4 и 5 вариантом, т.е. при применении N100P35K130 и

40 т/га п.н. 3-го года действия + $N_{50}P_{20}K_{110}$. Был выше на 8 кг/га при применении органических удобрений, на 6 варианте (рисунок 2).

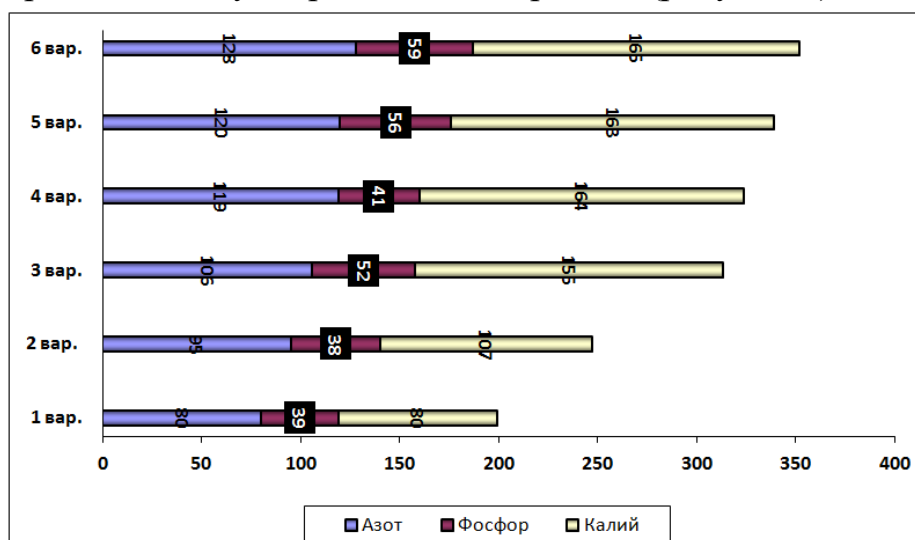


Рисунок 2 – Хозяйственный вынос N , P_2O_5 , K_2O зелёной массой викоовсяной смеси, в среднем за 2018 – 2020 г.г., кг/га

Расчётные дозы удобрений $N_{75-100}P_{35}K_{130}$ увеличивали вынос азота в 1,1-1,3 раза, фосфора – до 1,2 и калия в 1,4-1,5 раз по сравнению с $N_{12}P_{16}K_{16}$ и в 1,2-2,0 раза по сравнению с контролем, вариантом без удобрений.

Список литературы

1. Чухина, О.В. Удобрения и качество зелёной массы викоовсяной смеси / О.В. Чухина, Е.И. Куликова, Н.В. Токарева, К.А. Усова. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2011. – №8. – С. 6-8.
2. Чухина, О.В. Влияние удобрений на питательную ценность викоовсяной смеси / О.В. Чухина, Н.В. Токарева. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2013. – №6. – С. 9-11.
3. Чухина, О.В. Продуктивность культур и изменение агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы в севообороте при применении различных доз удобрений / О.В. Чухина, Ю.П. Жуков. – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 2015. – № 5. – С.20-28.
4. Чухина, О.В. Влияние удобрений и микропрепаратов на урожайность и вынос элементов питания культурами звена полевого севооборота / О.В. Чухина, В.В. Суров. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2014. – №3(78). – С.18-22.
5. Чухина, О.В. Влияние различных доз удобрений и гербицидов на продуктивность культур севооборота / О.В. Чухина, А.И. Демидова, Е.И. Куликова, Н.В. Токарева. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2017. – №3(96). – С.5-10.

**СОРТА И КАЧЕСТВО СЕМЯН МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ
В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Чухина Ольга Васильевна, к.с.- х.н., доцент
Демидова Анна Ивановна, к.с.- х.н., доцент
Тимофеев Максим Владимирович, студент-магистрант
Елисеев Алексей Евгеньевич, студент-магистрант
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия
Абрамова Татьяна Васильевна, нач. отдела семеноводства
филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Вологодской области*

***Аннотация:** в Вологодской области потребность сельскохозяйственных предприятий в семенах многолетних трав в связи с развитием отрасли животноводства и ростом потребности в качественных объёмистых кормах имеет тенденцию увеличения. Задача производства конкурентоспособного семенного материала многолетних трав является актуальной и может быть решена только при наличии действующей эффективной системы семеноводства в регионе.*

***Ключевые слова:** многолетние травы, семена, потребность, обеспеченность, корма, животноводство*

В Вологодской области основные виды кормов получают из многолетних трав, преимущества которых общеизвестны. Многолетние травы экологически пластичны, имеют длительный срок использования, многоукосность и обеспечивают самую низкую себестоимость корма.

Тем не менее, имеется ряд факторов, которые сдерживают дальнейшее развитие травосеяния. Например, относительно ограниченный выбор культур по почвенно-климатическим условиям региона возделывания, также необходимо увеличивать количество видов и сортов трав, развивать состояние семеноводства многолетних трав.

Основные цели, на которые ориентируются сельскохозяйственные производители, заключаются в следующем: травы должны обеспечивать не менее 10 т/га сухого вещества, при оптимальном соотношении в травостое и бобовых и злаковых компонентов и длительность использования травостоя должна составлять не менее 4-5 лет. Такого результата можно достичь за счёт комплекса агротехнических приёмов [1,2,3,4].

К 2021 году в сельскохозяйственных организациях Вологодской области посевная площадь составила 295,7 тыс. гектаров, что на 964,5 гектара (на 0,3%) больше, чем в предыдущем году. При этом в структуре посевных площадей кормовые культуры составляют 65,5 %, что на 8,5% больше по сравнению с 2016 годом (рис.1, 2).

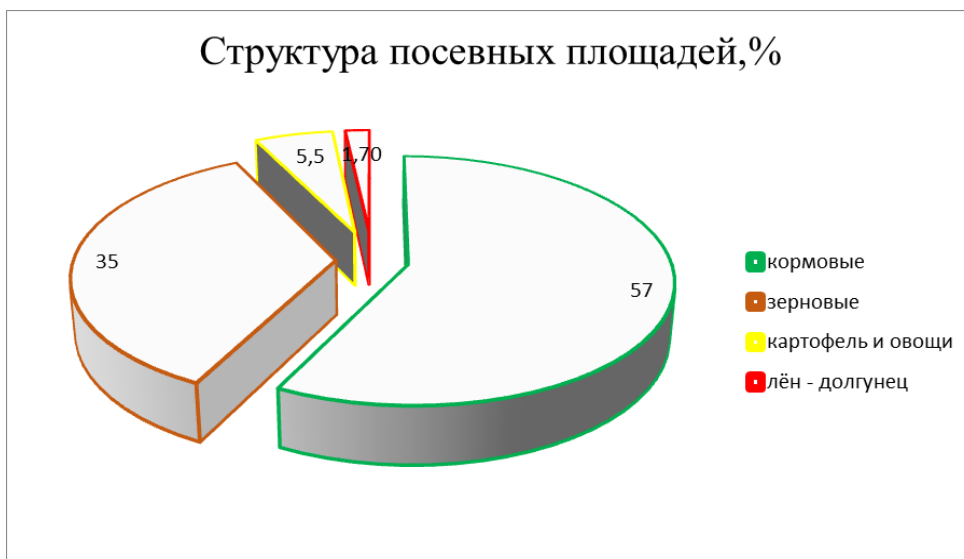


Рисунок 1 – Структура посевных площадей в 2016 г., %

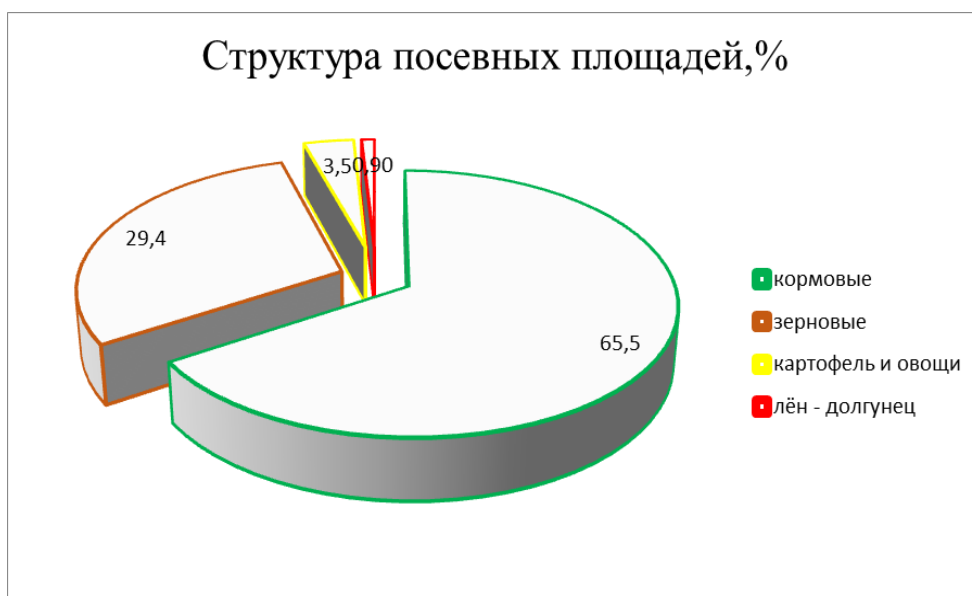


Рисунок 2 – Структура посевных площадей в 2021 г., %

В связи с увеличением площадей возделывания кормовых культур, в том числе и многолетних трав, увеличивается потребность в качественном посевном материале.

По данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Вологодской области, потребность в семенах клевера, как основной бобовой культуры в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области составляла на 2016 год 2 тыс. ц, а к 2021 году возросла до 3,5 тыс. ц. (табл. 1)

Таблица 1 – Произведено и завозится семян клевера и многолетних злаковых трав, тыс. ц 2021 к 2016 году

Вид культуры	Потребность в семенах, тыс. ц		Произведено собственных семян, тыс. ц		Завозится семян, тыс. ц	
	всего	в т. ч. семян элиты	всего	в т. ч. семян элиты	всего	в т. ч. семян элиты
2016 год						
Клевер луговой	2,00	0,1700	0,1721	0	0,713	0,079
Мн. злаковые травы	3,70	0	2,1609	0,045	1,547	0,196
2021 год						
Клевер луговой	3,45	1,45	0,08	0	3,37	1,45
Мн. злаковые травы	5,85	0	0,5	0	5,35	0
2021 к 2016 году в %						
Клевер луговой	172	853	46	-	473	1835
Мн. злаковые травы	158	-	23	-	346	-

Как видно из таблицы 1, из многолетних бобовых трав потребность в семенах клевера лугового первоочередная, в хозяйствах области производится лишь 10% собственных семян, 36% закупается из других регионов РФ. Семена элиты не производятся в области. Элита завозится из других регионов на 46% от потребности в ней.

В хозяйствах Вологодской области возделывается 12,5% некондиционных семян клевера лугового (табл. 2).

Таблица 2 – Многолетние травы, высеянные 2016 и 2021 гг. в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области, тыс. тонн

Культура	Площадь посева, тыс. га	Высеяно семян, тыс. тонн	Из них:			в т. ч. некондиционных		Кондиционных всего тыс. тонн
			ОС	ЭС	1-4 ре-прод	всего	в т.ч. по за-сорен.	
2016 год								
Многолетние травы	<u>33,7</u>	0,63	0	0,43	0,083	0,161	0,161	0,466
в т. ч. клевер луговой		0,088	0	0,017	0,041	0,011	0,011	0,077

2021 год								
Многолет- ные травы	<u>33,7</u>	0,91	0,005	0,01	0,08	0,02	0,0168	0,89
в т. ч. клевер луговой		0,03875	0,005	0,01	0,024	0	0	0,039
2021 год к 2016 году в %								
Многолетние травы		144	+	2,3	96	12	10	191
В т.ч. клевер луговой		44	+	59	58	0	0	51

Клевера 5-й и ниже репродукций составляют в посевах 33%, 1 – 4 репродукций – 48% и 19% возделываются элитные семена, закупленные в других регионах РФ.

Таблица 4 – Сорты клевера лугового, возделываемые в хозяйствах Вологодской области в 2016, 2021 году

Сорт	Высеяно, тонн	Высеяно в % отношении
2016 год		
Дымковский	60,19	68
Пермский местный	1,5	1,6
Трубетчинский местный	0,24	0,3
Орфей	0,5	0,6
ВИК 7	0,18	0,2
Марс	1,4	1,6
Несортовой	24,8	27,7
Всего	88,51	100
2021 год		
Дымковский	28,24	73
Расторопный	5	13
Кировский 159	1	2
Венец	4,015	11
Трио	0,5	1
Всего	38,75	100

В хозяйствах Вологодской области возделываются сорта клевера лугового, в основном, включённые в Госреестр по 2 региону, но не районированные в Вологодской области. Не возделываются местные сорта Вологодской области, включённые в Госреестр, такие, как Пришекснинский, Тарногский местный, Вожегодский местный. Сорт Дымковский занимает 68% сортового ассортимента. Высеивается 28% не сортового клевера (таблица 4). [3,5,6].

Таким образом, в Вологодской области потребность сельскохозяйственных предприятий в семенах многолетних трав в связи с развитием отрасли животноводства и ростом потребности в качественных объёмистых кормах имеет тенденцию увеличения. Необходимо отметить, что, задача производства конкурентоспособного семенного материала многолетних трав является актуальной и может быть решена только при наличии действующей эффективной системы семеноводства в регионе.

Список литературы

1. Архипов, М.В. Методологические и информационно-технологические основы развития кормопроизводства в Северо Западном регионе РФ. / М.В. Архипов, А.И. Иванов, С.М. Сеницына, Т.А. Данилова [и др.]. – Текст: непосредственный. – Санкт-Петербург, 2015. – 184 с.
2. Золотарев, В.Н. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Волго-Вятском регионе. / В.Н. Золотарев, В.М. Косолапов, Н.И. Переправо. – Текст: непосредственный. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017;(1):28-34.
3. Малков, Н.Г. Технология производства семян клевера лугового в хозяйствах Вологодской области / Н.Г. Малков, О.В. Чухина. – Текст непосредственный // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2017. – № 93. – С. 83-89.
4. Сеницына, С.М. Состояние и перспективы селекции и семеноводства многолетних трав на северо-западе России / С.М. Сеницына, А.М. Спиридонов, Т.А. Данилова. – Текст электронный // Известия СПбГАУ. – 2017. – №3 (48).
5. Семеноводство. Организационные и агротехнические особенности производства семян многолетних трав. – Текст электронный – URL: http://yariks.info/2015/02/24/ib_2015_02-3/?ysclid=198x1johpe21463191
6. Чухина, О.В. Сорта основных полевых культур, многолетних трав, допущенные к использованию в Северо-Западном регионе и районированные в Вологодской области: учебно-методическое пособие / О.В. Чухина, А.И. Демидова. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. – 111 с. – Текст: непосредственный.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Шаталина Кристина Николаевна, студент-магистрант
Щекутьева Наталья Александровна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье приводится обзорный анализ высокопродуктивных сортов картофеля для выращивания в Вологодской области.

Ключевые слова: картофель, сорта, технология, производительность, урожайность, биологические особенности, характеристика, оценка, условия, обработка, агропромышленный комплекс

Сельское хозяйство в настоящее время находится в сложном экономическом положении. Постоянный рост цен на горюче-смазочные материалы, удобрения, машины, семена, корма приводит колхозы и совхозы к работе с убытками.

Сегодня трудно представить, как обходились когда-то люди без такой универсальной культуры как картофель. Нужен он и как продукт питания, и как сырье для промышленности, и как кормовая культура. Его возделывают в 130 странах мира. Родиной культурного картофеля является Южная Америка, территория современных андийских стран и Чили. Первоначально человек не занимался земледелием. Первобытные племена бродячих охотников, рыболовов, звероловов для своего пропитания искали в земле съедобные корни растений, среди которых находили и клубни дикого картофеля [1].

Картофель – один из важнейших продуктов питания для человека и кормления животных. В мире он занимает пятое место среди источников энергии в питании людей после пшеницы, кукурузы, риса и ячменя. Содержание питательных веществ в клубнях картофеля составляет (в среднем): сухое вещество – 23,7%, крахмал – 17,5, растворимые углеводы – 0,5, сырая клетчатка – 0,7, сырой протеин – 2,0, сырой жир – 0,1, зола – 1,1%. Значение картофеля в питании человека обусловлено содержанием в нём крахмала, протеина, витаминов и минеральных веществ.

Широко известны лечебные свойства картофеля. Все части этого уникального растения: клубни, листья, цветки, соки целебны, полезны и применимы для борьбы с отёками и опухолями, желудочно-кишечными, простудными, кожными, неврологическими заболеваниями [2].

Технология производства картофеля предусматривает совместное применение передовой агротехники, интенсивных сортов с различными сроками созревания, прогрессивных технологических приёмов, рациональной организации и своевременной формы оплаты труда, трудно увязанной

с моральными и материальными стимулами за конечный результат. Это безусловное выполнение агротехнических требований и соблюдение правил производства всех видов работ на базе применения современных машин и передовой технологии обеспечивает производство картофеля с минимальными затратами ручного труда [3].

Внедрение технологий — это выполнение операций наиболее рациональным способом, обеспечивающим максимальную механизацию всего производственного процесса с обязательным соблюдением агротехнических требований. Они в первую очередь связаны с выполнением всех операций в оптимальные сроки, поскольку качество предшествующих работ непосредственно отражается на качестве последующих и в целом на конечном результате.

На производительность и качество работы машин в значительной степени влияют природно-климатические особенности района. Это влияние усиливается специфические особенности выращивания данной культуры, которые заключаются в том, что большинство операций по ее возделыванию и уборке связано с обработкой почвы или отделением почвенных примесей.

В настоящее время селекция картофеля ведется в направлении создания высокоурожайных, раннеспелых сортов, обладающих устойчивостью к раку, нематоды, фитофторе, парше, ризоктониозу, и вирусам. Успех селекционной работы зависит от наличия исходных родительских форм, их генетической изученности, методов гибридизации, оценки и отбора перспективных сортообразцов [4].

Таким образом, производство картофеля возможно лишь при внедрении в хозяйстве не только прогрессивных разработок, но и совокупность мероприятий, базирующихся на комплексном использовании новейших достижений науки, техники и передового опыта на всех стадиях производства продукции.

Важнейшим средством повышения урожайности сельскохозяйственных культур является применение удобрений. Наиболее эффективно применение удобрений в определённой системе при существующем чередовании культур в севообороте (агроценозе), так, как только при таком применении максимально полно учитывается не только действие, но и последствие как органических, так и минеральных форм. Только научно-обоснованная система удобрения в каждом севообороте может обеспечить получение плановых уровней урожаев возделываемых культур хорошего качества с одновременным регулированием почвенного плодородия и соблюдением требований охраны окружающей среды. Актуальность работы состоит в том, что в ней разрабатываются приёмы, обеспечивающие получение плановых уровней урожайности картофеля в севообороте в суровых климатических условиях Вологодской области на дерново – подзолистых почвах [4].

По агробиологическим свойствам картофель отличается от большинства сельскохозяйственных культур. Это связано, прежде всего, с его способностью к клубне образованию и широкому вегетативному размножению. В широкой практике картофель размножается клубнями. Настоящие же семена используются преимущественно в селекции при выведении новых сортов. При клубневом размножении ежегодно вырастает не новое растение, а обеспечивается продолжение роста материнского. Поэтому выращиваемый из семенных клубней картофель правильнее считать многолетним растением, возраст которого определяется возрастом сорта. Однако в культуре картофель используется как однолетнее растение, так как весь цикл его развития проходит за один вегетационный период, вследствие того, что клубни не выносят отрицательных температур [3].

Многие закономерности индивидуального развития картофеля невозможно понять, не составив целостного представления о жизненных формах картофеля, охватывающих всё многообразие их проявления. Следовательно, в основе онтогенеза картофеля лежит диалектическое двуединство особенностей развития растений, полученных из семян и растений, сформировавшихся из клубней.

Картофель, выращенный из клубня, имеет мочковатую корневую систему, состоящую из ростковых, пристолонных и столонных корней. Она представляет собой совокупность корневых систем отдельных стеблей. У картофеля, выросшего из семян, первоначально образуется главный корень с многочисленными боковыми ответвлениями. Позднее из нижней части стебля, покрытой землёй, развиваются придаточные корни. Корни картофеля проникают в почву на небольшую глубину: 60-70% общей массы корней сосредоточено в пределах пахотного горизонта (на глубине до 20 сантиметров) и только 2-3% находится глубже 60 сантиметров. Обычная глубина залегания корневой системы картофеля – 25-40 см, то есть, корневая масса, в основном, находится на глубине пахотного слоя. В некоторых случаях корни могут уходить на глубину 80 см и более. Поздние сорта имеют более развитую корневую систему, чем ранние аналоги [2].

Урожайность сортов картофеля в зависимости от условий выращивания.

Территория Вологодской области: 145,7 тыс.кв.км.

Население: 1,4 млн. человек.

Общая земельная площадь, используемая в сельхозпроизводстве: 2283,6 тыс.га, в т.ч. сельхозугодий – 1082,1 тыс.га, из них пашни – 744,4 тыс.га.

Агропромышленный потенциал АПК: 320 сельхоз организаций, 2350 зарегистрированных фермерских хозяйств и более 350 тысяч личных подсобных хозяйств.

Агропромышленный комплекс сегодня – это почти 35 тыс. занятого населения области, а сельское хозяйство даёт свыше 4% валового регио-

нального продукта области. Объём производства продукции сельского хозяйства в 2011 году всеми сельхоз товаропроизводителями составил 24,5 млрд. руб. в действующих ценах [4].

Обрабатывая 0,6% пашни России, Вологодская область производит 1,4% российского объёма молока и яиц, чуть менее 1% мяса и почти 10% льноволокна. Картофель во всех категориях хозяйств занимает 19,0 тыс.га (4,3% общей посевной площади)

Показателем урожайности картофеля является выбор того или иного сорта, а также является и урожайность клубня. Исследования показали между изучаемыми сортами имеются существенные различия (табл. 1) [5].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика сортов

Сорт	Товарная урожайность	Лёжкость	Содержание крахмала	Ценность сорта	Срок созревание
Ред Скарлет	164-192 ц/га	98%	10,1-15,5%	Нематодоустойчивость, дружная отдача ранней продукции, высокая товарность	Раннеспелый
Елизавета	290-400 ц/га	93%	12,0-18,4%	Устойчив к заболеваниям, хорошо сохраняем	Среднеранний
Крепыш	127-242 ц/га	97%	10,0-12,1%	Высокая плотность, высокая урожайность, выравненность.	Ранний

В результате проведенного анализа литературных источников мы установили наиболее продуктивные и сохраняемые сорта для выращивания в Вологодской области.

Список литературы

1. Чухина, О.В. Урожайность и качество клубней картофеля при применении удобрений в Вологодской области / О.В. Чухина. – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 2014. – № 6. – С. 26-34.
2. Суров, В.В. Содержание крахмала и нитратов в клубнях картофеля в зависимости от доз удобрений и применения флавобактерина / В.В. Суров, Н.В. Токарева. – Текст: непосредственный // Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК: Сборник материалов Всероссийских научно-методических конференций с международным участием. – С. 92-96.
3. Стрижова, Ф.М. Растениеводство: учебное пособие / Ф.М. Стрижова, Л.Е. Царева, Ю.Н. Титов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 219 с. – Текст: непосредственный.
4. Шрамко, Н.В. Севооборот – основа повышения плодородия дерново-подзолистых почв / Н.В. Шрамко, И.Г. Мельцаев, Г.В. Вихорева. – Текст:

непосредственный // Земледелие. – 2008. – №1. – С. 20-21.

5. Горев, И.В. Растениеводство: учебное пособие / И.В. Горев. – Москва: 2019. – 113-119 с. – Текст: электронный. – URL: <https://reestr.gossortrf.ru>

УДК 631.365:633.1

МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОСМЕСЕЙ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ

*Шестаков Матвей Евгеньевич, студент-магистрант
Корепин Вадим Александрович, студент-магистрант
Михайлов Андрей Сергеевич, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье представлены основные модели функционирования измельчителя корнеклубнеплодов для приготовления кормосмесей на животноводческих фермах.

Ключевые слова: модель, измельчитель, корнеклубнеплоды, кормосмеси, животноводство, ферма

Анализ конструктивно-технологических схем измельчителей корнеклубнеплодов показал, что они должны обеспечивать накопление исходного продукта, измельчение в соответствии с предъявляемыми зоотехническими требованиями к кормам и дозированную выдачу готового продукта.

Измельчитель корнеклубнеплодов представляет собой сложную динамическую систему, работающую при изменяющихся внешних воздействиях.

В общем случае, в предложенной нами модели функционирования измельчителя (рис. 1), входящим воздействием принята переменная, определяющая условия его работы – это подача корнеклубнеплодов $V(t)$, которую можно измерить при необходимости.

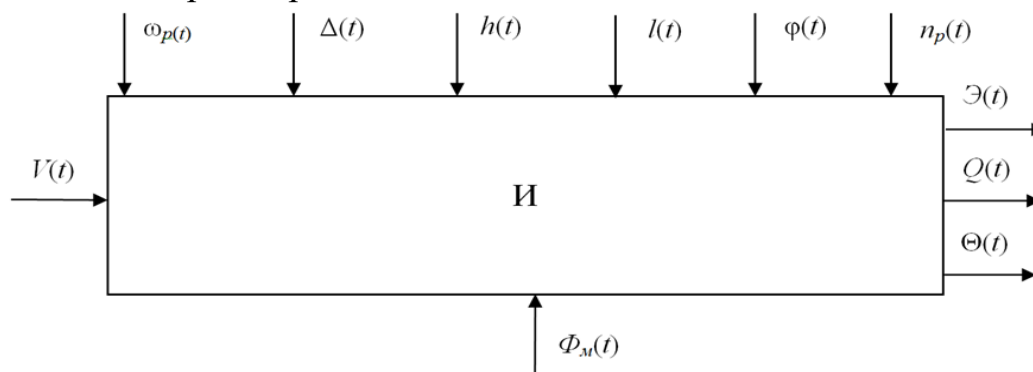


Рисунок 1 – Обобщенная модель функционирования измельчителя корнеклубнеплодов

Выходными переменными приняты параметры, являющиеся показателями работы измельчителя: пропускная способность $Q(t)$, процентное содержание частиц размером 3...15 мм $\Theta(t)$ и удельные энергозатраты $\mathcal{E}(t)$.

На входной параметр работы измельчителя оказывают влияние конструктивно-технологические и настроечные параметры, характеризующие исходное положение рабочих органов перед началом работы. К ним отнесены: скорость вращения роторов $\omega_p(t)$, величина выступа ножа над поверхностью ротора $\Delta(t)$, высота установки противорежущей пластины $h(t)$, высота роторов относительно друг друга $l(t)$, угол установки стенок бункера $\varphi(t)$, количество ножей на роторах $n_p(t)$, а также параметр $\Phi_m(t)$, учитывающий физико-механические свойства материала.

Учитываемое при расчете число параметров всегда меньше фактически действующих в реальных условиях функционирования.

Расчетная обобщенная модель функционирования для более полного представления рабочего процесса была разложена на составляющие, соответствующие конструктивно-технологической схеме. Измельчитель может быть представлен в виде следующих элементов (рис. 2) бункера-накопителя B_n ; измельчителя с роторами I_p ; выгрузного устройства Y_b измельченного продукта.

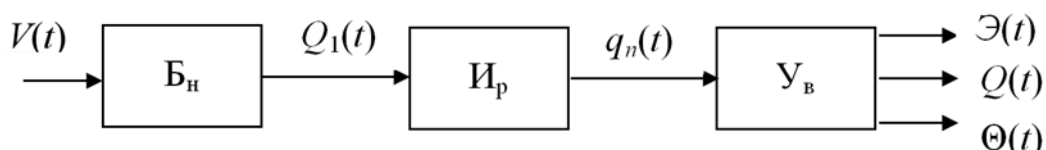


Рисунок 2 – Схематическая модель функционирования измельчителя корнеклубнеплодов

Работает измельчитель следующим образом. Исходный материал $V(t)$ с определенными физико-механическими свойствами $\Phi_m(t)$ поступает на вход бункера-накопителя B_n . Далее под собственным весом по стенкам бункера с углом наклона $\varphi(t)$ корнеклубнеплоды попадают в зону измельчения к роторам. Ножи ротора, взаимодействуя с корнеклубнеплодами, отделяют от него порции измельченного продукта $q_n(t)$, которые подаются в полость ротора и выгрузным устройством выводятся из машины.

Выходные показатели работы измельчителя зависят от конструктивных параметров и режима настройки машины. На первом этапе исследования измельчителя корнеклубнеплодов был принят ряд расчетных моделей (рис. 3), позволяющих установить зависимости пропускной способности $Q(t)$, удельных энергозатрат $\mathcal{E}(t)$, потребляемой мощности $W(t)$ и процентного содержания частиц размером 3...15 мм $\Theta(t)$ от одного из факторов, при этом все остальные факторы были зафиксированы на определенном уровне.

Реализация рассмотренных моделей производилась по известной методике активного эксперимента.

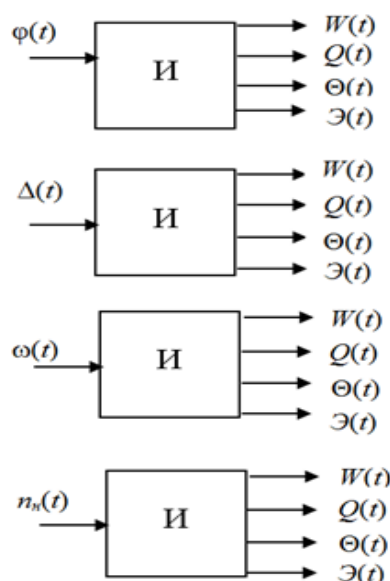


Рисунок 3 – Модели функционирования на первом этапе исследований измельчителя корнеклубнеплодов

Для изучения совместного влияния конструктивно-технологических параметров измельчителя на показатели его работы была рассмотрена модель (рис. 4) с входными параметрами: величина выступа ножа над поверхностью ротора $\Delta(t)$; высота установки противорежущей пластины $h(t)$; скорость вращения роторов $\omega(t)$; высота роторов относительно друг друга $l(t)$ и угол установки стенок бункера $\varphi(t)$.

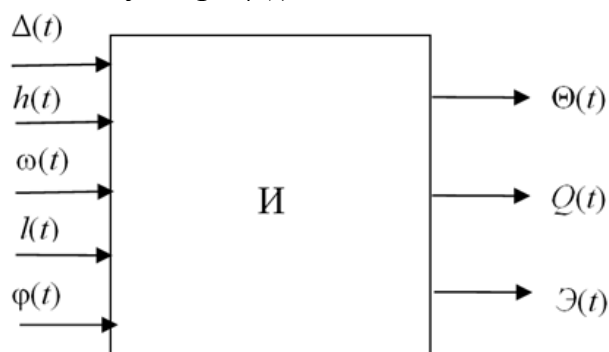


Рисунок 4 – Расчетная модель функционирования на втором этапе исследований измельчителя корнеклубнеплодов

Выходными параметрами данной модели являются: процентное содержание частиц размером 3...15 мм $\Theta(t)$; энергоемкость процесса измельчения $\mathcal{E}(t)$ и пропускная способность $Q(t)$.

Данная модель позволяет получить математическое описание рабочего процесса измельчителя в виде уравнений регрессии.

Список литературы

1. Воробьев, С.В. Моделирование технологических процессов заготовки кормов из трав / С.В. Воробьев, Н.Н. Кузнецов. – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: материалы международной научно-практической конференции. – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2021. – С. 46-52.
2. Кузнецов, Н.Н. Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки зерна в отделении предварительной очистки зернового вороха / Н.Н. Кузнецов. – Текст: непосредственный // Стратегия и тактика реализации социально-экономических реформ: региональный аспект: материалы VIII международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 451-454.

УДК 631.152.2

ОБЗОР СИСТЕМ МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ЗАГОТОВКЕ КОРМОВ

*Яковлева Карина Дмитриевна, студент-бакалавр
Кузнецов Николай Николаевич, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрены агротехнологии в системах мониторинга и навигации для сельскохозяйственной техники. Системы призваны помочь автоматизировать процессы, снизить затраты и повысить точность проводимых работ в режиме реального времени.*

***Ключевые слова:** агронавигаторы, мониторинг, сельскохозяйственная техника, автоматизация*

В современном мире всё больше сельскохозяйственных предприятий внедряют программные обеспечения, направленные на автоматизацию и цифровизацию своей деятельности. Технологии развиваются быстрыми темпами и от них никуда не уйти. Сфера сельского хозяйства становится всё более высокотехнологичной, а системы мониторинга и контроля начинают пользоваться большим спросом.

Данные системы позволяют руководству отслеживать рабочие часы, контролировать качество выполненных работ и оптимизировать процесс заготовки кормов и обработки полей.

Принцип работы таких систем прост – устанавливаются модули спутникового мониторинга и датчики на нужную сельскохозяйственную технику. Информация с приборов пойдет прямо на сервер, после этого обрабатывается программным обеспечением. В программе уже реализована система отчетов, и она сама даст вам всю необходимую информацию по ра-

боте в удобном виде, будь то графики, диаграммы или таблицы.

Рассмотрим наиболее распространенные системы мониторинга.

«АВТОГРАФ». Является разработкой челябинских специалистов группы компании «ТехноКом», на базе высокотехнологического оборудования и многоплатформенного программного обеспечения. Позволяет организовывать контроль над перемещением техники, следить за её статусом, а также осуществлять контроль над использованием людских и материальных ресурсов. В арсенале спутникового мониторинга присутствует навигационное оборудование, датчики (рис. 1.), специализированное оборудование.



Рисунок 1 – Передатчик GSM- GPS (ГЛОНАСС)

Все они объединены в комплекс и с помощью их:

- Определяются местоположение техники,
- Контролируются режим транспортировки груза,
- Следят за расходом топлива, работой двигателя и всё это в реальном времени,
- Оценивается эффективность работы персонала, оборудования,
- Учитывается состояние спецтехники.

Автограф вовремя предупредит о прекращении подачи семян, позволит с высокой точностью вести обработку полей, проверит соблюдение технологического процесса, отследит изменение температуры влажности и прочие параметры хранилища.

«Wialon»(виалон). Система спутникового мониторинга транспорта и стационарных объектов – облачная и серверная, универсальная, работает с любым оборудованием.



Рисунок 2 – Приложение AutoGRAPH.Mobile

В её функционал входит:

- Отслеживание расхода топлива с точность до миллилитра
- Развитая система логистики позволяет добраться до места быстрее
- Отслеживание объектов и событий на подконтрольном участке (рис. 3.)
- Анализ параметров датчиков(рис. 4.)
- Предотвращать аварии и повышенный износ техники
- Видео мониторинг. Даёт возможность видеть дорогу и водителя.

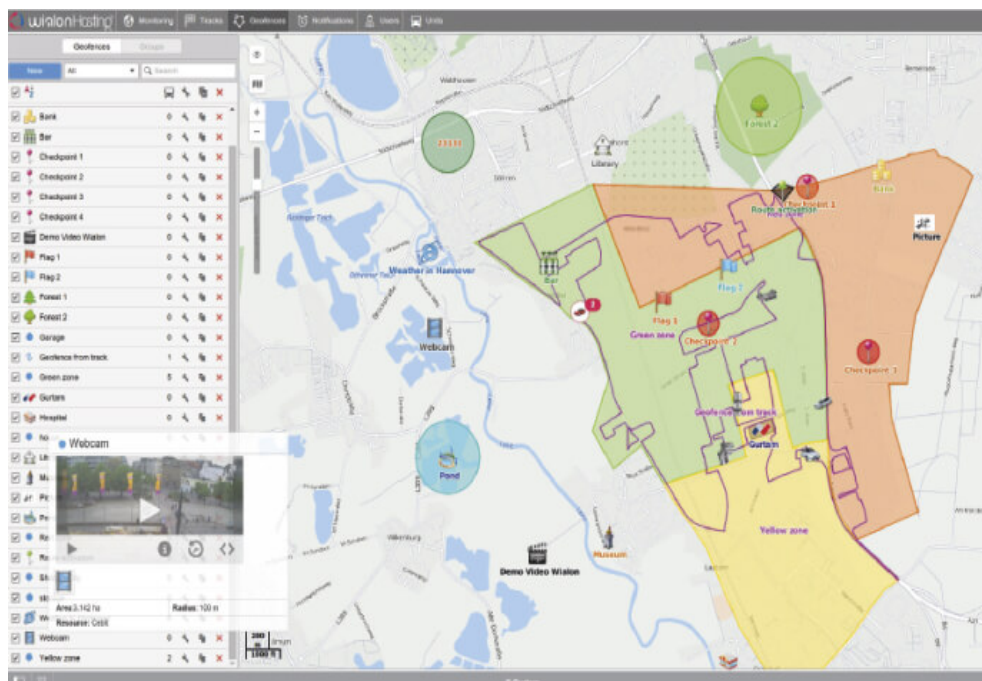


Рисунок 3 – Мониторинг техники на подконтрольном участке

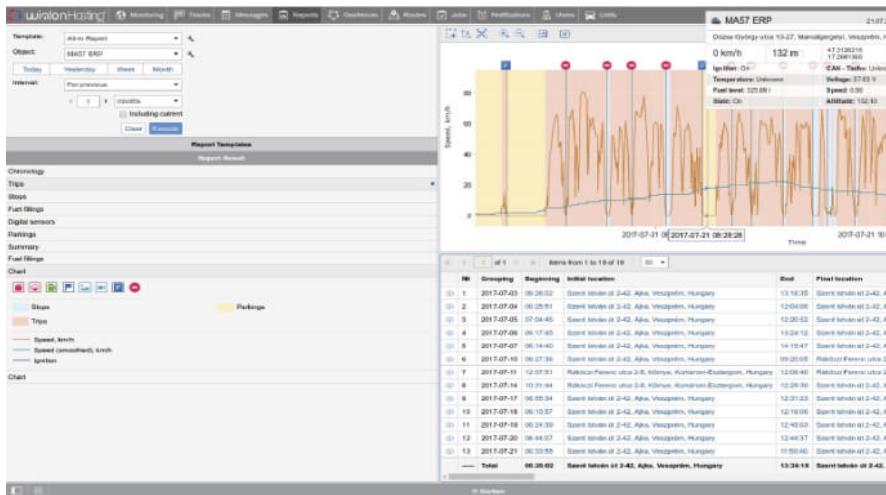


Рисунок 4 – Контроль информации с датчиков

«АгроСигнал». Системы «АгроСигнал» являются неотъемлемыми помощниками агронома: наблюдают за здоровьем полей и растений и оперативно принимают меры. Агрономический блок имеет в составе четыре важные функции: мониторинг погодных условий, показатель вегетации, проведение точечных обследований, внесение удобрений и средств защиты.

Также, систем способна автоматизировать все процессы учета: обработка площадей, график персонала, групповые планы, отчет по работе техники. На устройстве будут представлена детализация простоев и выполненного плана (рис. 5); доступны для выгрузки путевые листы, где представлен весь график работника.

«АгроСигнал» имеет возможность проанализировать данные с любых устройств, которые установлены на средствах передвижения, как с gps-трекеров, датчиков движения, топлива, анализаторов сливов, так и с датчиков выгрузки шнека или ключей смен механизаторов. Программа не обошла стороной и кадастровый учет (рис. 6.). В систему можно вносить и хранить полную информацию о кадастровых участках, сравнивать юридические и фактические площади и определять, какие участки пересекаются.



Рисунок 5 – Контроль компаний

Рисунок 6 – Карта Росреестра и простоев

«ГлоНАШ». Отечественная разработка для навигации при посеве, опрыскивании, а также для визуализации полей и контроля качества работ. Представляет из себя ряд навигаторов, как с ручным вождением, так и с автоматическим, и планировщик задач механизатора с дистанционным контролем. «ГлоНАШ» способен совмещать в себе три задачи сразу: параллельное вождение, контроль качества операций, управление задачами (управление парком техники, анализ причин простоев и т.д.)



Рисунок 7 – Цветной дисплей ГлоНАШ 17mv

Разработка призвана упростить процесс работы земледельцев, снизить затраты, быстро и точно решать задачи. «ГлоНАШ» полностью адаптирован к российскому рынку, что во многом упрощает использование системы.

«Trimble»(тримбл). Интеллектуальные агротехнологии рассчитанные для ведения точного земледелия. Системы подстраиваются под индивидуальные характеристики каждого поля, каждой зоны на нём. Особенность «Trimble» является огромный ряд систем планировки полей, которые дают возможность довести одну лишь концепцию земледелия до высочайшего уровня производства. В этом играют системы управления водными ресурсами, предлагаемые компанией, также системы управления расходом и внесением. Линейка навигационного оборудования помогает точно отслеживать и отображать информацию о полях в режиме реального времени. Программное обеспечение предлагает решения для управления сельскохозяйственным производством. Всё это поможет значительно повысить урожайность, общую производительность и рентабельность хозяйства.



Рисунок 8 – Дисплей ТМХ-2050™



Рисунок 9 – Модель динамического позиционирования техники

«АГРОнавигация». Это навигационное оборудование предусмотрено для сельскохозяйственной техники, чтобы свести ошибки при работе на полях к минимуму. Компания предлагает обширный спектр оборудования: агронавигаторы, системы параллельного вождения, подруливающие устройства, автопилоты, курсоуказатели (рис. 10.).



Рисунок 10 – Дисплей InCommand 1200

Компания предлагает следующие решения:

- Агронавигация для разбрасывания удобрений,

- Агронавигация для опрыскивания,
- Система управления прицепным орудием,
- Агронавигация для посева,
- Агронавигация для пропашных,

Компания «АГРОнавигация» зарекомендовала себя как надежного поставщика агронавигации.

Как видим, современные технологии имеют место в сельском хозяйстве. В настоящее время без них невозможно добиться экономных и эффективных решений по ведению хозяйственной деятельности.

Системы мониторинга упрощают работу, они позволяют контролировать циклы культур, измеряют и анализируют состояния полей, микроклимат, погодные условия и т.д. Все эти данные помещаются в мобильные устройства и доступны в любой точке мира.

Список литературы

1. Габидов, Т.Р. Цифровые технологии в сельском хозяйстве / Т.Р. Габидов, А.А. Крюкова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы современной экономики. – 2019. – №5. – С. 255-261.
2. Мигунов, Р.А. Цифровые технологии в российском сельском хозяйстве / Р.А. Мигунов. – Текст: непосредственный // Никоновские чтения. – 2019. – №24. – С. 362-363.
3. Шарыпов, А.Н. Система контроля глубины обработки почвы / А.Н. Шарыпов, А.В. Карамышев, А.С. Михайлов, А.А. Крюков. – Текст: непосредственный // В сборнике: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – 2021. – С. 149-152.
4. Михайлов, А.С. Цифровые платформы для агробизнеса / А.С. Михайлов, А.В. Карамышев, А.А. Крюков. – Текст: непосредственный // В сборнике: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – 2021. – С. 95-98.
5. Глушевский, М.А. Исследование влияния параметров работы вентилятора на рабочий процесс молотковой дробилки / М.А. Глушевский, Н.Н. Кузнецов. – Текст: непосредственный // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных. – 2017. – С. 188-181.
6. Ивановская, В.Ю. Оценка качества трудовой жизни населения сельских территорий Вологодской области в 2017 году / В.Ю. Ивановская, А.Л. Ивановская. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 7 (108) – С. 1264-1268.

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИИ В КЛАСТЕРЕ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

<i>Дмитриевская Валерия Сергеевна, Рыжаков Альберт Валерьевич.</i> Хирургические болезни в молочном животноводстве	3
<i>Ермилова Анна Петровна, Алейникова Ольга Викторовна, Митяшова Ольга сергеевна, Лебедева Ирина Юрьевна.</i> Концентрация половых и тиреоидных гормонов в крови телок при разной оплодотворяемости яйцеклеток после суперовуляторной обработки	7
<i>Захарова Анна Сергеевна, Рыжаков Альберт Валерьевич.</i> Травматический ретикулит в молочном животноводстве ОАО «Заря» Вологодской области	11
<i>Макарова Екатерина Михайловна, Рыжаков Альберт Валерьевич.</i> Распространённость хирургических заболеваний у нетелей и коров в условиях молочного комплекса	14
<i>Медведева Наталья Александровна.</i> Оценка эффективности инноваций в молочном животноводстве	18
<i>Муравья Лариса Николаевна, Ткачев Денис Александрович.</i> Молочная продуктивность айрширского скота в зависимости от линейной принадлежности	21
<i>Наволоцкая Елена Валерьевна, Ошуркова Юлия Леонидовна, Бритвина Ирина Васильевна.</i> Альтернативный способ запуска коров в ОАО «Заря» Вологодского района	25
<i>Павлович Людмила Михайловна.</i> Структурно-функциональная система управления эпизоотологическими рисками в молочном скотоводстве Беларуси	29
<i>Попова Елена Леонидовна, Рыжаков Альберт Валерьевич.</i> Распространение травматического ретикулита крупного рогатого скота в условиях промышленной технологии в Вологодской области	34
<i>Рыжакина Елена Александровна, Новикова Татьяна Валентиновна, Воеводина Юлия Александровна, Бритвина Ирина Васильевна, Рыжакина Татьяна Павловна.</i> Эффективность применения кормовой добавки кормомикс мос нетелям и первотелкам	37
<i>Рыжаков Альберт Валерьевич, Рыжакина Елена Александровна.</i> Разработка и клиническое испытание препарата растительного происхождения	43
<i>Сайлаубек Пернебек Женисбекулы, Таджиев Кадырбай Пралиевич, Сивкин Николай Викторович.</i> Влияние технологии выращивания и кормления на рост и развитие телок от рождения до случного возраста в молочном-товарном хозяйстве	47
<i>Селимян Максим Олегович.</i> Изучение продолжительности сервис-периода	

и возраста первого отёла коров чёрно-пёстрой породы.....	53
Чинаров Роман Юрьевич, Луканина Виктория Александровна, Сингина Галина Николаевна, Позябин Сергей Владимирович. Использование технологии OPU/IVP для сохранения отечественных пород молочного крупного рогатого скота.....	56
Шелюк Екатерина Евгеньевна. Анализ доступных доильных принадлежностей, представленных в сети Интернет.....	59
Шушков Роман Анатольевич, Вершинин Виктор Николаевич. Моделирование роботизированной системы добровольного доения коров	64

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОКА

Алексеева Алина Анатольевна, Куренков Сергей Алексеевич, Хайдукова Елена Вячеславовна. Изучение физико-химических свойств сиропа овсяного	70
Забегалова Галина Николаевна, Новокшанова Алла Львовна. Изучение особенностей применения казеината натрия для нормализации молочной смеси по белку при производстве сыров	73
Катаранов Глеб Олегович, Куренкова Людмила Александровна. Организация производственного контроля при производстве полутвёрдого сыра.....	78
Ковалева Мария Алексеевна, Куренкова Людмила Александровна. Соус на молочной основе.....	83
Котова Юлия Николаевна, Христенко Екатерина Ивановна, Неронова Елена Юрьевна. Разработка рецептур мороженого со свеклой и малиной, со свеклой и черносливом	88
Куренкова Людмила Александровна, Куренков Сергей Алексеевич. Консервированный молочный продукт с повышенной биологической ценностью.....	92
Неронова Елена Юрьевна, Носкова Вера Ивановна, Мякушкина Елизавета Ильинична. Мороженое с овощными наполнителями	95
Ничипоренко Алина Аркадьевна, Острецова Надежда Геннадьевна. Разработка рецептуры творожного десерта, обогащенного пищевыми волокнами	99
Новокшанова Алла Львовна, Ермолина Александра Михайловна, Матвеева Наталия Олеговна. Разработка метода определения гидрофильных свойств пищевых волокон муки	104
Новокшанова Алла Львовна. Актуальность и реальное применение передовых достижений молочной отрасли для производства функциональных и специализированных продуктов.....	109

<i>Рыжакова Анастасия Михайловна, Смирнов Александр Викторович.</i> Использование люминесцентного анализа для выявления фальсификации сметаны и творога растительными жирами.....	114
<i>Серкова Наталья Витальевна, Неронова Елена Юрьевна, Острецова Надежда Геннадьевна.</i> Целесообразность использования инулина в составе кисломолочного напитка из пахты	118

КОРМОПРОИЗВОДСТВО КАК НЕОБХОДИМЫЙ РЕСУРС МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

<i>Белозеров Сергей Анатольевич, Савиных Петр Алексеевич.</i> Обоснование оптимального типа ротора в зернодробилках при осевой и радиальной подаче зерна	124
<i>Белозерова Светлана Владимировна, Савиных Петр Алексеевич.</i> Влияние СВЧ обработки семян на урожайность фуражного зерна.....	129
<i>Бирюков Александр Леонидович, Кузнецова Наталья Ивановна, Гайдидей Сергей Владимирович.</i> Расчет параметров сушки зернового вороха в зерноуборочном комбайне за счет теплоты отработавших газов двигателя	133
<i>Васильев Константин Сергеевич, Березина Яна Сергеевна, Копылова Екатерина Сергеевна, Васильева Татьяна Викторовна.</i> Горчица белая как кормовая и медоносная культура.....	137
<i>Васильева Анна Сергеевна, Чухина Ольга Васильевна.</i> Роль удобрений в повышении плодородия почвы	140
<i>Гайдидей Сергей Владимирович.</i> Совершенствование конструкции сеялки полосного посева	143
<i>Гоголадзе Гурами Гивиевич, Кузнецов Николай Николаевич.</i> Обоснование основных направлений повышения эффективности внесения органических удобрений, при возделывании картофеля.....	149
<i>Демидов Николай Сергеевич, Чухина Ольга Васильевна, Демидова Анна Ивановна.</i> Модель результативного признака – урожайности зеленой массы многолетних трав	155
<i>Калиничев Евгений Андреевич, Рузманкина Елена Юрьевна.</i> Применение гербицидов при организации высокопродуктивных кормовых угодий ...	160
<i>Калиничев Евгений Андреевич, Рузманкина Елена Юрьевна.</i> Применение гербицидов, как способ борьбы с сорной растительностью.....	163
<i>Кузнецов Николай Николаевич, Веденцов Вячеслав Владимирович, Гоголадзе Гурами Гивиевич.</i> Анализ процесса удаления влаги при заготовке кормов из трав.....	166
<i>Малыгин Никита Олегович, Кузнецов Николай Николаевич.</i> Моделирование технологического процесса сушки зерна при приготовлении кормов.....	172

<i>Прохорычев Илья Михайлович, Челнаков Александр Олегович, Арефьева Александра Павловна, Демидова Анна Ивановна, Чухина Ольга Васильевна.</i> Опыт заготовки силоса в ООО «Устьянская молочная компания» Архангельской области	177
<i>Самсонова Ольга Евгеньевна.</i> Использование кукурузного силоса в смеси с крестоцветными культурами в кормлении коров	180
<i>Степанов Кирилл Александрович, Михайлов Андрей Сергеевич.</i> Оценка точности настройки нормы выдачи концентрированных кормов молодняку КРС дозатором индивидуальной раздачи.....	185
<i>Сухарева Любовь Владимировна, Чухина Ольга Васильевна.</i> Некоторые данные о возделывании <i>Sorghum saccharatum</i> Jakushev с использованием биопрепаратов в условиях Вологодской области.....	188
<i>Чернышева Ольга Олеговна, Вахрушева Вера Викторовна, Прядильщикова Елена Николаевна, Демидова Анна Ивановна.</i> Урожайность зеленой массы сортов и гибридов рапса ярового в условиях Северо-Запада РФ...	193
<i>Чухина Ольга Васильевна, Демидова Анна Ивановна, Демидов Николай Сергеевич, Кулакова Инга Евгеньевна, Попова Александра Леонидовна, Никулин Александр Сергеевич, Кулаков Денис Александрович.</i> Урожайность викоовсяной смеси при минеральных и органических системах удобрения.....	198
<i>Чухина Ольга Васильевна, Демидова Анна Ивановна, Тимофеев Максим Владимирович, Елисеев Алексей Евгеньевич, Абрамова Татьяна Васильевна.</i> Сорта и качество семян многолетних трав в Вологодской области.....	202
<i>Шаталина Кристина Николаевна, Щекутьева Наталья Александровна.</i> Формирование продуктивности сортов картофеля в условиях Вологодской области.....	207
<i>Шестаков Матвей Евгеньевич, Корепин Вадим Александрович, Михайлов Андрей Сергеевич.</i> Модели функционирования измельчителя корнеклубнеплодов для приготовления кормосмесей на животноводческих фермах.....	211
<i>Яковлева Карина Дмитриевна, Кузнецов Николай Николаевич.</i> Обзор систем мониторинга сельскохозяйственной техники используемых при заготовке кормов.....	214

Научное издание

Передовые достижения науки в молочной отрасли

*Сборник научных трудов по результатам работы
IV Международной научно-практической конференции,
посвящённой дню рождения Николая Васильевича Верещагина
Часть 1*

Ответственный за выпуск В.В. Суров

Подписано к размещению на образовательном портале и в ЭБС 18.11.2022 г.
Заказ № 95-Э. Объем 14,1 усл. печ. л. Формат 60/90 1/16.

**ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА
160555 г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2**

ISBN 978-5-98076-377-0



9 785980 763770