

**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
VI Международной научно-практической конференции,
посвящённой дню рождения Николая Васильевича Верещагина
Часть 1.*



**Вологда–Молочное
2024**

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
VI Международной научно-практической конференции,
посвящённой дню рождения Николая Васильевича Верещагина
Часть 1*

Вологда–Молочное
2024

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**;

к.с.-х.н., доцент **О.В. Чухина**;

к.с.-х.н., доцент **Е.А. Третьяков**.

П27 Передовые достижения науки в молочной отрасли: Сборник научных трудов по результатам работы VI Международной научно-практической конференции, посвящённой дню рождения Николая Васильевича Верещагина. Часть 1. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024. – 436 с.

ISBN 978-5-98076-409-8

Сборник составлен по материалам работы VI Международной научно-практической конференции, посвящённой дню рождения Николая Васильевича Верещагина «Передовые достижения науки в молочной отрасли», которая состоялась 25 октября 2024 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 978-5-98076-409-8

© ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024

ИННОВАЦИИ В КЛАСТЕРЕ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 636.034: 591.5

ПОВЕДЕНИЕ МОЛОЧНЫХ КОРОВ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

*Балахонова Елизавета Юрьевна, студент-бакалавр
Муртазина Ангелина Джамилевна, студент-бакалавр
Хисамов Рифат Ринатович, к.б.н., доцент
ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, г. Казань, Россия*

***Аннотация:** в статье представлены результаты исследования поведенческой активности коров голштинской породы в условиях роботизированного доения. Исследования проведены методом наблюдения за животными с фиксацией поведенческих актов. На трех группах коров (высоко-, средне- и низкопродуктивная) однофакторным дисперсионным анализом установлена взаимосвязь поведенческих актов с молочной продуктивностью коров. Определено, что коровы проводят 58,2 % суточного времени стоя на ногах, 20,9 % – потребляя корм, 33,1 % – пережевывая жвачку. Вариативность поведенческих актов составляет от 24,0 (прием корма) до 71,7 % (жвачка стоя). Животные низкопродуктивной группы, относительно высокопродуктивной, меньше времени принимают корм (на 24,4 %) и жуют жвачку (на 19,8 %), больше лежат (на 25,4 %).*

***Ключевые слова:** молочная корова, поведение, молочная продуктивность*

***Введение.** Поведение – это один из механизмов осуществления животным его физиологических функций; это также механизм, обеспечивающий адаптацию животных к окружающей среде [1].*

Согласно генетическим исследованиям, приведенным в работах Drickamer и др. [6] и Wilson [7], врожденная часть поведения составляет около 50 % всех элементов поведения высших млекопитающих, а социальное поведение даже на 70 % определено генотипом животных.

Объективным фактором развития этологии сельскохозяйственных животных стал переход животноводства во второй половине 60-х гг. XX ст. на промышленную основу, связанный с внедрением интенсивных технологий, основывающихся на применении комплексной механизации производственных процессов. Без учета приспособленческих способностей животных к промышленным технологиям, их адаптация сопровождалась большим перенапряжением физиологических систем и дополнительной затратой энергии, понижением продуктивности и воспроизводительной функции, ухудшением качества продукции [3].

В молочном скотоводстве основным селекционным признаком является молочная продуктивность коров. Имеются исследования, показывающие положительную взаимосвязь между продуктивностью и определенными поведенческими актами [4, 5].

Цель исследований – изучение взаимосвязи молочной продуктивности и поведенческой активности молочных коров.

Материал и методы исследования. Объекты исследования – 15 коров голштинской породы, разводимые в КФХ «Мухаметшин 3.3.» Сабинского района Республики Татарстан. Система содержания коров в молочном комплексе – беспривязно-боксовая, система доения – доильные роботы фирмы Lely. Корма в виде кормосмесей раздавали три раза в сутки.

Методом $\pm 0,5$ сигмы коров распределили на высоко- (В), средне- (С) и низкопродуктивные (Н) группы. Суточный удой у трех групп составил в среднем 35,9, 29,5 и 15,7 кг соответственно.

Этологические исследования провели по методике В.И. Великжанина [2].

Статистическую обработку данных провели с в программе MS Excel из пакета «Microsoft Office».

Результаты исследования. 58,2 % от суточного времени коровы находятся на ногах (рис. 1). Процесс потребления корма занимает 20,9 % суточного времени, или 36 % от времени пребывания на ногах. Передвигаются животные в среднем 35 минут (2,4 % времени). 1,7 % времени коровы проводят в доильном боксе. Пассивное стояние наблюдается 22,5 % времени.

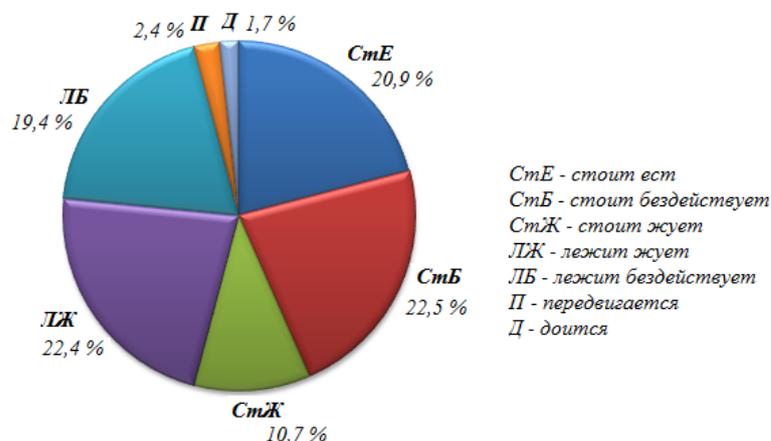


Рисунок 1 – Суточная поведенческая активность коров

Треть суточного времени (33,1 %) животные пережевывают жвачку. В основном этот процесс они совмещают с отдыхом лежа. 19,4 % времени коровы лежат без проявления какой-либо активности.

Из рисунка 2 видно, что низкопродуктивная группа меньше времени затрачивает на прием корма. Разница между ними и особями высокопродуктивной группы составила 58,2 мин.

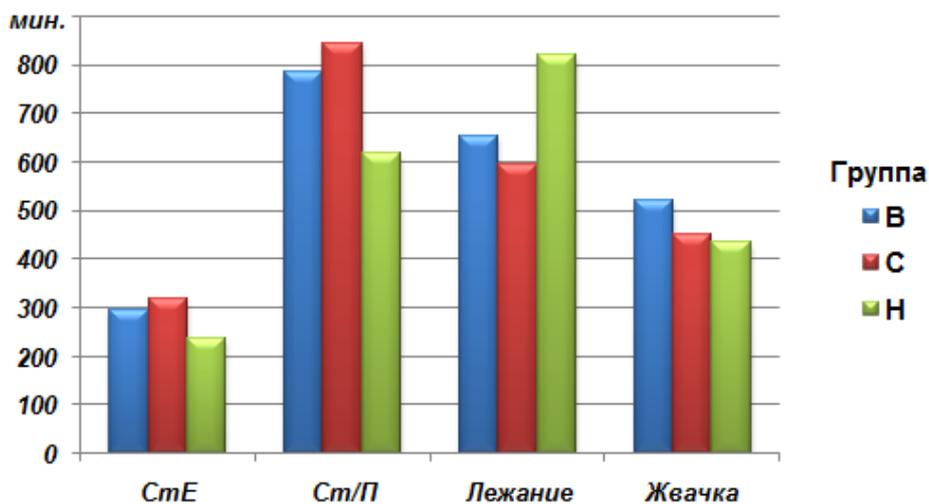


Рисунок 2 – Поведенческая активность коров разных продуктивных групп

Большую физическую активность демонстрируют коровы среднепродуктивной группы, наименьшую – низкопродуктивной, разница между ними составляет в среднем 223,7 мин.

Проявляется прямая зависимость между продуктивностью и временем пережевывания жвачки. Если высокопродуктивные животные жуют 523,1 мин., то средне- и низкопродуктивные меньше на 72,2 и 86,7 мин. соответственно.

Результаты однофакторного дисперсионного анализа свидетельствуют (табл. 1), что разница в группах носят не случайный характер по таким поведенческим актам как время лежания, время стояния / движения, время жвачки ($F_{\text{факт.}} > F_{\text{кр.}}$). Однако P -значение указывает, что различия между средними величинами времени лежания не достоверно ($P > 0,05$). Таким образом, существует достоверно значимое отличие между группами по времени пребывания на ногах и жвачки. Чем больше времени животные находятся на ногах и чем больше времени жуют жвачку, тем вероятнее, что они будут более продуктивными.

Таблица 1 – Взаимосвязь между молочной продуктивностью и поведенческими актами коров

№ п/п	Показатель	Удой			
		η^2	$F_{\text{факт.}}$	P	$F_{\text{кр.}}$
1	Прием корма	0,07	0,93	0,407	3,40
2	Стояние / движение	0,30	5,14	0,013	
3	Лежание	0,75	37,49	4,122	
4	Жвачка	0,28	4,80	0,017	
5	Количество доений	0,11	1,57	0,227	

Примечание: здесь и далее η^2 – доля влияния фактора; $F_{\text{факт.}}$ – фактическое значение критерия Фишера; P – статистически значимые различия при $P \leq 0,05$; $F_{\text{кр.}}$ – табличное значение критерия Фишера

Исходя из вышесказанного, можно предложить в качестве критерия отбора продолжительность жвачки, доля влияния которой на молочную продуктивность составляет 28 %.

Выводы:

1. Пищевое поведение занимает значительную часть времени у коров: 33,1 % – пережевывание жвачки, 20,9 % – употребление корма. Передвижение по молочному комплексу занимает 2,4 % времени, доение доильными роботами – 1,7 %.

2. Коровы разной продуктивной группы отличаются по поведенческой активности: низкопродуктивные меньше времени принимают корм, меньше стоят и передвигаются, больше лежат и меньше жуют жвачку. Соответственно, определенные показатели поведения можно рассматривать как критерии отбора на повышение молочной продуктивности.

Список литературы

1. Баскин, Л.М. Поведение крупного рогатого скота / Л.М. Баскин, Е.А. Чикурова. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 251 с. – Текст : непосредственный.
2. Великжанин, В.И. Методические рекомендации по использованию этологических признаков в селекции молочного скота / В.И. Великжанин. Санкт-Петербург: ВНИИГРЖ, 2000. – 19 с. – Текст : непосредственный.
3. Голиков, А.Н. Адаптация сельскохозяйственных животных / А.Н. Голиков. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 216 с. – Текст : непосредственный.
4. Кудрин А.Г. Использование этологических индексов при селекции айрширского скота / А.Г. Кудрин. – Текст : непосредственный// Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 2 (26). – С. 44-51.
5. Поведенческая активность коров в условиях роботизированного доения и ее связь с молочной продуктивностью / Л.Р. Загидуллин, Р.Р. Хисамов, Р.Р. Шаидуллин [и др.]. – Текст : непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 8. – С. 10-12.
6. Drickamer, L.C. Animal Behavior: Concepts, Processes and Methods / L.C. Drickamer, S.H. Vessey. – Wadsworth Publ. Co., Belmont, Calif., 1996. – 619 p. – Text: direct.
7. Wilson, E.O. The Social Conquest of Earth / E.O. Wilson. – New York. Liveright Publishing corporation. – 2012. – 330 p. – Text: direct.

**УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ ЛУЧИ СПЕКТРОВ А И С КАК ФАКТОР
ВЛИЯНИЯ НА РОСТ ТЁЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ**

*Басонов Орест Антипович, д.с.-х.н., профессор
Феоктистова Полина Алексеевна, студент-магистрант
Мамедов Руслан Нусратович, аспирант
ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ имени Л.Я. Флорентьева,
г. Нижний Новгород, Россия*

***Аннотация:** обеспечение оптимальных условий для роста молодняка сельскохозяйственных животных является важной проблемой в современном молочном животноводстве, особенно в зимний стойловый период. Этот вопрос имеет большую практическую значимость, поскольку полноценное физиологическое развитие молодняка напрямую влияет на его будущую продуктивность и экономическую эффективность отрасли. В статье изучено влияние ультрафиолетовых лучей спектра А и С на тёлки голштинской породы в зимний стойловый период. По результатам исследования установлено, что применение ультрафиолетовых лучей спектра А позволяет увеличить живую массу в молочный период от 4,3 % до 8,17 %. Применение ультрафиолетовых лучей спектра С оказало положительное влияние на сохранность молодняка, а при облучении 30 минут 1 раз в месяц достигается увеличение живой массы на 8,37 %.*

***Ключевые слова:** молочное скотоводство, голштинская порода крупного рогатого скота, ультрафиолет, излучение, рост и развитие, живая масса, среднесуточный прирост, сохранность*

***Введение.** Увеличение продуктивности молочного крупного рогатого скота является одним из важнейших вопросов современного скотоводства. Применение ультрафиолетового излучения в животноводстве является экологически безопасным и высокоэффективным методом увеличения продуктивности животных.*

Полезные свойства воздействия УФ-излучения варьируются от его влияния на обновление эпидермальных клеток и барьерную функцию кожи до противовоспалительного и иммуномодулирующего эффекта [1]. Ультрафиолетовое излучение играет важную роль в регуляции обмена веществ, синтезе витамина D, формировании костно-мышечной системы, а также в поддержании устойчивости организма к различным заболеваниям.

Недостаток ультрафиолетового излучения может спровоцировать нарушение физиологических функций как органов, так и систем организма, повышение утомляемости, снижение иммунобиологической активности и устойчивость организма к простудным и инфекционным заболеваниям (прежде всего у молодняка) [2].

Ультрафиолетовое излучение спектра А находится в диапазоне длин волн 320-400 нм и составляет основную часть солнечной радиации. Оно хорошо проникает в роговой слой и дерму кожи, оказывая пигментообразующее действие [2]. УФ-С активно применяется для обеззараживания воздуха и поверхностей. Ультрафиолетовые лучи в диапазоне УФ-С при длине волны 254-265 нм обладают наиболее выраженным бактерицидным действием. Данные лучи поглощаются нуклеиновыми кислотами, белками и ДНК [3].

Цель исследования – установить связь между ростом и развитием молодняка голштинской породы и ультрафиолетовыми лучами спектра А и С в зимний стойловый период.

Полученные результаты позволили обосновать эффективность применения искусственных источников УФ-излучения в животноводческих помещениях для оптимизации условий содержания и увеличения продуктивности молодняка.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на базе ООО «Племзавод имени Ленина» и ООО «ПЛЕМЗАВОД Семинский» (ранее СПК «Сёминский») Нижегородской области. В качестве подопытных животных были отобраны тёлки голштинской породы методом парных аналогов, с учетом возраста и живой массы. Условия кормления и содержания для всех групп животных были одинаковы. Животные в опытных группах подвергались к облучению, а в контрольных – нет.

В ходе исследования было заложено 5 научно-производственных опытов:

1 – воздействие ультрафиолетовых лучей спектра А по 15 минут 3 раза в сутки. Опытная группа – 9 голов, контрольная группа – 9 голов;

2 – воздействие ультрафиолетовых лучей спектра А по 20 минут 3 раза в сутки. Опытная группа – 9 голов, контрольная группа – 9 голов.

3 – воздействие ультрафиолетовых лучей спектра С по 30 минут в неделю (4 раза в месяц). Опытная группа – 44 головы, контрольная группа – 40 голов.

4 – воздействие ультрафиолетовых лучей спектра С по 30 минут в 2 недели (2 раза в месяц). Опытная группа – 48 голов, контрольная группа – 44 головы.

5 – воздействие ультрафиолетовых лучей спектра С по 30 минут 1 раз в месяц. Опытная группа – 47 голов, контрольная группа – 44 головы.

Учет роста проводили при использовании показателей живой массы, взвешивая животных ежемесячно с последующим вычислением среднесуточного и относительного прироста. Взвешивание проводили в одно и то же время, утром – до поения и кормления животных.

Обработку результатов исследований вели с помощью методик математической статистики. Определили достоверность разницы показателей по критерию Стьюдента.

Результаты исследования.

Первый научно-производственный опыт

С целью выявления действия различных доз ультрафиолетовых лучей спектра А была исследована динамика живой массы и среднесуточных приростов в период проведения 1-го научно-хозяйственного опыта. Для этого подопытные животные проходили ежемесячное взвешивание (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели роста телят 1-го опыта (n =18 гол.)

Возраст, месяцев	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
1	48,89 ±3,77	50,67 ±4,64	492,7	492,3
2	63,67 ±4,38	65,44 ±5,94	840,7	1010,3
3	88,89 ±2,21	95,75 ±3,01	889,0	1071,0
4	115,56 ±3,82	127,88 ±3,40	951,7	933,0
5	144,11 ±3,23	155,88 ±3,41	950,0	945,0
В среднем за период	–	–	793,5	876,8

Согласно данным, представленным в таблице 1, в течение периода воздействия различных доз ультрафиолетового излучения, живая масса молодняка опытной группы превосходила показатели контрольной группы. Во второй месяц разница составила 1,77 кг (2,78 %), к третьему месяцу она увеличилась до 6,86 кг (7,72 %), на четвертом месяце превосходство опытной группы возросло до 12,32 кг (10,66 %) при $P>0,95$, а на пятом месяце - до 11,77 кг (8,17%) при $P>0,95$.

Наиболее информативным показателем энергии роста животных является среднесуточный прирост живой массы. Животные из первой опытной группы имели наибольшие среднесуточные приросты в возрасте 2 и 3 месяцев – 1010,3 г, и 1071,0 г соответственно, что превышало показатели контрольной группы на 20,1 % и 20,4 % соответственно. Среднесуточные приросты исследуемых животных за период проведения опыта были на высоком уровне, и составили 793,5 г в контрольной группе и 876,8 г и опытной.

Таким образом, воздействие ультрафиолетового излучения в области спектра А в опытной группе привело к увеличению живой массы на 8,17% и среднесуточных приростов в среднем на 10,49 % по сравнению с контрольной группой в период выращивания.

Второй научно-производственный опыт

С целью оценки дозы влияния ультрафиолетовых лучей на рост и развитие тёлоч голштинской породы в ООО «Племзавод им. Ленина» нами был заложен второй опыт, по 9 голов в каждой группе (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели роста телят 2-го опыта (n =18 гол.)

Возраст, месяцев	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
1	49,25 ±2,77	58,50 ±3,68	612,7	487,7
2	67,63 ±3,62	73,13 ±4,58	879,0	937,3
3	94,00 ±4,23	101,25 ±3,24	954,3	888,3
4	122,63 ±5,41	127,90 ±3,56	–	–
В среднем за период	–	–	815,3	771,1

Согласно данным таблицы 2, наибольшая живая масса телят в первый месяц наблюдения была у телок опытной группы и составила 58,5 кг. Они превосходили своих сверстниц из контрольной группы на 9,25 кг или 18,78 % при $P > 0,90$. Во втором месяце после облучения превосходство опытной группы составило 5,5 кг или 8,87 %, на третьем месяце – 7,25 кг или 7,71 %, на четвертом месяце – 5,25 кг или 4,3 %. Однако, кроме первого месяца, различия в показателях живой массы между опытными и контрольными животными оказались недостоверными.

Стоит отметить, что интенсивность роста у телят в контрольной группе от первого до второго месяца была наивысшей и составила 37%, что на 12% больше уровня интенсивности роста у животных опытной группы. В последующие периоды наблюдения различия в интенсивности роста у животных были незначительны.

Динамика изменения живой массы телок второго опыта при воздействии ультрафиолетового излучения продолжительностью 20 минут три раза в течение 21 дня оказалась высокой на протяжении всего периода наблюдения, что соответствует требованиям, предъявляемым к племенным заводам.

Третий научно-производственный опыт

Методом аналогов были отобраны телки голштинской породы в возрасте 3 месяцев в контрольную группу в количестве 40 голов, а в опытную - 44 головы. Санитарная обработка окружающей среды клеток ультрафиолетовыми лучами диапазона С осуществлялась в течение 30 минут 1 раз в неделю (4 раза в месяц). Результаты изменения живой массы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели роста телят 3-го опыта (n =84 гол.)

	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
При постановке	87,4±1,3	85,8±2,1	904,0±5,8	987,0±6,1
При снятии	114,5±1,4	115,4±2,0		

Анализ данных таблицы 3 показывает, что разница в живой массе телят при постановке опыта между исследуемыми группами была незначительной и составила 1,6 кг или 1,8 %. Аналогичная картина наблюдалась и при завершении опыта.

Наибольший прирост за месяц отмечен у телят опытной группы, который составил 29,6 кг, что превышает показатель контрольной группы на 2,5 кг или 9,2 %. Среднесуточный прирост в опытной группе превысил контрольную на 9,2 % при высокой достоверной разнице ($P \geq 0,999$).

В течение научно-производственного опыта в контрольной группе произошел падеж одной головы с живой массой 85 кг, сохранность составила 98,5 %, а в опытной группе сохранность была 100 %.

Таким образом, ультрафиолетовое облучение диапазона С облучателем ОУФб-08 ООО «Солнышко» в течение 30 минут в неделю (4 раза в месяц) в виде санитарной обработки окружающей среды в телятнике эффективно повлияло на сохранность и интенсивность роста молодняка голштинской породы.

Четвертый научно-производственный опыт

Методом аналогов были отобраны телки голштинской породы в возрасте 3 месяцев в контрольную группу в количестве 44 головы, а в опытную - 48 голов. Санитарная обработка окружающей среды клеток ультрафиолетовыми лучами диапазона С осуществлялась в течение 30 минут 2 раза в месяц. Результаты изменения живой массы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели роста телят 4-го опыта (n =92 гол.)

	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
При постановке	89,7±3,9	88,5±2,2	639,0±16,2	5940±19,6
При снятии	109,5±3,1	106,9±2,3		

По данным таблицы 4, разница в живой массе телят между исследуемыми группами была незначительной и составила 1,2 кг или 1,3 % в пользу контрольной группы. Превосходство контрольной группы над опытной сохранялось до конца второго опыта и составило 2,6 кг или 2,4 %.

Наибольший среднесуточный прирост за месяц был у телят контрольной группы - 639 г, что на 45 г или 7,5 % превышает уровень опытной группы, однако различия не были статистически значимыми.

В период проведения научно-производственного опыта в контрольной группе произошел падеж 1 головы с живой массой 90 кг, сохранность составила 97,7 %, а в опытной – 100 %.

Таким образом, ультрафиолетовое облучение диапазона С облучателем ОУФб-08 ООО «Солнышко» в течение 30 минут 2 раза в месяц в виде санитарной обработки окружающей среды в телятнике не оказало эффективного влияния на интенсивность роста молодняка голштинской породы,

но положительно отразилось на сохранности телят.

Пятый научно-производственный опыт

Методом аналогов были отобраны телки голштинской породы в возрасте 3 месяцев в контрольную группу в количестве 44 головы, а в опытную - 47 голов. Санитарная обработка окружающей среды клеток ультрафиолетовыми лучами диапазона С осуществлялась в течении 30 минут 1 раз в месяц. Результаты изменения живой массы приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели роста телят 5-го опыта (n =91 гол.)

	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
При постановке	74,1±3,9	77,4±4,5	515,0±11,0	590,0±6,5
При снятии	89,6±2,5	97,1±1,9		

Анализ данных таблицы 5 показывает, что разница в живой массе телят между исследуемыми группами была незначительной и составила 3,3 кг или 4,4 % в пользу контрольной группы, при этом различия были статистически незначимыми. Однако при завершении опыта, животные опытной группы имели живую массу 97,1 кг, что превышало показатель контрольной группы на 7,5 кг или 8,4 % при значимых различиях ($P \geq 0,95$).

Наибольший среднесуточный прирост за месяц отмечается у телят опытной группы и составляет 590 г, что превосходит уровень контрольной группы на 75 г или на 14,5 % при высокой достоверной разнице ($P \geq 0,999$).

В контрольной группе произошел падеж двух телят с общей живой массой 164 кг и одного теленка в опытной с живой массой 85 кг, сохранность в контрольной группе составила 95,5 %, а в опытной – 97,9 %.

Таким образом, ультрафиолетовое облучение диапазона С облучателем ОУФб-08 ООО «Солнышко» в течение 30 минут 1 раз в месяц в виде санитарной обработки окружающей среды в телятнике эффективно повлияло на сохранность и интенсивность роста молодняка голштинской породы.

Выводы.

1. Установлено, что действие ультрафиолетовых лучей спектра А положительно отразилось на росте тёлоч голштинской породы и позволило увеличить их живую массу в молочный период от 4,3% до 8,17%.

2. Ультрафиолетовое облучение в диапазоне С в течение 30 минут 1 раз в месяц в виде санитарной обработки окружающей среды в телятнике эффективно повлияло на сохранность и интенсивность роста молодняка голштинской породы на 8,37 %.

Список литературы

1. Exposure to Ultraviolet Radiation in the Modulation of Human Diseases / P.H. Hart [et al.]. – Text: direct // Annual Review of Pathology: Mechanisms of

Disease. – 2019. – № 14. – Pp. 55-81.

2. Берест, П.А. Биологическое действие ультрафиолетового излучения на организм животных / П.А. Берест. – Текст: непосредственный // Аллея науки. – 2019. – Т. 1. – № 10(37). – С. 43-46.

3. Рязанцева, К.А. Традиционные и инновационные способы применения ультрафиолетового излучения в молочной промышленности / К.А. Рязанцева, Н.Е. Шерстнева. – Текст: непосредственный // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52. – № 2. – С. 390-406.

УДК 636.087.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОЖЖЕЙ В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА

*Белозерова Оксана Владимировна, аспирант
Бильков Валентин Алексеевич, д.с.-х.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье представлены результаты опыта, проведенного в СПК (колхоз) «Племзавод Пригородный» Вологодской области, по включению в рационы телят в молочный период дрожжей Клювер Про. Сформированы контрольная группа, опытная № 1, получающая дрожжи в дозе 4 г на голову в сутки вместе с молоком, и опытная № 2, в рацион которой входили 4 г на голову с молоком и дополнительно 4 г добавки на голову в составе кормосмеси. Абсолютный прирост за 3 месяца в опытной группе №1 выше на 4,6%, а в опытной № 2 на 6,2%, чем в контрольной.*

***Ключевые слова:** телята, молочный период, кормовые дрожжи, живая масса, прирост*

Для создания высокопродуктивных стад в первую очередь необходимо обратить внимание на технологию выращивания ремонтных телок. Интенсивное развитие молочного скотоводства требует совершенствования технологии выращивания ремонтного молодняка. От успешного выращивания молодняка зависят: быстрый рост и скороспелость, высокая продуктивность, выносливость и длительный срок эксплуатации, хорошая усвояемость объёмистых кормов [1].

В последние годы значительно усилилась техногенная и микробиологическая нагрузка на организм животных в условиях развития промышленного животноводства. Происходит нарушение регуляции биоценоза желудочно-кишечного тракта за счет повышения изменчивости бактерий и вирусов, вирулентности среди условно-патогенных микроорганизмов, быстрого развития их устойчивости к различным антибиотическим веществам. Сдвиг в количественном и качественном составе условно-

патогенной и нормальной кишечной микрофлоры ведет к кишечному дисбалансу [2].

В связи с этим необходимо использовать в рационах экологически чистые кормовые добавки нового поколения, полученных благодаря достижениям биотехнологии. Исследования Л.В. Алексеевой, Л.В. Кондаковой (2013), Liu et all (2015), Ma et all (2018), Yu et all (2016) свидетельствуют, что биологические добавки способствуют увеличению продуктивности животных за счет стимуляции пищеварительных процессов, вследствие чего происходит повышение переваримости и усвояемости питательных веществ [3, 4, 5, 6].

Целью исследований являлось изучить показатели роста телят в молочный период при использовании в рационах дрожжей Клювер Про.

Научная новизна проводимых исследований заключается в том, что впервые в условиях Вологодской области дано обоснование применения в кормлении телят молочного периода голштинской породы кормовых дрожжей марки «Клювер Про».

Штамм дрожжей, на основе которых сделан Клювер Про является полностью безопасным пищевым штаммом: *Kluveromyces marxianus* является обязательным компонентом кефирного грибка, национальных кисломолочных напитков (шубат, так, айран). Используется как пробиотик у людей с непереносимостью лактозы, включая младенцев и людей с проблемами ЖКТ, включая пост-онкологическую терапию. *Kluveromyces marxianus* – широко известный вид дрожжей в молочной, кисломолочной и сырной промышленности, а также в производстве сырья для фармацевтики.

Kluveromyces marxianus продуцирует фермент галактозидаза, который часто называют лактазой, катализирует реакцию гидролитического отщепления нередуцирующих остатков β -D-галактозы в β -галактозидах, в частности, в молочном сахаре – дисахариде лактозы.

Отличительной особенностью молочных дрожжей *Kluveromyces* от *Saccharomyces* (известных в кормовой отрасли пивных и пекарских дрожжей) является:

- способность потреблять лактозу – единственный вид дрожжей, делающих это;
- способность потреблять лактат (молочную кислоту) и другие высшие органические кислоты как единственный источник углерода,
- жить при высокой температуре жизни, более 43⁰ С, что позволяет использовать их во время теплового стресса у животных.

Таким образом данные дрожжи способствуют в организме телят следующим процессам:

- 1) позволяют лучше усваивать молоко;
- 2) быстрее сформировать ЖКТ (как в эмбриональном периоде, если данный продукт дают матери), так и после рождения, тем самым усиливая

иммунитет и позволяя быстрее переходить на корм;

3) быстрее набирать вес;

4) снижать воздействие патогенных грибов в кормах и микотоксинов в моногастричном периоде.

Эксперимент по использованию в рационах молодняка молочных дрожжей Клювер Про проводился в племенном заводе по разведению голштинской породы СПК (колхоз) «Племзавод Пригородный» в период с июня по август 2024 года. Объектом в проведенных исследованиях выступили телята молочного периода. Животные были подобраны по принципу пар-аналогов в контрольную и опытные группы по полу, возрасту и живой массе. Контрольная и опытные группы состоят из 17 голов в каждой. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Условия при кормлении
Контрольная	Основной рацион (ОР)
Опытная № 1	ОР + 4 г / гол в молоко Клювер Про
Опытная № 2	ОР + 4 г / гол в молоко + 4 г / гол в кормосмесь Клювер Про

Во время проведения опыта проводились контрольные взвешивания телят. Динамика живой массы подопытных групп представлена на рисунке 1.

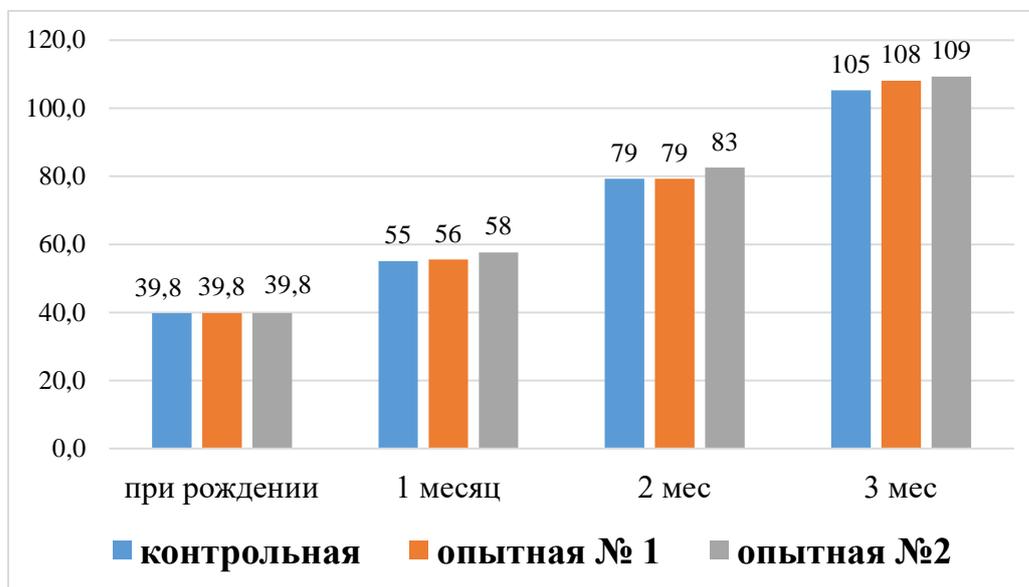


Рисунок 1 – Средняя живая масса в группах по результатам контрольных взвешиваний

Согласно представленной диаграмме по живой массе при рождении, животные, которые участвовали в эксперименте, не имели различий. По результатам взвешиваний в первый месяц опытная группа № 1 и № 2 пре-

восходили контрольную на 0,9% и 4,7% соответственно. Во второй месяц телята контрольной и опытной группы № 1 имели одинаковую живую массу. В опытной группе № 2 показатель был выше на 4 кг. В конце опыта, когда молодняк достиг возраста 3-х месяцев, живая масса в опытных группах была выше, чем в контрольной на 2,7% и 3,8% соответственно.

Для оценки интенсивности роста молодняка используют показатели абсолютного и среднесуточного прироста. Данные, полученные в ходе эксперимента, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние молочных дрожжей на показатели роста молодняка

Показатели	Группы		
	контрольная	опытная № 1	опытная № 2
Количество голов	17	17	17
Абсолютный прирост, кг			
- 1 месяц	15,3±1,2	15,6±1,1	17,8±1,2
- 2 месяц	24,2±1,5	23,7±1,7	24,9±1,4
- 3 месяц	26,0±2,3	28,7±2,8	26,7±1,8
Среднесуточный прирост, г			
- 1 месяц	505±40	524±38	637±42
- 2 месяц	755±39	759±49	811±41
- 3 месяц	821±62	845±60	914±57
Абсолютный прирост за период эксперимента, кг	65±1,8	68±2,3	69±1,7
Среднесуточный прирост за период эксперимента, г	712±20	742±24	754±18

Абсолютный прирост в первый месяц в опытной группе № 1 выше, чем в контрольной на 2,3%, а среднесуточный – на 3,7%. Самыми высокими показателями характеризовалась вторая опытная группа, где абсолютный прирост на 2,5 кг, а среднесуточный на 132 г превзошли контрольную.

Во второй месяц по абсолютному приросту опытная группа № 1 показала худший результат, по сравнению с контролем, а вот вторая превзошла его на 2,9%. Несмотря на это, среднесуточный прирост в первой опытной группе незначительно, но выше чем в контрольной на 0,5%. Этот же показатель превзошел контроль в опытной группе № 2 на 56 г.

По абсолютному приросту в третий месяц первая опытная группа превзошла остальные. По сравнению с контрольной показатель выше на 10,6%. Опытная группа № 2 имела абсолютный прирост выше на 2,7%, чем в контрольной. Среднесуточный прирост в третий месяц в группах, получающих дополнительно молочные дрожжи, выше на 24 г и 93 г соответственно.

Оценивая абсолютный прирост за все три месяца эксперимента, следует отметить, что использование изучаемой добавки оказало положитель-

ное влияние. Этот показатель в опытной группе № 1 выше, чем в контрольной на 4,6%, а в опытной группе № 2 – на 6,2%. За весь период эксперимента среднесуточный прирост также был выше в опытных группах на 4,2% и 5,9% соответственно.

Полученные в ходе эксперимента данные о развитии телят в молочный период свидетельствуют о том, включение в рационы дрожжей Клювер Про способствует лучшему усвоению корма и повышению скорости роста молодняка. А превосходство опытной группы № 2 позволяет сделать вывод, что данная добавка обеспечивает более быстрое формирование ЖКТ и снижению воздействия патогенных грибов в кормах и микотоксинов в моногастричном периоде. В связи с этим следует рекомендовать использование дрожжей Клювер Про в рационах молодняка с первых дней жизни по 4 г на голову с молоком и 4 г на голову с кормосмесью в сутки.

Список литературы

1. Кузякина, Л.И. Инновационные технологии при выращивании ремонтных телок в молочном скотоводстве / Л.И. Кузякина. – Текст: непосредственный // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий. – 2020. – С.98-100.
2. Лаптев, Г. Микробиом рубца жвачных: современные представления / Г. Лаптев, Л. Ильина, В Солдатов. – Текст: непосредственный // Животноводство России. – 2018. – №10. – С.38-41.
3. Алексеева, Л.В. Физиологическое состояние бычков герефордской породы крупного рогатого скота при введении в рацион нанопорошков кобальта и железа / Л.В. Алексеева. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2013. – №1 – С.12-13.
4. Liu, H. Effects of *Lactobacillus brevis* preparation on growth performance, fecal microflora and serum profile in weaned pigs. / H. Liu, H. F. Ji, D. Y. Zhang, S. X. Wang, J. Wang, D. C. Shan, & Y. M. Wang. – Текст: непосредственный. // *Livestock Science*. – 2015. – №178. – С.251-254.
5. Ma, T. Dissect the mode of action of probiotics in affecting host-microbial interactions and immunity in food producing animals. / T. Ma, Y. Suzuki & L.L. Guan. – Текст: непосредственный // *Veterinary Immunology and Immunopathology*. – 2018. – №205. – С.35-48.
6. Yu, Y.J. Effects of whey peptide extract on the growth of probiotics and gut microbiota. / Y.J. Yu, M. Amorim, C. Marques, C. Calhau, & M. Pintado. – Text: direct // *Journal of Functional Foods*. – 2016. – №21. – С.507-516.

УДК 636.082.231

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ ЛИНЕЙНОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ ЭКСТЕРЬЕРА С ПРОДУКТИВНЫМИ ПРИЗНАКАМИ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

*Бургомистров Никита Евгеньевич, студент-магистрант
Бургомистрова Ольга Николаевна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия
Чухарева Надежда Васильевна, зоотехник
ООО «Агрофирма Судромская», Россия*

***Аннотация:** в статье представлены результаты исследований по изучению взаимосвязи экстерьерных и продуктивных признаков коров первого отёла голштинской породы.*

***Ключевые слова:** линейная оценка, молочная продуктивность, коровы, голштинская порода, корреляция*

Уровень молочной продуктивности скота, его пригодность к современным технологиям содержания во многом зависят от экстерьера и конституции. Нельзя ослаблять внимание к экстерьеру коров при селекции по продуктивности, особенно при интенсивных условиях их эксплуатации [1, 3, 7, 9, 11, 12, 13, 14].

Линейный метод оценки типа телосложения разных пород скота получил широкое распространение и в настоящее время применяется в стадах Российской Федерации. Метод дает возможность получить объективное представление об отдельных животных и стадах в целом, позволяет вести корректирующий отбор с целью устранения отдельных недостатков экстерьера коров и влиять на тип телосложения животных. Линейная экстерьерная оценка, основанная на бальной системе, – уникальный прием, позволяющий перейти к экстерьерному профилированию быков-производителей и осуществлять отбор в стадах не только по фенотипу, но и, что особенно важно, по генотипу (качеству потомства). Правильное применение, результатов оценки типа телосложения при селекции молочного скота, способствует повышению продуктивности коров, легкому протеканию отелов и увеличению продолжительности жизни животных [8, 10, 2, 6, 4, 5].

Исследования проведены в племенном репродукторе Архангельской области на популяции подконтрольных животных (n=324), представленных коровами первого отела, оцененных линейным методом оценки экстерьера в соответствии с «Правилами оценки телосложения дочерей быков-производителей молочных и молочно-мясных пород», 1996 г.

В качестве источников информации служила информация о молочной продуктивности и результатах оценки животных по экстерьеру, зафик-

сированная в ИАС «Селэкс – Молочный скот», используемой в хозяйстве.

Из показателей молочной продуктивности коров-первотелок учитывались следующие удои 305 дней лактации, массовая доля жира (МДЖ) и белка (МДБ), выход жира и белка (кг).

Обработку данных проводили на ПК с использованием пакета прикладных программ по общепринятым методам вариационной статистики, описанной Е.К. Меркурьевой (1983) и Н.А. Плохинским (1961).

Продуктивность – главное хозяйственное свойство сельскохозяйственных животных, и поэтому она лежит в основе всех методов отбора по комплексному признаку.

В ходе исследований нами была изучена связь между удоем за 305 дней первой лактации и показателями экстерьерной оценки (таблица 1).

Таблица 1– Коэффициенты корреляции между линейными и комплексными признаками экстерьера и показателями молочной продуктивности коров за 305 дней 1-ой лактации (n = 324)

Показатели	Удой, кг		МДЖ,%		МДБ,%		Молочный жир, кг	
	г	м _г	г	м _г	г	м _г	г	м _г
Рост	0,38***	0,05	-0,07	0,06	-0,04	0,06	0,35***	0,05
Глубина туловища	0,23***	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,27***	0,05
Крепость телосложения	0,12*	0,05	0,03	0,06	0,07	0,06	0,14**	0,05
Молочные формы	0,25***	0,05	0,02	0,06	-0,03	0,06	0,26***	0,05
Длина крестца	0,22***	0,05	0,04	0,06	0,01	0,06	0,23***	0,05
Положение таза	-0,14*	0,05	-0,02	0,06	0,00	0,06	-0,16**	0,05
Ширина таза	0,17**	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,21***	0,05
Обмускуленность	-0,01	0,06	0,02	0,06	0,07	0,06	0,003	0,06
Постановка задних ног (вид сбоку)	-0,06	0,06	0,04	0,06	0,03	0,06	-0,04	0,06
Угол копыта	0,003	0,06	0,09	0,06	0,12*	0,05	0,04	0,06
Прикрепление передних долей вымени	0,01	0,06	-0,01	0,06	0,03	0,06	0,02	0,06
Длина передних долей вымени	0,20***	0,05	-0,05	0,06	-0,01	0,06	0,17**	0,05
Высота прикрепления задних долей вымени	-0,0002	0,06	0,01	0,06	-0,13**	0,05	-0,004	0,06
Ширина задних долей вымени	0,13*	0,05	0,03	0,06	0,02	0,06	0,15**	0,05
Борозда вымени	0,03	0,06	0,05	0,06	0,09	0,06	0,07	0,06
Положение дна вымени	-0,19***	0,05	-0,02	0,06	0,01	0,06	-0,20***	0,05
Расположение передних сосков	0,13*	0,05	0,04	0,06	-0,08	0,06	0,15**	0,05
Длина сосков	-0,08	0,06	0,004	0,06	-0,05	0,06	-0,08	0,06
Общая (финальная) оценка	0,19***	0,05	0,03	0,06	0,14*	0,05	0,21***	0,05

* - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$ *** - $P \leq 0,001$

Ряд авторов считают, что молочная продуктивность коров находится в прямой зависимости от экстерьерных признаков животного. Однако, для эффективной селекции необходимо знать в какой именно степени взаимосвязаны те или иные особенности экстерьера с удоем коров.

Как показали результаты исследований между удоем и признаками экстерьера, имеются как отрицательные, так и положительные связи.

Установлена положительная коррелятивная связь:

1. Между *удоем и следующими признаками экстерьера*: рост, глубина туловища, крепость телосложения, молочные формы, длина крестца, ширина таза, угол копыта, прикрепление передних долей вымени, длина передних долей вымени, ширина задних долей вымени, борозда вымени, расположение передних сосков.

2. Между *МДЖ и следующими признаками экстерьера*: глубина туловища, крепость телосложения, молочные формы, длина крестца, ширина таза, обмускуленность, постановка задних ног (вид сбоку), угол копыта, высота прикрепления задних долей вымени, ширина задних долей вымени, борозда вымени, расположение передних сосков, длина сосков.

3. Между *МДБ и следующими признаками экстерьера*: глубина туловища, крепость телосложения, длина крестца, ширина и положение таза, обмускуленность, постановка задних ног (вид сбоку), угол копыта, прикрепление передних долей вымени, ширина задних долей вымени, борозда вымени, положение дна вымени.

4. Между *молочным жиром и следующими признаками экстерьера*: рост, глубина туловища, крепость телосложения, молочные формы, длина крестца, ширина таза, обмускуленность, угол копыта, прикрепление передних долей вымени, длина передних долей вымени, ширина задних долей вымени, борозда вымени, расположение передних сосков.

При машинном доении важное значение имеет расположение сосков. Была установлена положительная связь данного признака с удоем, МДЖ, и молочным жиром, величина коэффициента корреляции составила от +0,13 до +0,15 соответственно.

С показателем «длина сосков» была установлена отрицательная корреляция со всеми показателями.

Между удоем, МДЖ и молочным жиром, и положением дна вымени коррелятивная связь оказалась отрицательной от $r = -0,19$ до $-0,20$.

С такими линейными признаками как: длина крестца, ширина таза, ширина задних долей вымени, борозда вымени установлены положительные корреляционные связи со всеми показателями молочной продуктивности.

Следует отметить, что хорошо развитые экстерьерные признаки «положение таза», «ширина таза» обеспечивают большую площадь для прикрепления вымени, большую емкость тазовой полости, расширяют родовые пути, что способствует легким отелам коров.

Между всеми показателями молочной продуктивности и общей финальной комплексной оценкой установлена положительная корреляция. Коэффициенты корреляции между общей оценкой, удоем и количеством молочного жира составили +0,19 ($td=3,65$) и +0,21 ($td=4,05$) соответственно.

Таким образом, в селекционной работе необходимо учитывать показатели развития экстерьерных признаков наряду с показателями продуктивности животных.

Список литературы

1. Абрамова, Н.И. Влияние экстерьерных признаков на продуктивные показатели айрширской популяции скота Вологодской области / Н.И. Абрамова, А.И. Абрамов, Л.Н. Богорадова. – Текст: непосредственный // Бюл. ВНИИГРЖ. – Санкт-Петербург, 2006. – Вып. 149. – С. 22-25.
2. Анализ связи ЕАВ – системы групп крови с хозяйственно-биологическими признаками черно-пестрого скота / И.В. Литвинов, С.Е. Тяпугин, Н.Ю. Катыхева, О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2005. – № 4. – С. 2-4.
3. Бургомистрова, О.Н. Взаимосвязь экстерьерных признаков телосложения дочерей быков-производителей с удоем за первую лактацию / О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Бюл. ВНИИГРЖ. – Санкт-Петербург, 2006. – Вып. 149. – С. 16-18.
4. Бургомистрова, О.Н. Ранняя оценка племенной ценности коров по комплексу хозяйственно полезных признаков: специальность 06.02.01 «Разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Бургомистрова Ольга Николаевна. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2008. – 22 с. – Текст: непосредственный.
5. Бургомистрова, О.Н. Использование селекционных индексов оценки животных в условиях Вологодской области / О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Современные методы генетики и селекции в животноводстве: Материалы международной научной конференции ВНИИГРЖ, Санкт-Петербург, Пушкин (26-28 июня 2007 года). – Санкт-Петербург, Пушкин: Государственное научное учреждение Северо-Западный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук, 2007. – С. 160-164.
6. Динамика экстерьерных признаков в популяции черно-пестрой породы Вологодской области / С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, Н.И. Абрамова [и др.]. – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 2. – С. 8-9.
7. Результаты линейной оценки экстерьера коров черно-пестрой породы в племенных хозяйствах Вологодской области / С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова, Н.В. Зенкова. – Текст: непосредственный // До-

стижения современной науки – сельскохозяйственному производству: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 25-летию образования Новгородского НИИСХ, Великий Новгород (28-29 мая 2013 года). – Великий Новгород: Издательско-полиграфический центр Бумеранг, 2013. – С. 182-184.

8. Литвинов, И.В. Результаты линейной оценки быков-производителей / И.В. Литвинов, С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Интенсификация сельскохозяйственного производства: Сборник научных статей ученых СЗНИИМЛПХ посвященный 75-летию Российской сельскохозяйственной академии. – Вологда-Молочное: Северо-западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства, 2004. – С. 13-14.

9. Эффективность отбора коров по типу телосложения / Н.И. Абрамова, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова [и др.]. – Текст: непосредственный // АгроЗооТехника. – 2018. – Т. 1. – № 3. – С. 2.

10. Оценка и отбор животных на основе полифакторных индексов / С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова, Н.В. Зенкова. – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 3. – С. 16-18.

11. Эффективность отбора коров по типу телосложения / Н.И. Абрамова, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова [и др.]. – Текст: непосредственный // АгроЗооТехника. – 2018. – Т. 1. – № 3. – С. 2.

12. Рахматулина, Н.Р. Продуктивно-экстерьерные индексы быков-производителей, оцененных по экстерьеру и продуктивности дочерей за 90, 180 и 305 дней лактации / Н. Р. Рахматулина, О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Бюллетень государственного научного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 149. – С. 14-15.

13. Тяпугин, Е.А. Селекция крупного рогатого скота на современных комплексах с инновационными технологиями доения / Е.А. Тяпугин, С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л.Хромова. – Текст: непосредственный // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук– 2014. – № 6. – С.41-43.

14. Тяпугин, С.Е. Эффективность применения линейного метода оценки экстерьера в стадах крупного рогатого скота черно-пестрой породы в Вологодской области / С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова. – Текст: непосредственный // Перспективы развития айрширской породы крупного рогатого скота в России: Сборник научных трудов. – Вологда-Молочное: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства», 2008. – С. 61-63.

*Бургомистров Никита Евгеньевич, студент-магистрант
Бургомистрова Ольга Николаевна, к.с.- х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия
Чухарева Надежда Васильевна, зоотехник
ООО «Агрофирма Судромская», Россия*

Аннотация: в статье представлены результаты исследований по изучению экстерьерных признаков коров первого отёла голштинской породы на основе линейного метода, который позволяет вести направленную селекцию с целью получения животных желательного телосложения.

Ключевые слова: линейная оценка, комплексная оценка, коровы, голштинская порода

Тип телосложения коров, ориентированный на выносливость и высокую продуктивность играет важную роль для производства продукции молочного скотоводства. Скот молочного направления продуктивности отличается присущими ему экстерьерными формами, своеобразием морфофункциональной структуры тканей и направленностью физиологических процессов [1]. Погоня за большими удоями без учета размеров животных и их сложения приводит к снижению продолжительности продуктивного использования коров и увеличению затрат на их содержание [2].

Линейный метод оценки типа телосложения разных пород скота получил широкое распространение и в настоящее время применяется в стадах Российской Федерации. Метод дает возможность получить объективное представление об отдельных животных и стадах в целом, позволяет вести корректирующий отбор с целью устранения отдельных недостатков экстерьера коров и влиять на тип телосложения животных. Линейная экстерьерная оценка, основанная на бальной системе, – уникальный прием, позволяющий перейти к экстерьерному профилированию быков-производителей и осуществлять отбор в стадах не только по фенотипу, но и, что особенно важно, по генотипу (качеству потомства). Линейная оценка включена в новую инструкцию по бонитировке животных. Правильное применение результатов оценки типа телосложения при селекции молочного скота способствует повышению продуктивности коров, легкому протеканию отелов и увеличению продолжительности жизни животных [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Исследования проведены в племрепродукторе Архангельской области на популяции подконтрольных животных (n=324), представленных ковами первого отела, оцененных линейным методом оценки экстерьера в соответствии с «Правилами оценки телосложения дочерей быков-

производителей молочных и молочно-мясных пород» (1996).

В качестве источников информации служила информация о результатах оценки животных по экстерьеру, зафиксированная в ИАС «Селэкс – Молочный скот», используемой в хозяйстве.

Обработку данных проводили на ПК с использованием пакета прикладных программ по общепринятым методам вариационной статистики, описанной Е.К. Меркурьевой (1983) и Н.А. Плохинским (1961).

Выбранное, для выполнения работы, стадо крупного рогатого скота характеризуется высоким уровнем зоотехнической и селекционной работы, хорошо поставленным племенным учетом, устойчивой кормовой базой, все это обеспечило возможность объективно и комплексно решить все задачи исследования.

Показатели экстерьерных признаков подконтрольной популяции скота представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты оценки коров по экстерьеру (n=324)

Наименование экстерьерных признаков	M±m, баллов	σ	Cv, %
Рост	8,00±0,1	0,9	12,4
Глубина туловища	4,26±0,1	1,5	34,5
Крепость телосложения	3,99±0,01	0,2	3,7
Молочные формы	8,41±0,03	0,5	6,3
Длина крестца	6,39±0,05	0,9	14,8
Положение таза	4,02±0,04	0,7	16,3
Ширина таза	6,16±0,1	0,9	15,1
Обмускуленность	3,98±0,01	0,2	3,7
Постановка задних ног (вид сбоку)	5,30±0,03	0,1	1,1
Угол копыта	4,93±0,01	0,3	5,0
Прикрепление передних долей вымени	5,33±0,03	0,5	10,1
Длина передних долей вымени	7,50±0,04	0,8	10,7
Высота прикрепления задних долей вымени	7,70±0,04	0,8	9,9
Ширина задних долей вымени	8,80±0,02	0,4	4,9
Борозда вымени	5,90±0,04	0,8	13,1
Положение дна вымени	7,70±0,04	0,7	9,4
Расположение передних сосков	7,9±0,1	1,3	16,1
Длина сосков	5,10±0,1	1,1	21,3

Популяция крупного рогатого скота голштинской породы стада состоит из животных компактного телосложения с ярко выраженными молочными формами (8,41 балла).

Как показывают данные таблицы, коровы первого отела высокого роста (8,00 баллов), средней обмускуленности (3,98 балла), слабого телосложения (3,99 баллов), со средней глубиной туловища (4,20 балла) и слабым телосложением (3,90 баллов).

Коровы имели средний по длине крестец (6,39 балла), и средний по ширине (6,16 балл) таз. Постановка задних ног (оценка сбоку) имеет средний изгиб (небольшая саблистость – 5,30 балла), угол копыта (4,93 балла). Это говорит о том, что в основном коровы-первотелки отвечали требованиям развития животных молочного направления продуктивности.

Особое внимание при оценке экстерьера коров уделяется развитию вымени. Установлено, что передние доли вымени коров средней длины (4,98 балла = 19,6 см), прикрепление вымени достаточно плотное (5,33 балла).

Задние доли вымени средней ширины (5,72 балла = 16,1 см) к туловищу высоко прикреплены (6,33 балла = 21,9 см). Борозда вымени средняя (5,9 балла). Положение дна вымени высокое (7,7 баллов) (расположено высоко относительно скакательного сустава), т.е. вымя недостаточно глубокое. Соски желательной для машинного доения длины (5,1 балла).

Из таблицы 1 также видно, что линейные признаки имеют, в основном, высокую изменчивость, которая свидетельствует о том, что скот недостаточно типизирован по основным признакам экстерьера и обеспечивает ведение целенаправленной селекционной работы.

Коэффициент изменчивости варьировал от 3,7% (обмускуленность) до 34,5% (глубина туловища).

По оценке вымени коэффициент изменчивости составил от 21,3% (длина сосков), 9,4% (положение дна вымени – глубина вымени) до 10,1% (прикрепление передних долей вымени).

Отнесение коров к определенному классу по экстерьеру осуществлялось на основе расчета окончательной (финальной оценки) экстерьера после проведения комплексной оценки – оценки 5-ти комплексных признаков экстерьера коров по 100-балльной шкале, характеризующих объем (размер) туловища, выраженность молочных признаков, качество ног и копыт, качество вымени, общий вид.

На основании результатов комплексной оценки проведена классификация коров по типу телосложения. Для этого рассчитывали по формуле общую оценку коров по формуле, включающей показатели 100 балльной оценки по комплексу признаков.

Результаты оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты классификации коров по экстерьеру (n = 324)

Признаки	Удельный вес признаков, %	M±m, балл	σ	Cv, %
Объем туловища	10	78,3±0,2	3,1	3,8
Выраженность молочных форм	15	71,3±0,3	4,9	6,9
Оценка конечностей	15	98±0,2	3,3	3,3
Оценка вымени	40	74,1±0,3	5,9	8,1
Общий вид	20	82,3±0,2	3,4	4,2
Общая (финальная) оценка	100	78,3±0,2	–	–

Из таблицы 2 видно, что оценка 5-ти классификационных признаков позволила рассчитать общую (финальную) оценку экстерьера, которая в среднем составила 78,3 балла, что соответствует категории «хороший». Коэффициент изменчивости классификационных признаков невысокий и варьирует от 3,1% (объем туловища) до 5,9% (оценка вымени).

Результаты расчета общей оценки показали, что в популяции голштинского скота выявлено 117 головы (36%) категории «Хороший с плюсом», 175 головы (54%) категории «Хороший» и 32 головы (10%) категория «Удовлетворительно» (таблица 3).

Таблица 3 – Классификация коров по типу телосложения

Категория	Класс по экстерьеру	Количество голов
Хороший с плюсом	Элита	117
Хороший	1 класс	175
Удовлетворительный	2 класс	32

Следовательно, все оцененное поголовье голштинской породы имеет желательный тип телосложения.

Селекция крупного рогатого скота на современных животноводческих комплексах с использованием результатов линейной оценки экстерьера позволит в дальнейшем получить стадо, укомплектованное животными с крепкой конституцией, приспособленных к различным технологиям доения.

Список литературы

1. Литвинов, И.В. Результаты линейной оценки быков-производителей / И.В. Литвинов, С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Интенсификация сельскохозяйственного производства: Сборник научных статей ученых СЗНИИМЛПХ посвященный 75-летию Российской сельскохозяйственной академии. – Вологда-Молочное: Северо-западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства, 2004. – С. 13-14.
2. Лебедько, Е. Модельные коровы идеального типа / Е. Лебедько. – Текст: непосредственный // Животноводство России. – 2009. – №6. – С. 45.
3. Абрамова, Н.И. Влияние экстерьерных признаков на продуктивные показатели айрширской популяции скота Вологодской области / Н.И. Абрамова, А.И. Абрамов, Л.Н. Богорадова. – Текст: непосредственный // Бюл. ВНИИГРЖ. Санкт-Петербург, 2006. – Вып. 149. – С. 22-25.
4. Анализ связи ЕАВ – системы групп крови с хозяйственно-биологическими признаками черно-пестрого скота / И.В. Литвинов, С.Е. Тяпугин, Н.Ю. Катыхева, О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2005. – № 4. – С. 2-4.
5. Бургомистрова, О.Н. Взаимосвязь экстерьерных признаков телосложе-

ния дочерей быков-производителей с удоем за первую лактацию / О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Бюл. ВНИИГРЖ. – Санкт-Петербург, 2006. – Вып. 149. – С. 16-18;

6. Бургомистрова, О.Н. Ранняя оценка племенной ценности коров по комплексу хозяйственно полезных признаков: специальность 06.02.01 «Разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Бургомистрова Ольга Николаевна. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2008. – 22 с. – Текст: непосредственный.

7. Бургомистрова, О.Н. Использование селекционных индексов оценки животных в условиях Вологодской области / О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Современные методы генетики и селекции в животноводстве: Материалы международной научной конференции ВНИИГРЖ, Санкт-Петербург, Пушкин (26-28 июня 2007 года). – Санкт-Петербург, Пушкин: Государственное научное учреждение Северо-Западный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук, 2007. – С. 160-164.

8. Динамика экстерьерных признаков в популяции черно-пестрой породы Вологодской области / С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, Н.И. Абрамова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 2. – С. 8-9.

9. Результаты линейной оценки экстерьера коров черно-пестрой породы в племенных хозяйствах Вологодской области / С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова, Н.В. Зенкова. – Текст: непосредственный // Достижения современной науки – сельскохозяйственному производству: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 25-летию образования Новгородского НИИСХ, Великий Новгород, 28-29 мая 2013 года. – Великий Новгород: Издательско-полиграфический центр Бумеранг, 2013. – С. 182-184.

10. Эффективность отбора коров по типу телосложения / Н.И. Абрамова, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова [и др.]. – Текст: непосредственный // АгроЗооТехника. – 2018. – Т. 1. – № 3. – С. 2.

11. Оценка и отбор животных на основе полифакторных индексов / С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова, Н.В. Зенкова. – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 3. – С. 16-18.

12. Эффективность отбора коров по типу телосложения / Н.И. Абрамова, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова [и др.]. – Текст: непосредственный // АгроЗооТехника. – 2018. – Т. 1. – № 3. – С. 2.

13. Рахматулина, Н.Р. Продуктивно-экстерьерные индексы быков-производителей, оцененных по экстерьеру и продуктивности дочерей за 90, 180 и 305 дней лактации / Н.Р. Рахматулина, О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Бюллетень государственного научного учре-

ждения Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 149. – С. 14-15.

14. Тяпугин, Е.А. Селекция крупного рогатого скота на современных комплексах с инновационными технологиями доения/ Е.А. Тяпугин, С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова. – Текст: непосредственный // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук – 2014. – № 6. – С.41-43.

15. Тяпугин, С.Е. Эффективность применения линейного метода оценки экстерьера в стадах крупного рогатого скота черно-пестрой породы в Вологодской области / С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова. – Текст непосредственный // Перспективы развития айрширской породы крупного рогатого скота в России: Сборник научных трудов. – Вологда-Молочное: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства», 2008. – С. 61-63.

УДК 636.082.231

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДА ЛИНЕЙНОЙ ОЦЕНКИ ЭКСТЕРЬЕРА КОРОВ

*Бургомистров Никита Евгеньевич, студент-магистрант
Бургомистрова Ольга Николаевна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия
Чухарева Надежда Васильевна, зоотехник
ООО «Агрофирма Судромская», Россия*

***Аннотация:** в статье представлены результаты исследований по изучению экстерьерных признаков коров первого отёла голштинской породы на основе линейного метода, который позволяет вести направленную селекцию с целью получения животных желательного телосложения.*

***Ключевые слова:** экономическая эффективность, метод, линейная оценка, коровы, голштинская порода*

Экономическая эффективность производства того или иного вида продукции является основным критерием целесообразности ведения какого-либо рода хозяйственной деятельности. Прирост чистой прибыли — критерий экономической эффективности. В молочном скотоводстве таким показателем является прирост валового надоя, который находится в прямой зависимости от уровня продуктивности скота: чем выше продуктивность, тем ниже затраты корма и выше выручка от реализации [1].

При современных интенсивных методах ведения животноводства отбор животных по типам конституции приобретает первостепенное значе-

ние. Комплектование комплексов и ферм следует проводить высокопродуктивными животными, обладающих крепким типом телосложения. Существует определенная связь между продуктивностью и конституцией животных. Как правило, наивысшую продуктивность имеют животные крепкого типа конституции, которая желательна для всех без исключения пород [2-15].

При расчете экономической эффективности линейной оценки экстерьера учитывались показатели удоя и массовой доли жира за первые 100 дней лактации коров первого отёла (n=324), прошедших оценку типа телосложения в 2023 году в условиях ООО «Агрофирма Судромская» Архангельской области.

Экономическая эффективность рассчитана по формуле, используя методику РАСХН о селекционных достижениях в животноводстве:

$$\mathcal{E} = \frac{C \times \Pi}{Ц} \times 100 \times Л,$$

где \mathcal{E} – экономический эффект;

Ц – прибыль на 1 кг молока, руб.;

С – средние показатели продуктивности базового поголовья, кг;

П – показатели первотёлок желательного типа телосложения, в процентах от базовых данных;

Л – постоянный коэффициент уменьшения результата, связанный с дополнительными затратами на прибавочную продукцию (равен 0,75).

Для сравнительного анализа по категориям экстерьера показатели удоя пересчитывались с учетом базисной жирности 3,4%.

Показатели молочной продуктивности за 100 дней 1-ой лактации по категориям экстерьера представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Молочная продуктивность первотелок по категориям экстерьера

Категории	n	Средний удой за 100 дней 1-ой лакт., кг	МДЖ, %	Средний удой за 100 дней 1-ой лактации, кг базисной жирности (3,4%)	Разница между категориями	
					кг	%
Хороший с плюсом	117	3047	4,09	3665,4	355,3	10,7
Хороший	175	3029	4,04	3599,2	289,1	8,7
Удовлетворительный	32	2772	4,06	3310,1	–	–

Из данных таблицы 1 видно, что с повышением категории по экстерьеру у коров первого отёла увеличивается и показатель удоя за 100 дней 1-ой лактации. Средний надой группы коров, которым присвоена категория «Хороший с плюсом», превышает соответствующий показатель груп-

пы животных с категорией «Хороший» на 355,3 кг молока. Разница в надое между группами животных с категорией «Хороший» и категорией «Удовлетворительный» составила 289,1 кг.

Повышение экономической эффективности производства продукции может быть достигнуто за счет проведения линейной оценки экстерьера коров (таблица 2).

Таблица 2 – Экономическая эффективность молочной продуктивности первотелок по категориям экстерьера

Показатели	Категории экстерьера		
	Удовлетворительно	Хорошо	Хорошо плюс
Поголовье, гол	32	175	117
Удой за 100 дней 1-ой лактации, ц	27,72	30,29	30,47
МДЖ, %	4,06	4,04	4,09
Удой базисной жирности за 100 дней 1-ой лактации, ц	33,10	35,99	36,65
Валовое производство, ц	1059,2	6262,5	4215,2
Объем реализованного молока, ц	1006	5949	4004
Товарность, %	95%	95%	95%
Себестоимость 1 ц молока базисной жирности, руб.	2800	2800	2800
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	2817,6	16658,4	11212,3
Средняя цена реализации 1 ц молока базисной жирности, руб.	2864,3	2864,3	2864,3
Выручка от реализации, тыс. руб.	2882,3	17040,9	11469,8
Прибыль от реализации молока, тыс. руб.	64,7	382,5	257,5
Прибыль на 1 голову, тыс.руб.	2,02	2,20	2,24

По данным расчета установлено, что у коров с повышением категории по экстерьеру увеличивается удой за 100 дней 1-ой лактации, а именно с 33,10ц с категорией «Удовлетворительно» до 36,65 ц с категорией «Хорошо с плюсом».

Наибольшая прибыль (2,24 тыс. руб.) на 1 голову получена от коров с категорией «Хорошо с плюсом». Наименьшая (2,02 тыс. руб.) от группы коров с категорией «Удовлетворительно». Коровы с категорией «Хорошо» занимали промежуточное положение.

При селекционной работе со стадом следует продолжать проведение оценки типа телосложения дочерей с применением метода линейного описания экстерьера. Используя результаты линейной оценки, можно получить прибавку молочной продуктивности и соответственно, дополнительный экономический эффект.

Список литературы

1. Модвал, Е.С. Взаимосвязь экстерьера и молочной продуктивности коров-первотелок / Е.С. Модвал. – Текст: непосредственный // В мире научных открытий: Материалы IV Международной студенческой научной конференции. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. – С. 161-165.
2. Абрамова, Н.И. Влияние экстерьерных признаков на продуктивные показатели айрширской популяции скота Вологодской области / Н.И. Абрамова, А.И. Абрамов, Л.Н. Богорадова. – Текст: непосредственный // Бюл. ВНИИГРЖ. Санкт-Петербург, 2006. – Вып. 149. – С. 22-25.
3. Анализ связи ЕАВ – системы групп крови с хозяйственно-биологическими признаками черно-пестрого скота / И.В. Литвинов, С.Е. Тяпугин, Н.Ю. Катышева, О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2005. – № 4. – С. 2-4.
4. Бургомистрова, О.Н. Взаимосвязь экстерьерных признаков телосложения дочерей быков-производителей с удоем за первую лактацию. – Текст: непосредственный // Бюл. ВНИИГРЖ. – Санкт-Петербург, 2006. – Вып. 149. – С. 16-18.
5. Бургомистрова, О.Н. Ранняя оценка племенной ценности коров по комплексу хозяйственно полезных признаков: специальность 06.02.01 «Разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Бургомистрова Ольга Николаевна. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2008. – 22 с. – Текст: непосредственный.
6. Бургомистрова, О.Н. Использование селекционных индексов оценки животных в условиях Вологодской области / О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Современные методы генетики и селекции в животноводстве: Материалы международной научной конференции ВНИИГРЖ, Санкт-Петербург, Пушкин, 26-28 июня 2007 года. – Санкт-Петербург, Пушкин: Государственное научное учреждение Северо-Западный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук, 2007. – С. 160-164.
7. Динамика экстерьерных признаков в популяции черно-пестрой породы Вологодской области / С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, Н.И. Абрамова [и др.] – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 2. – С. 8-9.
8. Результаты линейной оценки экстерьера коров черно-пестрой породы в племенных хозяйствах Вологодской области / С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова, Н.В. Зенкова. – Текст: непосредственный // Достижения современной науки – сельскохозяйственному производству: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 25-летию образования Новгородского НИИСХ, Великий Новгород, 28-29

мая 2013 года. – Великий Новгород: Издательско-полиграфический центр Бумеранг, 2013. – С. 182-184.

9. Литвинов, И.В. Результаты линейной оценки быков-производителей / И.В. Литвинов, С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Интенсификация сельскохозяйственного производства: Сборник научных статей ученых СЗНИИМЛПХ посвященный 75-летию Российской сельскохозяйственной академии. – Вологда-Молочное: Северо-западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства, 2004. – С. 13-14.

10. Эффективность отбора коров по типу телосложения / Н.И. Абрамова, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова [и др.]. – Текст: непосредственный // АгроЗооТехника. – 2018. – Т. 1. – № 3. – С. 2.

11. Оценка и отбор животных на основе полифакторных индексов / С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова, Н.В. Зенкова. – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 3. – С. 16-18.

12. Эффективность отбора коров по типу телосложения / Н.И. Абрамова, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова [и др.]. – Текст: непосредственный // АгроЗооТехника. – 2018. – Т. 1. – № 3. – С. 2.

13. Рахматулина, Н.Р. Продуктивно-экстерьерные индексы быков-производителей, оцененных по экстерьеру и продуктивности дочерей за 90, 180 и 305 дней лактации / Н.Р. Рахматулина, О.Н. Бургомистрова. – Текст: непосредственный // Бюллетень государственного научного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 149. – С. 14-15.

14. Тяпугин, Е.А. Селекция крупного рогатого скота на современных комплексах с инновационными технологиями доения/ Е.А. Тяпугин, С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова. – Текст: непосредственный // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук – 2014. – № 6. – С. 41-43.

15. Тяпугин, С.Е. Эффективность применения линейного метода оценки экстерьера в стадах крупного рогатого скота черно-пестрой породы в Вологодской области / С.Е. Тяпугин, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова. – Текст непосредственный // Перспективы развития айрширской породы крупного рогатого скота в России: Сборник научных трудов. – Вологда-Молочное: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства», 2008. – С. 61-63.

УДК 619: 636.034: 616-091: 616.24-002.155

**КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
КРУПОЗНОЙ ПНЕВМОНИИ У МОЛОДНЯКА
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Вахрушева Татьяна Ивановна, к.в.н., доцент
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, г. Красноярск, Россия*

***Аннотация:** в работе представлены результаты исследования клинико-морфологической картины хронической крупозной пневмонии у молодняка крупного рогатого скота, установлены патогномоничные для данного заболевания изменения органов и тканей характерные для телят, проведена дифференциальная диагностика от специфических инфекций.*

***Ключевые слова:** телята, внутренние незаразные болезни, крупозная пневмония*

Крупозная пневмония – фибринозное воспалением лёгких, характеризующееся гиперэргическим характером и лобарным распространением процесса. В последние годы у телят 1-3 месячного возраста отмечается значительное повышение заболеваемости фибринозной пневмонией, а также её сочетанными формами – серозно-фибринозной и фибринозно-гнойной. Крупозная пневмония является патогномоничным признаком многих специфических инфекционных болезней, таких как пастереллёз, сальмонеллёз, мыт, также возбудителями данного заболевания может быть неспецифическая микрофлора – пневмококки, стафилококки, кишечная палочка. Предрасполагающими факторами для развития заболевания является снижение резистентности организма, особенно при воздействии стресс-факторов – резкое переохлаждение, недокорм, авитаминозы, белковая недостаточность [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Воспалительный процесс ткани лёгких носит инфекционно-аллергический характер и сопровождается быстрым распространением на обширные участки лёгких. При типичном течении крупозной пневмонии, характерна стадийность развития воспалительного процесса. В патогенезе крупозной пневмонии выделяют 4 стадии: 1) стадия воспалительной гиперемии; 2) красной гепатизации (опеченения); 3) серой гепатизации (опеченения) 4) стадия разрешения. Первая стадия продолжается от нескольких часов до 1-3 суток, вторая и третья длятся – 3-5 суток, разрешение наступает к 7-11 дню болезни [2, 4, 7].

Клинические симптомы крупозной пневмонии характеризуются быстро нарастающим угнетением, потерей аппетита, учащенным, напряженным дыханием. На всех стадиях болезни отмечается резкое нарушение легочного дыхания, газообмена, выраженная гипоксия, компенсаторная тахикардия, эндогенная интоксикация, лихорадка постоянного типа – 41-

42°C. Со второго дня появляется незначительное количество слизистой вязкой мокроты, коричнево-красного (ржавого) цвета, что обусловлено наличием в её составе продуктов распада. Количество отделяемой мокроты увеличивается в стадии разрешения, она становится менее вязкой, бурая окраска постепенно исчезает. Так же мокрота может иметь слизисто-гнойный или гнойный характер. У молодняка крупного рогатого скота в возрасте старше 2-3 месяцев, возможно развитие вялого, затяжного течения крупозной пневмонии с переходом в хронический процесс, в подобных случаях наблюдаются атипичная картина клинических симптомов, без четко выраженных признаков заболевания. При тяжелом течении крупозной пневмонии возможно развитие фибринозного, серозно-фибринозного или гнойно-фибринозного плеврита и перикардита, также развиваются дистрофические изменения в печени, почках, миокарде. Прогноз у молодых и крепких животных при типичном течении болезни – благоприятный. В большинстве случаев гибель животных наступает на фоне прогрессирующей гипоксии, асфиксии, паралича дыхательного центра или сердечно-сосудистой недостаточности [1, 3, 4, 7, 8].

Прижизненная диагностика основывается на данных анамнеза, клинического обследования, в том числе исследования крови и мочи: устанавливают нейтрофильный лейкоцитоз, моноцитоз, лимфопению, увеличение СОЭ, гиперпротеинемию, билирубинемиию. Отмечается увеличение сыровоточных глобулинов и снижение альбуминов, повышение содержания фибриногена, сиаловых кислот. Во время лихорадочного периода отмечается протеинурия, цилиндрурия, гематурия. При рентгенологическом исследовании обнаруживают обширные, интенсивные очаги затемнения в краниальных, вентральных и каудальных участках легочного поля. Микроскопией мокроты устанавливают наличие в экссудате фибрина, лейкоцитов, эритроцитов, патогенных микроорганизмов.

Дифференциальная диагностика неспецифической крупозной пневмонии включает обязательное исключение инфекционных болезней, характеризующихся развитием фибринозного воспаления лёгких: пастереллёз, сальмонеллёз, микоплазмоз, инфекционный ринотрахеит и перипневмонию [3, 4, 8].

Цель: изучение особенностей клинико-морфологической картины хронической крупозной пневмонии у телят с установлением патогномичных признаков и проведением дифференциальной диагностики.

Материалы и методы: исследования проведены в течение 2021-2024г.г., объектом исследования являлись трупы телят красно-пёстрой породы, в количестве 4 голов (n=4), в возрасте 28-40 суток, патологоанатомическое вскрытие трупов выполнено методом полной эвасцерации органокомплекса, с дальнейшим отделением от него и исследованием органов по методу Лютеля. Во время секции проводился отбор патологоанатомического материала для лабораторных исследований: лёгких, сердца с содер-

жимым полостей, регионарных местным изменениям лимфатических узлов, селезёнки, кишечника с содержимым, печени, почек. При лабораторном исследовании возбудителей специфических инфекций не обнаружено.

Собственные исследования. Изучение данных анамнеза показали, что телята содержались в общем летнем загоне для телят, с живой массой до 100 кг. Кормление осуществлялось пшеничной дроблёнкой в постоянном доступе, а также тёплым молоком утром и вечером. Все профилактические прививки были проведены согласно схеме противоэпизоотических мероприятий. У одного животного клинические симптомы заболевания отсутствовали, смерть наступила в ночное время, без предшествующего ухудшения общего состояния. У трёх особей наблюдались следующие клинические симптомы болезни: в течение 7 суток отмечались вялость, снижение аппетита и общая апатия, в качестве лечения применялись внутримышечные инъекции нестероидного противовоспалительного препарата «Айнил» 1 раз в сутки в течение семи дней в дозе 15 мл. В течении следующих четырёх суток состояние животных ухудшалось, отмечалось тяжелое дыхание, тахикардия, повышение температуры тела до 39,3-39,8° С. При аускультации лёгких выявлялась крепитация, прослушивались сухие и влажные хрипы, шумы трения плевры, признаки жёсткого дыхания, мелкопузырчатые хрипы. При перкуссии обнаруживались обширные участки притупления с границей, расположенной в верхней трети легочного поля. Летальный исход наступил через 11 суток с момента появления первых симптомов болезни.

При наружном осмотре трупа выявлена следующая картина: телосложение – крепкое, упитанность – средняя; видимые слизистые оболочки – бледные, с синюшным оттенком. Подкожная клетчатка содержит умеренное количество жира, поверхностные лимфатические узлы – без признаков воспаления, не увеличены, гладкие, светло-серого цвета. Трупные изменения: охлаждение, окоченение – хорошо выражено в жевательных мышцах и грудных конечностях, трупные пятна отсутствуют; в сосудах содержалась жидкая тёмно-красного цвета кровь и сгустки рыхлой консистенции.

При внутреннем осмотре трупа выявлены следующие изменения: брюшина, брыжейка, диафрагма – гладкие, влажные, блестящие, уровень стояния купола диафрагмы на уровне седьмого ребра. Основные патоморфологические изменения выявлялись при исследовании грудной полости: обнаруживалось содержимое в виде мутной или прозрачной жидкости желто-коричневого цвета, водянистой консистенции в количестве от 250 до 400 мл, на плевре, средостении и перикарде – участки, покрытые наложениями в виде плёнок серо-жёлтого цвета, мягкой консистенции, отделяющиеся легко или с трудом, вследствие прирастания к серозным покровам, сосуды – повышено кровенаполнены. Бронхиальные и средостенные лимфатические узлы – в состоянии подострого серозно-воспалительного

отёка или хронического гиперпластического воспаления: увеличены в объёме, окрашены в серо-красный цвет, на разрезе сочные, фолликулы выступают над поверхностью разреза, консистенция – плотная.

При исследовании лёгких во всех случаях вскрытия выявлялись изменения, характерные для хронической крупозной плевропневмонии на стадии серой гепатизации – ткань наспавшаяся, легочная плевра – утолщена, неравномерно окрашена, с участками красного, тёмно-красного и серо-белого цвета, покрыта наложениями серо-жёлтого цвета, которые в некоторых локациях легко отделяются, в других – прирастают к плевре в результате организации, сосуды повышено кровенаполнены (рис. 1). В полости гортани, трахеи, бронхов выявлялось наличие пенистой жидкости светло-красного цвета, слизистая – очагово-покрасневшая, с мелкими единичными кровоизлияниями. Лёгкие: неспавшиеся, плотной консистенции, поверхность бугристая, неравномерно окрашена с чередованием очагов серо-красного, тёмно-красного и серо-жёлтого цвета, сосуды повышено кровенаполнены, на разрезе паренхима неравномерно окрашена, с характерным мраморным рисунком, междольковая соединительная ткань – утолщена, в виде бело-серых студенистых тяжей, при надавливании из альвеол выпотевают содержимое серо-белого цвета, мягкой консистенции. При пробе на плавучесть кусочки легких тонут.

При осмотре сердца выявлялись множественные спайки перикарда с плеврой и поверхностью легких, перикард утолщён, плотный, непрозрачный; в полости – прозрачная жидкость соломенно-красного цвета. Коронарные сосуды повышено кровенаполнены, миокард дряблый, неравномерно окрашен, с очагами серо-глинистого цвета, соотношение толщины стенок правого и левого желудочков – 1:2, в полостях сердца – обильное количество рыхлых сгустков крови тёмно-красного цвета. Под адвентицией аорты – мелкие точечные кровоизлияния, в полостях крупных сосудов – жидкая кровь и рыхлые сгустки тёмно-красного цвета.

В центральных и периферических органах иммунопоэза обнаруживались дегенеративно-атрофические и воспалительно-гиперпластические процессы: тимус – в состоянии умеренного серозно-воспалительного отёка, тёмно-красного цвета, дряблой консистенции. При исследовании селезёнки установлены признаки острой застойной гиперемии и умеренной гиперплазии: орган не увеличен, вишнёво-красного цвета, на разрезе – пульпа не выбухает, рисунок фолликулов не выражен, соскоб обильный, консистенция органа – мягкая.



Рисунок 1 – Грудная полость: хронический фибринозный плеврит

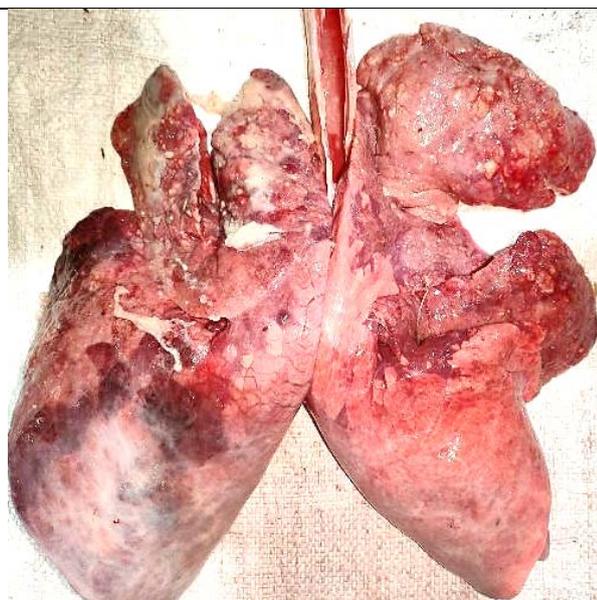


Рисунок 2 – Лёгкие: хроническая крупозная плевропневмония

Патоморфология органов пищеварения соответствовали анемии и застойной гиперемии слизистых ротовой полости и глотки, а также картине умеренного прижизненного вздутия тонкого отдела кишечника. В тканях печени и почек выявлялись признаки венозного застоя в сочетании с очаговой белково-жировой дистрофией. Печень – тёмно-красная, с очагами серо-жёлтого цвета, на разрезе паренхима несколько выбухает, рисунок печёночных долек – стерт, с поверхности разреза стекает жидкость красного цвета, консистенции мягкая, орган легко рвётся. Почки – сине-красного цвета, на разрезе граница между корой и мозговым веществом хорошо выражена, тёмно-красного цвета, кора – красного цвета, мозговое вещество серо-красного цвета. Консистенция органов мягкая. Патоморфологическая картина тканей головного и спинного мозга характеризовалась острой пассивной гиперемией и серозным отёком.

При проведении постмортальной дифференциальной диагностики хронической крупозной бронхопневмонии от пастереллёза, учитывалось отсутствие признаков геморрагического диатеза, диссеминированного воспаления с геморрагическим акцентом в органах и тканях, в том числе, желудочно-кишечном тракте и серозно-геморрагических отёков подкожной и межмышечной клетчатки, характерных для пастереллёза. При дифференциальной диагностике от сальмонеллёза учитывалось отсутствие признаков первичного поражения кишечника в виде острого катарально-геморрагического или катарально-дифтеритического энтероколита, серозного лимфаденита мезентериальных лимфатических узлов и паратифозных гранулём в паренхиматозных органах, При инфекционном ринотрахеите у телят типичными изменениями в лёгких являются лобулярная или лобар-

ная катаральная бронхопневмония, локализуемая преимущественно в краниальных и средних долях, в сочетании с катаральным ларинготрахеитом. При микоплазмозе изменения в лёгких характеризуются наличием множества плотных узелков жёлто-белого цвета, с творожистым или размягчённым содержимым.

Обсуждение полученных результатов. На основании проведенных патоморфологических и лабораторных исследований следует заключить, что причиной смерти телят явилась хроническая неспецифическая крупозная пневмония на стадиях серой гепатизации и разрешения, осложнённая фибринозным плевритом и серозным перикардитом. Непосредственной причиной смерти стало прекращение функции сердца и асфиксия развившиеся вследствие нарушения деятельности центральной нервной системы на фоне интоксикации и поражения обширных участков легочной ткани.

Заключение. Исследуемые случаи клинико-патоморфологической диагностики хронической крупозной пневмонии у телят интересны отсутствием характерных клинических симптомов болезни у одного из телят при выявлении трафаретной картины патоморфологических изменений в 100% вскрытия трупов. При этом в 75% случаев при жизни у телят выявлялись следующие характерная картина клинических изменений: лихорадка постоянного типа, тахикардия, при аускультации легких – крепитация, сухие и влажные хрипы, а также шум трения плевры в сочетании с жестким дыханием и мелкопузырчатыми хрипами. При перкуссии - обнаружение обширных участков притупления с характерной дугообразной, границей в верхней трети легочного поля.

Патогномоничными ключевыми для постановки диагноза патоморфологические признаками следует считать выраженную гепатизацию и мраморность лёгких, а также, распространение воспалительного процесса на серозные покровы сердца и грудной полости. Возрастными особенностями являются быстрое распространение воспалительного процесса на серозные покровы грудной полости и сердца, а также серозно-воспалительный отёк тимуса. При дифференциальной диагностике от специфической фибринозной пневмонии следует исключать пастереллёз, сальмонеллёз, инфекционный ринотрехеит и микоплазмоз, учитывая данные лабораторных исследований и анализ эпизоотической ситуации в хозяйстве.

Список литературы

1. Попов, С.В. Особенности краевой респираторной патологии молодняка крупного рогатого скота в Нижнем Поволжье / С.В. Попов, И.И. Калюжный, А.А. Эленшлегер. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(184). – С. 108-116.
2. Гутова, М.С. Анализ эпизоотической ситуации при респираторных забо-

леваниях крупного рогатого скота инфекционной этиологии в ООО «Агрофирма «Металлург» / М.С. Гутова. – Текст: непосредственный // Молодежь и наука. – 2016. – № 2. – С. 13.

3. Вахрушева, Т.И. Особенности патоморфологической картины при пастереллёзе у телят / Т.И. Вахрушева. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 8(161). – С. 115-123.

4. Вахрушева, Т.И. Фибринозная пневмония молодняка крупного рогатого скота: аспекты патоморфологической диагностики / Т.И. Вахрушева. – Текст: непосредственный // Селекционно-генетические и технологические аспекты инновационного развития животноводства: Сбор. науч. работ международной науч.-практ. конф. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 566-571.

5. Рыжакина, Е.А. Новое моюще-дезинфицирующее средство для обработки доильного оборудования / Е.А. Рыжакина. – Текст: непосредственный // Ветеринария. – 2012. – № 7. – С. 49-50.

6. Нормативные зоогигиенические требования на молочно-товарных фермах крупного рогатого скота / В.Г. Тюрин, Ч.К. Авылов, Н.Н. Потемкина, Е.А. Рыжакина. – Текст: непосредственный // Повышение интенсивности и конкурентоспособности отраслей животноводства: Тезисы докладов междунар. науч.-практ. конф., Жодино. – Жодино: Научно-практический центр Национальной академии наук Белорусии по животноводству, 2011. – С. 361-364.

7. Новиков, А.С. Анализ продуктивности и воспроизводства молочных стад Вологодской области / А.С. Новиков, Е.А. Рыжакина, И.В. Бритвина. – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: сбор. науч. тр.-в всеросс. науч.-практ. конф. – Вологда. – 2019. – С. 243-247.

8. Частота высеваемости кокковой микрофлоры из секрета пораженных долей вымени коров в хозяйствах Вологодской области / Л.К. Семина, Т.Г. Ворошилова, Н.Н. Авдеевская, Е.А. Рыжакина. – Текст: непосредственный // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии имени Я.Р. Коваленко. – 2013. – Т. 77. – С. 157-159.

**МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

*Гадойбоев Мунирджон Муминджонович, студент-магистрант
Шишкина Татьяна Викторовна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия*

Аннотация: в статье проведены исследования по изучению молочной продуктивности коров в зависимости от их происхождения. Исследование проводилось на коровах черно-пестрой породы. Сформировано две группы в зависимости от их линейной принадлежности. В первую группу входили дочери быков линии Вис Бэк Айдиал 101341, во вторую – Рефлекшн Соверинг 198999. Результаты исследований показали, что наиболее высокие показатели молочной продуктивности отмечены у коров линии Рефлекшн Соверинг 198999.

Ключевые слова: линия, лактация, удои

В молочном скотоводстве разведение животных в зависимости от линейной принадлежности является неотъемлемой частью селекции. Черно-пестрая порода крупного рогатого скота в лесостепной зоне Среднего Поволжья по численности занимает первое место, поэтому совершенствование генофонда этой популяции современными методами является одной из первостепенных задач.

Разведение скота по линиям в молочном скотоводстве преследует, в основном, решение двух задач. Первая – передача нескольким поколениям потомства присущих родоначальнику задатков высокой молочной продуктивности. Среди быков, проверенных по качеству потомства, сравнительно редко встречаются улучшатели, у которых дочери превосходят сверстниц по удою или другим признакам на 15-20 % и более. Именно такой производитель может стать родоначальником новой линии. Вторая задача - получить в товарных стадах положительный эффект от использования быков улучшателей, а также для получения межлинейного гетерозиса, применяя чередование созданных в племязаводах неродственных линий. Принадлежность определенной линии оказывает влияние на молочную продуктивность коров и зависит от индивидуальных особенностей, обусловленных генотипом [3].

В связи с этим была проведена сравнительная оценка молочной продуктивности коров в ОСП Учебно-опытное хозяйство «Рамзай» Пензенской области в зависимости от линейной принадлежности. Исследование проводилось на коровах черно-пестрой породы. Сформировано две группы в зависимости от их линейной принадлежности. В первую группу входили дочери быков линии Вис Бэк Айдиал (I группа), во вторую – Рефлекшн

Соверинг (II группа). Формирование опытных групп осуществлялось по методу аналогов. Основным материалом служили данные зоотехнического, племенного учета животных за 2023 год по программе «Селекс-Молочный скот».

В стаде разводятся животные двух линий – Вис Бэк Айдиал и Рефлексн Соверинг (таблица 1).

Таблица 1 – Количество животных анализируемых линий

Линия	Первотелки		Коровы со 2-ой и выше ПЗЛ*	
	голов	%	голов	%
Вис Бэк Айдиал	46	50,5	14	22,6
Рефлексн Соверинг	45	49,5	48	77,4
n	91	100	62	100

Примечание: здесь и далее *ПЗЛ – последняя законченная лактация

В результате проведенного анализа по соотношению животных в зависимости от их линейной принадлежности видно, что в стаде достаточно стабильно поддерживается генеалогическая структура, которая не имеет принципиальных отличий между первотелками двух групп, что составляет 50,5 и 49,5 % соответственно. Количество коров со 2-ой и выше ПЗЛ в анализируемом стаде 62 головы, из которых 14 - линии Вис Бэк Айдиал и 48 – линии Рефлексн Соверинг. Коровы со 2-ой и выше ПЗЛ линии Рефлексн Соверинг превышают коров линии Вис Бэк Айдиал на 54,8 %.

Из программы «Селекс-Молочный скот» выписаны следующие данные: количество дойных дней, удой за всю и первые 305 дней лактации, удой за 100 и 200 дней лактации, содержание жира и белка в молоке. Полученные результаты обработаны биометрически по общепринятым формулам. Продолжительность лактации в среднем по анализируемым группам составляет 317 дней (таблица 2).

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров первотелок

Показатель	Группы	
	I (n=46)	II (n=45)
Продолжительность лактации, дн	306±6*	327±8
Удой за всю лактацию, кг	6317±181	6870±183
Удой за 305 дней, кг	6318±141	6484±112
Содержание жира, %	3,87±0,02*	3,85±0,02
Содержание белка, %	3,13±0,005	3,14±0,003
Количество молочного жира, кг	244±6**	265±7
Количество молочного белка, кг	197±5*	215±5
Удой за 100 дней лактации, кг	2499±50**	2548±47*
Удой за 200 дней лактации, кг	4610±87**	4744±556
Коэффициент устойчивости лактации	185±8	186±1

* - при P > 0,95; ** - при P > 0,99; *** - при P > 0,999

Животные I группы имели лактацию длительностью 306 дней, что ниже показателей их сверстниц II группы на 21 день.

Наиболее высокой молочной продуктивностью за первую лактацию обладали коровы II группы. Их продуктивность составила 6870,00 кг молока, что больше по сравнению со сверстницами из I группы на 553,00 кг (8,1 %). Так по удою за 305 дней лактации показатели были больше у коров II группы, чем у сверстниц из I группы на 166,0 кг. Высокий показатель массовой доли жира был отмечен у коров I группы, который составлял 3,87 %. По коэффициенту устойчивости лактации особых различий между I и II группами нет, он составил 185 и 186 соответственно.

Исходя из проведенного анализа, полученные результаты свидетельствуют о том, что самая высокая продуктивность за первую лактацию, которая имела длительность выше другой группы – 327 дней отмечена у коров, соответствующих II группе, показатели которой составляют 6870,00 кг молока, так же у данной группы коров была высокая продуктивность за 305 дней лактации и составляла 6484,00 кг.

Были изучены показатели сравнительной оценки коров за вторую и выше лактацию (таблица 3).

Оценку молочной продуктивности поголовья коров за вторую и выше лактацию проводили по удою за всю лактацию (кг), удою за 100, 200 и 305 дней лактации (кг), количеству дойных дней, содержанию жира, белка в молоке (%) и его количеству (кг).

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров с ПЗЛ 2 и выше

Показатель	Группы	
	I (n=46)	II (n=45)
Продолжительность лактации, дн	313±11	322±6
Удой за всю лактацию, кг	6711±470	7406±207
Удой за 305 дней, кг	6544±366	7130±143
Содержание жира, %	3,77±0,02	3,84±0,019
Содержание белка, %	3,12±0,09	3,13±0,005
Количество молочного жира, кг	253±18	284±8
Количество молочного белка, кг	209±14	232±6
Удой за 100 дней лактации, кг	2810±110	2972±66
Удой за 200 дней лактации, кг	4960±218	5345±98
Коэффициент устойчивости лактации, %	176±2	181±7

По результатам оценки молочной продуктивности коров со 2 ПЗЛ и выше видно, что продолжительности лактации в обеих группах в среднем составляет 318 дней. Анализ молочной продуктивности коров по второй и выше лактации различной линейной принадлежности показал, что наибольшими удоями обладали коровы из II группы, их показатель в сред-

нем составлял 7406,00 кг, что выше по отношению к другой сравниваемой группе на 695,00 кг. Наиболее высокие показатели удоя за 305 дней лактации соответствовали коровам также II группы. Их продуктивность насчитывала 7130,00 кг молока, что больше по сравнению с ее сверстницами из I группы на 5,9 %. По содержанию жира и белка коровы II группы превосходят коров из I группы, к которым относится линия Вис Бэк Айдиал на 0,07 % и на 0,01 % соответственно.

Линия Рефлекшн Соверинг, к которой соответствовали животные II группы, превосходила коров из I группы по количеству молочного жира за весь период лактации. У коров I группы в молоке содержалось 284,00 кг молочного жира, соответственно больше на 31,0 кг.

По коэффициенту устойчивости лактации у коров со 2 ПЗЛ и выше видно, что коровы II группы превосходят I на 5.

Таким образом, по результатам исследований было выявлено, что самая высокая продуктивность за вторую и выше лактацию отмечена у коров, принадлежащих II группе по всем рассматриваемым показателям.

Результаты исследования показали, что наиболее высокие показатели молочной продуктивности отмечены у коров линии Рефлекшн Соверинг 198999, они заметно отличались за ряд лактаций.

В условиях ОСП «Учебно-опытное хозяйство «Рамзай» ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ» использовать быков-производителей линии Рефлекшн Соверинг 198999 для улучшения секционированных признаков, а также вести целенаправленный подбор и отбор животных с целью сохранения и преумножения ценных качеств, таких как молочная продуктивность и генетический потенциал.

Список литературы

1. Влияние генетических факторов на продуктивные качества коров-первотелок / Т.А. Гусева, Т.В. Шишкина, А.А. Наумов, Н.В. Никишова. – Текст: непосредственный // Главный зоотехник. – 2024. – № 2(247). – С. 3-13.
2. Дунин, И.М. Племенные и продуктивные качества молочного скота в Российской Федерации / И.М. Дунин, А. Кочетков, В. Шаркаев. – Текст: непосредственный // Учредитель ОАО Агроплемсоюз научно-производственный журнал Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 8. – С. 2-5.
3. Игнатьева, Н.Л. Продуктивность коров в зависимости от линейной принадлежности / Н.Л. Игнатьева, Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев. – Текст: непосредственный // Фермер. Черноземье. – 2018. – № 4(12). – С. 32-35.
4. Молочная продуктивность коров в зависимости от линейной принадлежности / М.В. Воронов, Н.А. Федосеева, Т.Н. Пимкина, О.В. Горелик. – Текст: непосредственный // Главный зоотехник. – 2021. – № 11(220). – С. 21-30.

5. Шишкина, Т.В. Зависимость молочной продуктивности коров от линейной принадлежности / Т.В. Шишкина, Н.В. Никишова. – Текст: непосредственный // Проблемы и основные направления повышения эффективности функционирования АПК региона в условиях глобализации и импортозамещения: Монография (научное издание) ; Под общей редакцией О.А. Столяровой, Р.Р. Юняевой. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 268-285.
6. Шишкина, Т.В. Молочная продуктивность и продолжительность продуктивного использования голштиinizированных коров черно-пестрой породы в зависимости от линейного происхождения / Т.В. Шишкина, Н.В. Никишова. – Текст: непосредственный // Главный зоотехник. – 2018. – № 5. – С. 44-48.
7. Шишкина, Т.В. Оценка пожизненной молочной продуктивности коров в зависимости от их линейной принадлежности / Т.В. Шишкина, С.М. Скворцов. – Текст: непосредственный // Инновационные технологии в зоотехнии и ветеринарии: Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию Пензенского государственного аграрного университета, Пенза (17-18 июня 2021 года). – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 107-111.
8. Шишкина, Т.В. Экстерьер и морфологические особенности вымени коров-первотелок в зависимости от их линейной принадлежности / Т.В. Шишкина, С.М. Скворцов. – Текст: непосредственный // Главный зоотехник. – 2023. – № 4(237). – С. 12-22.

УДК 658.153

МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМ КАПИТАЛОМ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

*Дубравина Диана Алексеевна, старший преподаватель
Суховольская Наталия Борисовна, к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГАУ,
г. Санкт-Петербург-Пушкин, Россия*

***Аннотация:** в статье представлен анализ моделей управления оборотным капиталом. Приведены результаты расчетов показателей эффективности использования оборотных средств сельскохозяйственной организации при внедрении инновационной автоматизированной системы индивидуальной раздачу кормов. Представленные коэффициенты до и после внедрения инновации соответствуют нормативным значениям. Это свидетельствует о том, что инновационные процессы не приводят к снижению финансовой устойчивости и платежеспособности организации.*

Ключевые слова: оборотные средства, модели управления оборотным капиталом, инновация, эффективность

Грамотное управление и расчет потребности в оборотном капитале позволяют организации поддерживать динамичную и одновременно стабильную деятельность, гибко реагировать на рыночные вызовы. Оборотный капитал является фундаментальной финансовой концепцией для любой компании. Он дает возможность предприятиям непрерывно финансировать повседневную деятельность, гарантируя, что они смогут выполнить свои финансовые обязательства и воспользоваться возможностями роста. Правильное управление оборотным капиталом имеет решающее значение для финансовой стабильности и долгосрочной устойчивости организации.

Особую значимость оборотный капитал приобретает в инновационной деятельности. При внедрении инновационных разработок необходимо планировать достаточно большой объем оборотного капитала для поддержания бизнеса, подготовки к непредвиденным событиям и рискам. Инновация, как правило, предполагает новые способы использования финансового, основного и интеллектуального капитала. Очень часто инновация заключается не только в принципиально новом решении, но в рекомбинации и координации уже имеющихся ресурсов [1, 2]. Следовательно, основной спецификой оборотных средств в инновационных процессах является их высокая адаптивность и гибкость. Это требует дополнительных механизмов в управлении оборотными средствами.

Цель данного исследования – систематизация моделей и алгоритмов оценки оборотного капитала как основополагающего фактора инновационного развития организаций.

Оборотный капитал является важнейшей и одновременно одной из самых сложных категорией рыночной экономики [1, 3]. Управление оборотными средствами, задействованными в инновационных процессах, – непростая задача. Особенно в динамичной и неопределенной среде, где колебания спроса, сбои в цепочках поставок, волатильность цен, нормативные изменения и конкурентное давление могут создавать серьезные проблемы, такие как:

- непредсказуемость денежных потоков, что затрудняет прогнозирование и планирование потребностей в оборотном капитале;
- неэффективность оборотного капитала, поскольку он может быть излишним или недостаточным для максимальной эффективности бизнеса;
- сложный выбор между конкурирующими целями, такими как прибыльность или ликвидность, изменение качества продукции или ее количества, рост или риск.

Моделирование управления капиталом представляет собой полноценную систему управления жизненным циклом контролируемых активов. Принято выделять три основных модели управления, в которых использу-

ются различные критерии оценки производительности и эффективности использования ресурсов [3, 4, 5]. В табл.1 представлена сравнительная характеристика основных моделей управления.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика моделей управления оборотными активами

Характеристика	Особенности функционирования оборотных активов		
	Агрессивная	Консервативная	Умеренная
Сущность модели	Долгосрочные пассивы служат источниками покрытия внеоборотных активов и системной части текущих активов.	Изменяющуюся часть оборотных активов также покрывают долгосрочными пассивами.	Занимает промежуточное положение, как правило, текущие активы составляют приблизительно половину всех активов; позволяет сбалансировать соотношение оборотных и внеоборотных активов, снизить запасы, оптимизировав отгрузку готовой продукции.
Текущие активы	Большая доля текущих активов в совокупных (общих) активах организации.	Снижение доли текущих активов в общих активах предприятия.	Текущие активы составляют примерно половину всех активов предприятия.
Финансирование	Постоянной и переменной частями оборотных активов за счет краткосрочного заемного капитала.	Постоянной части оборотных активов за счет долгосрочного заемного и собственного капитала, переменной – за счет долгосрочного заемного, собственного и краткосрочного заемного капитала.	Переменной части оборотных активов за счет краткосрочного заемного капитала, постоянной части – за счет долгосрочного заемного и собственного капитала.
Запасы и дебиторская задолженность	Наращивание запасов сырья, материалов, нереализованной продукции, размеров дебиторской задолженности.	Сокращение запасов, минимальные сроки расчета за готовую продукцию, снижение размера дебиторской задолженности.	Предполагает умеренные запасы продукции, дебиторской задолженности и наличных денег.
Скорость оборота	Оборачиваемость активов снижается.	Высокая скорость оборота.	Средняя скорость оборота.
Риск	Высокий риск, возможность банкротства при развитии неблагоприятных	Низкий уровень риска.	Находится на среднем уровне.

	условий.		
Условия	Применяется в условиях высокой неопределенности и высоко инфляционной экономики.	Известны все сроки поставок, имеет место четкая дисциплина платежей, а также когда предприятие должно экономить.	Сочетает элементы консервативного и агрессивного типов.
Цели	Организация ведет маркетинговую войну на рынке: создание запаса позволяет снизить себестоимость продукции; предоставить льготные условия покупателям.	Минимизация рисков и простое воспроизводство продукции, ведущие к низкой доходности предприятия.	Снижение дебиторской задолженности; вытеснение конкурентов с более агрессивными методами управления.

Для анализа динамики оборотных средств при внедрении инновации в качестве объекта исследования взято сельскохозяйственное предприятие, расположенное в Ленинградской области. Основной вид деятельности предприятия – производство молока. Ведущее место в структуре товарной продукции занимает молочное животноводство. В 2023 г. поголовье крупного рогатого скота составляло 1815 голов, в том числе дойное стадо – 850 голов.

Информация получена из открытых источников сети Интернет [6, 7]. В 2022 г. на предприятии была внедрена инновационная автоматизированная система индивидуальной раздачи кормов.

Рассмотрим влияние мероприятий по внедрению автоматизированной системы индивидуальной раздачи кормов на результаты производственной деятельности организации в целом и на уровень использования оборотных активов, в частности.

Существует несколько показателей оценки эффективности использования оборотного капитала, каждый из которых дает различный взгляд на финансовое состояние организации [8, 9]. Расчет основных критериев представлен в табл.2.

Анализируя данные, приведенные в табл. 2, мы видим, что продолжительность одного оборота за анализируемый период увеличилась на 97 дней, коэффициент оборачиваемости снизился на 0,25. Следовательно, время нахождения оборотных средств на различных стадиях оборота увеличилось, эффективность их использования снизилась.

Таблица 2 – Динамика показателей эффективности использования оборотных средств

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Отклонение, +/-	2023 г. к 2021 г., %
Среднегодовая стоимость оборотных активов, тыс. руб.	386 481	421 782	463 450	76 969	119,92
Выручка, тыс. руб.	426096	475992	395366	- 30 730	92,79
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	437997	452031	464473	26 477	106,04
Чистая прибыль, тыс. руб.	55681	44876	49025	- 6 656	88,05
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	616274	674353	660697	44423	107,21
Реализовано молока, т	6 976	7 264	8 243	1267	118,16
Рентабельность производства молока, %	16,50	15,60	17,30	0,80	16,45*
Коэффициент оборачиваемости	1,10	1,13	0,85	-0,25	1,02*
Коэффициент загрузки оборотных средств	0,91	0,89	1,17	0,25	0,98*
Продолжительность одного оборота, дней	331	323	428	97	129,31
Рентабельность оборотных активов, %	14,41	10,64	10,58	-3,83	11,75
Норма прибыли, %	6,75	5,14	5,28	-1,47	-5,68*
Высвобождение оборотных средств, тыс. руб.	-	- 9957	113112	-	-
Коэффициент финансирования	4,37	5,28	3,72	-0,65	4,41*
Коэффициент автономии	0,81	0,84	0,79	-0,02	0,81*

* Среднее значение, рассчитанное по формуле средней геометрической

Следует обратить внимание, что эти тенденции характерны для периода 2022 - 2023 гг. В 2023 г. отмечается ухудшение ситуации с оборотными средствами по сравнению с 2022 г. Дополнительная потребность в оборотных ресурсах составила 113 112 тыс. руб. На наш взгляд, на ухудшение положения повлияла необходимость в инвестициях для приобретения, монтажа и наладки автоматизированной системы кормления. Как правило, на первых этапах при реализации подобных проектов наблюдается ухудшение финансовой ситуации.

Кроме того, на уменьшение значений показателей могли повлиять ошибки и недочеты в общей стратегии предприятия, нерациональное использование оборотных средств, а также низкий темп роста цен на товарную продукцию по сравнению с опережающим темпом роста цен на сырье и энергоресурсы.

По данным табл. 2, можно сделать вывод, что все представленные в расчете коэффициенты соответствуют нормативным значениям. Это поло-

жительно характеризует ликвидность и платежеспособность организации. Также это свидетельствует о том, что инновационные процессы не приводят к снижению финансовой устойчивости и платежеспособности организации в целом, хотя прослеживается тенденция ухудшения ситуации в период 2022 – 2023 гг.

Следует отметить, что объемы производства молока в 2023 г. увеличились по сравнению с 2022 г. на 979 т, темп роста составил 13,48%, в то время как темп роста надоев в 2022 г. по отношению к 2021 г. – всего 4,12%. Что подтверждает производственную эффективность инновационной технологии. Кумулятивный рост за анализируемый период три года – 1,18%.

Управление оборотным капиталом является основной составляющей финансового менеджмента. Для повышения эффективности использования оборотного капитала, инновации в оборотном капитале могут включать внедрение цифровых инструментов и аналитики, таких как искусственный интеллект, машинное обучение или блокчейн, которые способствуют повышению прозрачности, точности и скорости процессов оборотного капитала. Также для балансировки оборотных средств можно использовать развитие стратегического партнерства и сотрудничества, альянсы или сети, которые могут разделить риски и объединить ресурсы и интересы сторон, участвующих в инновационном процессе.

Список литературы

1. Менеджмент предприятия. Экономика предприятий и организаций: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 "Экономика", (квалификация (степень) "бакалавр". – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Краснодар: Издательство "Магарин Олег Григорьевич", 2021. – С. 109-119. – Текст: непосредственный.
2. Суховольская, Н. Б. Оценка результатов анализа чувствительности инвестиционных проектов / Н.Б. Суховольская. – Текст: непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 53. – С. 185-189.
3. Потапенко, А.В. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебное пособие / А.В. Потапенко. – Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2021. – 106 с. – Текст: непосредственный.
4. Дербуш, Н.М. Управление оборотными активами как часть финансовой политики современного предприятия / Н.М. Дербуш, Е.В. Красова. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 12-5. – С. 1071-1075.
5. Чекмарев, О.П. Современная кооперация: потенциал и проблемы развития / О.П. Чекмарев, П.М. Лукичев, Е.В. Аверьянова. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2021. – 188 с. – Текст: непосредственный.

6. Бухгалтерский учет. Налоги. Аудит. – Текст: электронный. – URL: <https://www.audit-it.ru>

7. СБИС – экосистема для бизнеса: учет, управление и коммуникации – Текст: электронный. – URL: <https://sbis.ru/?ysclid=m24eumsqv9947166848>.

8. Суховольская, Н. Б. Управление предпринимательской деятельностью аграрного предприятия / Н. Б. Суховольская, А. Н. Исаенко, Д. А. Дубравина // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: Сборник статей, Брянск (05-06 марта 2020 года). – Том Часть 3. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2020. – С. 166-170. – Текст: непосредственный.

9. Шеремет, А.Д. Финансовый анализ: учебно-методическое пособие. / А.Д. Шеремет, Е.А. Козельцева. – Москва: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2020. – С. 116-117. – Текст: непосредственный.

УДК 636.2.034

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ПОРОДНОГО СОСТАВА АКТИВНОЙ ЧАСТИ ПОПУЛЯЦИЙ МОЛОЧНОГО СКОТА В ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ

*Ермишин Александр Сергеевич, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО ЯГТУ, г. Ярославль, Россия*

***Аннотация:** в статье приводится научный анализ динамики породного состава активной части поголовья крупного рогатого скота Ярославской области, описываются результаты активной голштинизации молочных стад региона и предлагаются меры по сохранению ценных отечественных пород скота, таких как ярославская.*

***Ключевые слова:** молочное стадо, Ярославская область, голштинская порода, ярославская порода, черно-пестрая порода, закупки по импорту, тенденции*

В последние десятилетия сельское хозяйство России активно стало развиваться. Возраждается в настоящее время и молочное животноводство, идет реконструкция и возведение больших молочных комплексов. Но возникла новая проблема: строительство комплексов опережало темпы воспроизводства стад, и для комплектования их маточным поголовьем собственного ремонтного молодняка оказалось недостаточно. Закупки по импорту из зарубежных стран стали насущно необходимыми [1]. Вначале закупали нетелей с 7-месячной стельностью – голштинской и голштинизированной черно-пестрой пород – из Дании, Нидерландов и Восточной Германии небольшими партиями – по 70-

100 голов. Затем поставки скота для молочных комплексов стали более крупными – в год по 600-1000 голов и более, в том числе из США и Канады [2]. Этот процесс коснулся и Ярославской области, традиционно славившейся в России своим племенным молочным животноводством.

Основной целью работы являлось проведение анализа динамики популяций активной части пород молочного скота Ярославской области за последние 7 лет.

Для достижения поставленной цели предложены следующие задачи:

- выявить тенденции в динамике изменений породного состава молочного скота Ярославской области за 2015-2022 гг.;
- оценить влияние происходящих изменений в породном составе молочного скота на результативные показатели отрасли региона;
- сделать выводы и предложения по решению проблем, выявленных в ходе анализа.

Материалами для исследования послужили результаты бонитировок крупного рогатого скота пород молочного и молочно-мясного направлений продуктивности в Ярославской области за 2015-2022 гг. [3, 4].

Результаты бонитировки крупного рогатого скота пород молочного и молочно-мясного направлений продуктивности в Ярославской области за 2015-2022 гг. показали значительные изменения в структуре популяций активной части пород (рис. 1).

Как можно видеть на графиках рис. 1, поголовье активной части популяций крупного рогатого скота в Ярославском регионе за период наблюдений представлено 9 породами: айрширской, бурой швицкой, голштинской (черно-пестрой масти), джерсейской, костромской, симментальской, холмогорской, черно-пестрой и ярославской, включая михайловский тип. Однако в разные годы их число варьировало от 4 до 9.

С начала наблюдений самой широко разводимой породой скота в регионе являлась ярославская – 29,91 тыс. голов, или 77,11% от всего поголовья (2015 г.), однако к 01 января 2023 года поголовье ценнейшей отечественной молочной породы значительно сократилось на 13,79 тыс. голов, или 26,59%, то есть более чем на четверть.

Второе место по численности в хозяйствах области занимал голштинский скот – 4,60 тыс. голов, или 11,86% от всего поголовья (по состоянию на 2015 г.), а за последние 7 лет его доля выросла в 3,55 раза и стремительно догоняет численность ярославской породы, в том числе и из-за многочисленных закупок племенного молодняка по импорту из стран Америки и Европы. Если наметившаяся за последние годы устойчивая тенденция не изменится, то голштинская порода может ее полностью вытеснить.

На третьем месте по доле разводимых пород была черно-пестрая, численность которой в области также имела тенденцию к сокращению – с 3,04 тыс. голов (или 7,84%) в 2015 году до 1,66 тыс. голов (или 5,20%) в 2022 г.

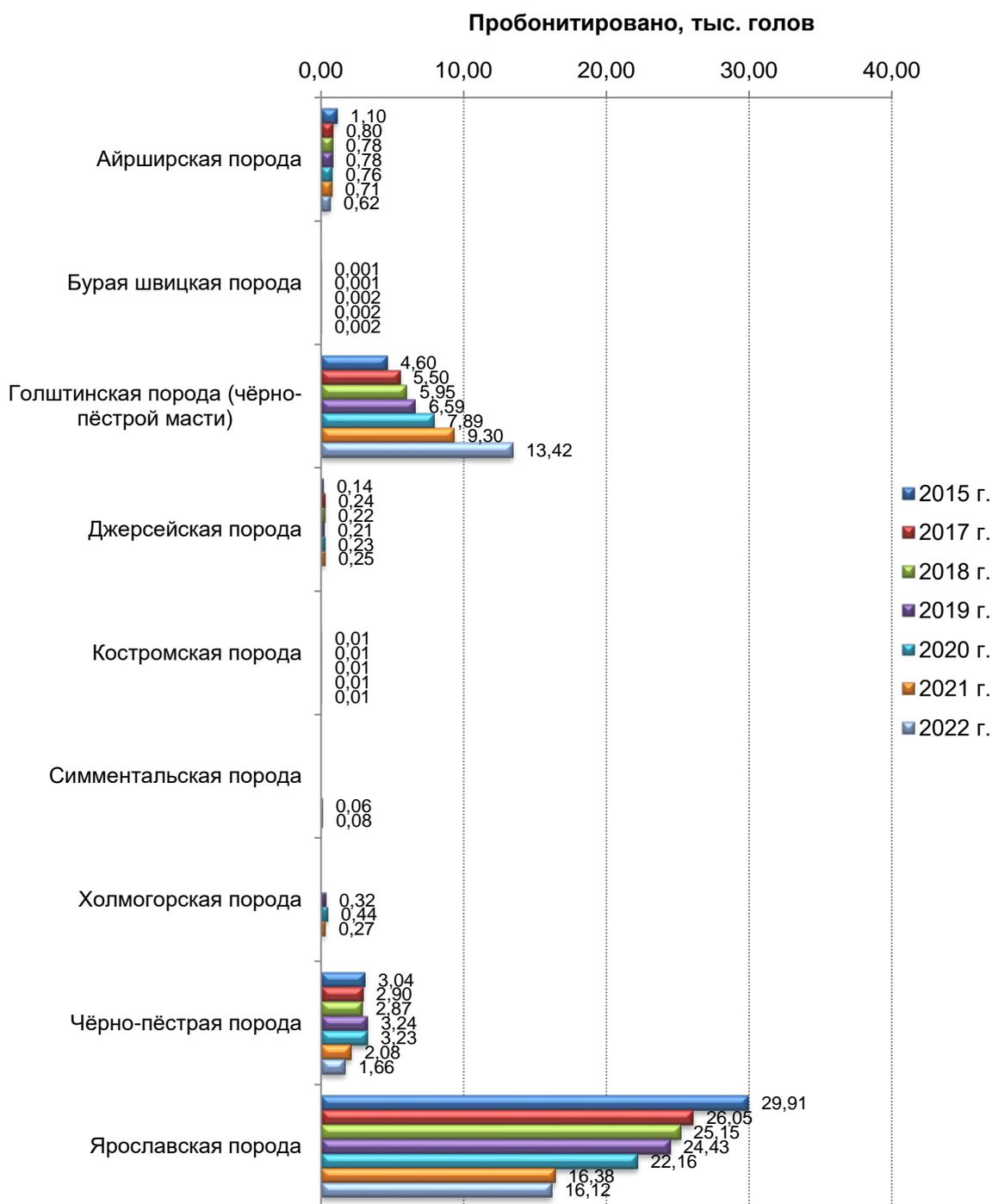


Рисунок 1 – Динамика численности активной части популяций КРС всех пород, разводимых в хозяйствах Ярославской области за 2015-2022 гг.

Айрширский скот находился традиционно на четвертом месте по поголовью активной части породы региона, также имел тенденцию к уменьшению: с 1,10 тыс. голов (или 2,84%) до 0,62 тыс. голов (или 1,94%), т.е. почти в 1,5 раза за 7 лет.

Скот остальных пород представлен незначительным поголовьем, наибольшее из которых составляют животные джерсейской породы, чис-

ленность которой увеличилась за последние 6 лет более чем в 2 раза.

На рис. 2 представлена динамика изменения поголовья коров молочных стад племенных хозяйств за 2015-2022 гг.

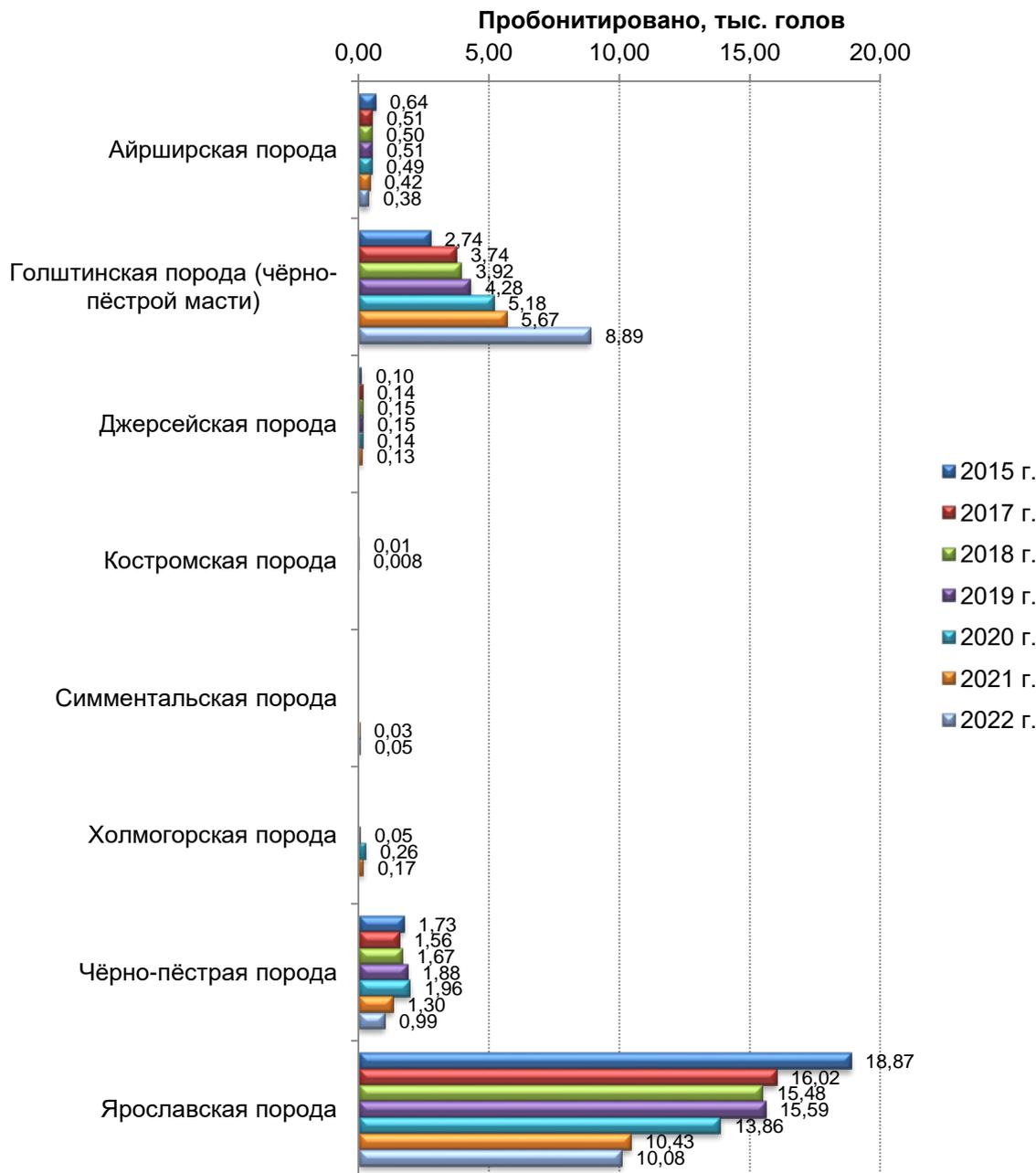


Рисунок 2 – Динамика численности активной части популяций коров всех пород, разводимых в хозяйствах Ярославской области за 2015-2022 гг.

Как можно заметить по графикам рис. 2, тенденции в динамике структуры активной части популяций пород крупного рогатого скота характерны и для поголовья молочных коров Ярославской области. В период с 2015 по 2022 гг. наблюдается устойчивая тенденция сокращения поголовья коров ярославской породы в 1,6 раза (с 78,36 до 49,44%) и активное замещение их доли в структуре молочного стада региона голштинами (рост

составил в 3,83 раза – с 11,38 до 43,6% в структуре породного состава). В целом, аналогичная ситуация сложилась и с коровами черно-пестрой породы – доля этих животных уменьшилась почти в 1,5 раза – с 7,18 до 4,86%, и с айрширскими коровами – их относительное количество сократилось в 1,43 раза – с 2,66 до 1,86% за последние 7 лет.

С 2015 по 2022 гг. общее поголовье скота в племенных хозяйствах сократилось на 17,74%, а коров – на 15,23%.

Особо следует отметить факт исчезновения из отчетов по бонитировке и из каталогов быков-производителей сведений по животным михайловского типа ярославского скота с 2021 года, занимавшего в структуре породы от 3 до 4,5%.

Ощутимое сокращение разводимого поголовья ценной отечественной молочной породы – ярославской, являлось не единственным негативным результатом повсеместного разведения голштинского скота. Существует еще ряд проблем, связанных с завозом импортных голштинов: снижение качественных показателей молока (особенно снижение содержания жира и белка в молоке по всему бонитируемому поголовью региона за год составило 0,10% и 0,06%, за 7 лет – 0,37% и 0,07%, соответственно), уменьшение срока хозяйственного использования коров (снижение за год составило 0,04 отела, за 7 лет – 0,24 отела) вследствие различных заболеваний и проблем с адаптацией к новым средовым условиям [3, 4]. Это приводит к большим экономическим потерям, что недопустимо в условиях рыночной экономики, не говоря о зависимости России от поставок молочного скота из-за рубежа в условиях жесточайших санкций. С 2012 года в хозяйства Ярославской области было закуплено по импорту из стран Америки и Европы 12335 голов голштинского скота для комплектования стад модернизированных и вновь построенных молочных комплексов [5]. За последний год закуплено 1580 голов нетелей.

Однако, справедливости ради, необходимо отметить, что были получены не только негативные результаты такой политики в области племенного молочного животноводства. Из положительных моментов наблюдается увеличение среднего удоя на одну корову в сельскохозяйственных организациях Ярославской области за последние пять лет на 1993 кг, или на 34,06%, а за последний год – на 9,6%. В 2022 г. средний удой составил 8312 кг.

Самая высокая продуктивность коров за 2022 год отмечена, по данным Министерства АПК и потребительского рынка Ярославской области [6], в ООО «Племзавод Родина» (13418 кг), ООО «Русь» (12717 кг), ООО «Красный маяк» (12680 кг), ООО «Агрофирма Земледелец» (11604 кг) и ООО «Новая жизнь» (10064 кг).

Необходимо отметить рост основных показателей продуктивности подконтрольных коров в среднем за законченную лактацию по основным породам в хозяйствах региона в период с 2015-2022 гг.: по голштинской поро-

де – по удою увеличение на 19,06% (9671 кг в 2022 г.), по содержанию молочного жира (МДЖ) – снижение составило на 0,26% (4,05%), по содержанию белка в молоке (МДБ) увеличение на 0,07% (3,34%); по черно-пестрой породе – по удою увеличение на 17,94% (7916 кг), по МДЖ – снижение на 0,33% (3,98%), по МДБ – слабый рост на 0,01% (3,27%), по айрширской породе – по удою увеличение на 19,09% (7835 кг), по МДЖ – снижение на 0,12% (4,18%), по МДБ – рост на 0,13% (3,31%), по ярославской породе – по удою увеличение на 14,20% (6594 кг), по МДЖ – снижение на 0,39% (4,03%), по МДБ – незначительное снижение на 0,01% (3,19%). Проведенный анализ свидетельствует о целенаправленной племенной работе с животными, включая не только чистопородное разведение, но и получение помесей с разной долей крови по голштиную для повышения молочной продуктивности, при этом снижается жирномолочность коров.

Меры по охране и развитию ценнейшей отечественной породы необходимо срочно принимать на государственном уровне, а не только на региональном. Ярославскую породу разводят помимо Ярославской области, еще в 4 регионах страны, а всего в 15 племенных хозяйствах, однако не создано ни одного генофондного хозяйства. Задачи разработки программ сохранения и рационального использования генофондных молочных пород крупного рогатого скота, а также разработки эффективных программ генетического совершенствования для малочисленных молочных и молочно-мясных пород крупного рогатого скота четко поставлены комплексным планом научных исследований Подпрограммы «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота молочных пород» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы [7].

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Благодаря проводимой селекционной работе с молочными стадами с использованием импортных голштинов средний удой на одну корову по Ярославской области за последние пять лет в сельскохозяйственных организациях увеличился на 34,06% и достиг значения 8312 кг в 2022 г., однако общее поголовье животных сократилось на 17,74%, в т.ч. коров – на 15,23%.

2. Наряду с положительными результатами с 2015 года отмечено ухудшение воспроизводительной способности коров, проблемы с адаптацией импортных животных и снижение качественных показателей молока.

3. Внушает беспокойство состояние в Ярославской области ценной отечественной породы крупного рогатого скота – ярославской – устойчивой к многим болезням, в том числе инфекционным, таким как бычий лейкоз и туберкулез. Голштинизация в племенной работе с молочным скотом привела к вытеснению и замене многих ценных пород России животными самой обильномолочной – голштинской. Доля коров ярославской породы в структуре молочного стада региона за последние 5 лет сократилась с 78,36 до 49,44% и продолжает снижаться.

4. Для сохранения и развития ярославского скота на региональном и фе-

деральном уровнях необходимо срочно вносить эту ценнейшую породу в реестр генофондных и создавать генофондные хозяйства по ее разведению.

Список литературы

1. Материалы парламентских слушаний ний на тему: «Законодательное обеспечение развития животноводства в России». – Текст: электронный. – URL: <http://komitet-agro.duma.gov.ru/storage/b53533c5-43a4-44ee-99b8-ea105c1ce57a/documents/news/18%20%D0%BE%D0%BA%D1%82%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8F%20%D0%9F%D0%A1/%D0%9>.
2. Тамарова, Р.В. Эффективность использования импортных коров голштинской породы на молочных комплексах Ярославской области: монография / Р.В. Тамарова, А.С. Ермишин. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020. – С. 7-8,132. – Текст: непосредственный.
3. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2015 г.). – Москва: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2016. – С. 3-7, 32-33, 59, 79, 87. – Текст: непосредственный.
4. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 г.). – Москва: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2023. – С. 3-7, 32-33, 59, 79, 87. – Текст: непосредственный.
5. Ермишин, А.С. Продуктивность и селекционно-генетические показатели молочных коров разной селекции в условиях Ярославской области: дисс. ... канд. с.-х. наук / А.С. Ермишин. – Ярославль, 2022. – Текст: непосредственный.
6. Фомин, Д.А. Точки роста Ярославского АПК / Д.А. Фомин. – Текст: непосредственный // Животноводство России. – 2023. – № 5. – С. 2-7.
7. Подпрограмма «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота молочных пород» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы / Постановление Правительства РФ от 25.08.2017 № 996 (ред. от 30.09.2023) «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы». – Текст: электронный. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_223631/c109f4aa8f88170fbeb7c19bace6047ecde2c60d/.

УДК 615.82:636.2:618.19-002

РУЧНОЙ МАССАЖ ВЫМЕНИ ПРИ МАСТИТЕ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Желнакова Софья Сергеевна, студент-специалист
Самсоненко Лев Александрович, студент-специалист
Воронкова Ольга Александровна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева (КФ), г. Калуга, Россия*

Аннотация: в данной статье рассматривается влияние ручного массажа на качество молока коровы, виды массажа при мастите, а

также описывается проведение подготовительного и заключительного этапов массажа при доении.

Ключевые слова: *ручной массаж, вымя, молоко, корова*

Ручной массаж вымени – это методика, при которой с помощью рук проводится массаж молочных желез у коров. Основная цель такого массажа – укрепление соединительно-опорных тканей, ёмкостной системы, улучшение кровообращения и лимфоотделения в вымени, что существенно влияет на повышение резистентности к маститу, образование и накопление больших объёмов молока. Неполноценная реализация рефлекса молокоотдачи снижает генетически заложенный уровень молочной продуктивности и способствует развитию воспалительных процессов в вымени [1].

Существует несколько видов ручного массажа, которые могут применяться при мастите у животных:

1. Дренирующий массаж: этот вид массажа направлен на улучшение оттока молока из зараженного участка вымени. Он выполняется внимательно и мягко, с использованием ритмических движений, чтобы стимулировать циркуляцию и улучшить проницаемость вымени. Дренирующий массаж помогает уменьшить отек и болезненность, а также ускорить выздоровление.

2. Размягчающий массаж: этот вид массажа направлен на размягчение уплотнений и узлов в вымени, которые могут образоваться при мастите. Размягчающий массаж помогает улучшить кровоснабжение, уменьшить болезненность и способствует распределению лекарственных препаратов.

3. Лимфодренажный массаж: цель этого вида массажа - улучшить лимфодренаж и удаление токсинов из зараженного участка вымени.

Ручной массаж вымени может оказывать положительное влияние на молоко животного в нескольких аспектах:

1. Стимуляция продукции и оттока молока: ручной массаж способствует стимуляции молочных желез, улучшая циркуляцию крови и повышая приток крови к вымени. Это способствует ускорению процесса выработки молока и улучшению его оттока.

2. Повышение качества молока: регулярный массаж вымени может помочь в распределении липидов и белков по молочным железам, что может улучшить качество молока.

3. Улучшение здоровья вымени: ручной массаж помогает улучшить кровоснабжение и лимфодренаж вымени, что способствует его здоровью и предотвращает возникновение проблем, таких как затвердения, уплотнения или застои молока [2].

Массаж вымени коров – перспективная инновационная технология в молочном животноводстве, способная значительно повысить качество и объёмы получаемого молока, особенно в условиях автоматизированных доильных залов. Внедрение массажных систем в автоматические доиль-

ные аппараты – это значительный шаг к оптимизации процесса доения, ускоряя его и повышая эффективность [3].

Ручной массаж, предшествующий или сопровождающий машинную дойку, стимулирует улучшение микроциркуляции крови в вымени, что приводит к более полному и быстрому оттоку молока. Это, в свою очередь, способствует снижению соматического клеточного счета в молоке – ключевого показателя его качества и гигиенического состояния. Высокий СКС указывает на воспалительные процессы в вымени, снижающие удои и ухудшающие органолептические свойства молока.

Массаж помогает вымыванию потенциальных патогенов – бактерий, предотвращая их размножение и развитие мастита. Эффективность массажа обусловлена механическим воздействием на ткани вымени, стимулирующим лимфодренаж и облегчающим выведение молока из альвеол. Застой молока – одна из главных причин развития маститов. Массаж вымени, проводимый перед доением, эффективно предотвращает застой и снижает риск инфекций. Более того, систематическое применение массажа, в сочетании с правильной техникой доения, способствует увеличению удоев. Это связано с тем, что первые порции молока содержат 0,5-0,7% жира, в то время как последние – 9-12%. Таким образом, полный выдой, стимулируемый массажем, позволяет получить молоко с более высокой жирностью и, следовательно, более высокой пищевой ценностью и экономической выгодой для производителя.

Однако важно отметить, что эффективность массажа зависит от многих факторов, включая индивидуальные особенности животного, технику проведения массажа, частоту процедур и общее состояние здоровья коровы. Кроме того, психологический комфорт коровы играет важную роль. Тихая, спокойная атмосфера в доильном зале, ласковое обращение с животными, минимальное воздействие стрессовых факторов – всё это способствует более продуктивной молокоотдаче и положительно сказывается на объёме и качестве молока.

У коровы при правильном кормлении образование молока в вымени происходит непрерывно в течение суток. По мере заполнения ёмкости молочной железы увеличивается давление внутри вымени и молокообразование замедляется. Большая часть молока находится в альвеолах и мелких молочных протоках вымени, которое не может быть удалено без приемов, вызывающих молокоотдачу [4]. С целью улучшения секреторной деятельности применяется подготовительный и заключительный массаж.

Подготовительный массаж производится следующим образом. После предварительного подмывания вымя поглаживают от основания до сосков, не оказывая давления, а затем слегка надавливают на кожу ладонями. По мере приближения руки к соску его захватывают в кулак и 2-3 раза слегка сжимают, не выдавливая молока. Далее начинают энергично массажировать руками сверху вниз, при этом захватывая половину вымени у его ос-

нования и как бы выжимая его содержимое в молочную цистерну. От сдавливания возбуждаются мышечные элементы железы и вызывают напряжение, которое сохраняется на протяжении 3-5 минут.

Полное и эффективное доение коровы – это не просто механическое извлечение молока, а комплексный процесс, требующий понимания физиологии молочной железы и применения правильных техник. Большая часть молока действительно поступает в цистерны вымени под воздействием рефлекса выдоя, вызванного стимуляцией сосков.

Однако, значительная часть ценного, высокожирного молока остается в альвеолах, составляющих основную массу вымени. Именно эти последние порции, богатые жирами, белками и другими питательными веществами, определяют качество и жирность всего надоенного молока. Поэтому, заключительный массаж и додаивание являются критически важными этапами для достижения максимального удоя и получения высококачественного продукта. Техника додаивания, включающая в себя шесть приемов массажа, направлена на эффективное выведение молока из альвеол и молочных ходов в цистерны, откуда оно легко вытекает при доении.

Первый прием – массаж правой половины вымени. Левую руку кладут на заднюю правую четверть, правую – на переднюю. Пальцы, кроме большого, помещают в углубление между обеими половинами вымени. Наружную часть молочной железы массируют большими пальцами – три раза энергично растирая сверху вниз и с боков к середине, сгоняя молоко к цистернам.

Второй прием – массаж левой стороны вымени: проводится аналогично первому, но большие пальцы рук закладывают в углубления между половинами вымени, а растирают остальными пальцами.

Третий прием – массаж правой передней четверти. Большие пальцы рук накладывают на наружную часть вымени, остальные – между четвертями, массируют большими пальцами, сгоняя молоко к цистернам и соску. Круговые движения пальцами начинают как можно выше.

Четвертый прием – большие пальцы рук помещают под левой передней четвертью вымени и массируют остальными пальцами.

Пятый прием – массаж правой задней четверти. Прodelывается так же, как и третий прием.

Шестой прием – массаж левой задней четверти. Выполняется так же, как и четвертый прием [4].

Массаж необходимо делать безболезненно, так как может наступить статическое сокращение молочных ходов и задержка молокоотдачи. Продолжительность заключительного массажа 1-2 мин. После окончания шестого приема немедленно приступают к додаиванию. Если в вымени осталось не больше 250 мл молока, то корова выдоилась хорошо. Неправильный ручной массаж вымени во время доения может увеличить риск развития мастита по нескольким причинам:

1. Травмирование тканей: неправильные или слишком сильные движения при массаже могут привести к травме тканей вымени, что может оказаться входными воротами для бактериальной инфекции.

2. Перенос инфекции: если руки дояра или другого работника, проводящего массаж, содержат бактерии, то при неправильном массаже можно перенести эти бактерии на вымя животного, что также увеличивает риск развития мастита.

3. Нарушение кровообращения: неправильный массаж вымени может привести к нарушению нормального кровообращения в железистой ткани вымени, что в свою очередь может способствовать развитию воспаления [5].

Список литературы

1. Наумов, М.К. Эффективность массажа вымени нетелей / М.К. Наумов. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4(60). – С. 146-148.
2. Злыднева, Р.М. Влияние массажа вымени на состав и технологические свойства молока / Р.М. Злыднева, М.Е. Пономарева, Н.И. Горославский. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы повышения продуктивности и охраны здоровья животных, Ставрополь (19-21 октября 2006 года). – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2006. – С. 24-26.
3. Желнакова, С.С. Диагностика, профилактика и лечение мастита у коров / С.С. Желнакова. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы диагностики, лечения и профилактики болезней животных: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, с международным участием, Великие Луки (21-22 февраля 2024 года). – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2024. – С. 104-109.
4. Мальцева, Б.М. Эффективный способ профилактики мастита и стимуляции молокоотдачи [Применение вибромассажа] / Б.М. Мальцева. – Текст: непосредственный // Ветеринария. Реферативный журнал. – 1999. – № 2. – С. 382.
5. Желнакова, С.С. Виды мастита у крупного рогатого скота и их особенности / С.С. Желнакова, Л.А. Самсоненко. – Текст: непосредственный // Знания молодых – будущее России: Сборник статей XXII Международной студенческой научной конференции, Киров (03-05 апреля 2024 года). – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2024. – С. 25-29

АНАЛИЗ РЫНКА СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДОЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Загустина Валерия Федоровна, студент-бакалавр
Кузнецова Наталья Ивановна, к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассмотрены существующие на данный момент современные установки для доения крупного рогатого скота и история их появления.

Ключевые слова: доение, установки, животноводство

История доения начинается с глубокой древности, когда люди начали использовать молоко коров, доили их вручную или как называли в народе метод "кулака" для употребления в пищу. В Средние века применялись более сложные методы, включая насосы и механические аппараты, однако качество молока все также оставалось достаточно низким.

С началом XX века появились автоматические доильные аппараты, которые существенно упростили процесс доения, позволяя доить несколько коров одновременно и повысив производительность. Но на этом развитие доения не закончилось. В 21 столетии с развитием технологий обновлялись старые и разрабатывались новые способы доения [2].

На данный момент существует следующий список установок для доения коров, которые активно внедряются в работу современных хозяйств:

1. *Передвижные.* Предназначены для хозяйства с небольшим количеством животных. Установка состоит из вакуумной насосной станции, смонтированной в тележку с легким передвижением. Возможно одновременное доение нескольких особей.

2. *Стационарные.* В рейтинге доильных аппаратов эти конструкции занимают важное место. Применяются для доения крупного рогатого скота со стойловым, привязанным типом содержания. Сбор молока осуществляется в ведро или молокопровод. Самое важное – не требуется перемещение животного к месту доения.

3. *Залы.* В рейтинге доильных аппаратов часто встречаются подобные установки, предназначенные для беспривязных животных. Широко используются на животноводческих комплексах с численностью КРС в 4 сотни голов. Доступны следующие разновидности:

– *Елочка.* Подходят для относительно небольших ферм, может обслуживать от 160 до 600 голов (иногда число доходит до 1000). В самом распространенном варианте такого зала коровы находятся боком друг другу, чаще всего под углом 45 градусов (угол можно менять на 30 или 60 градусов). Стоит отметить, что данный тип доильного зала на сегодняшний

день является самым распространенным не только в России, но и за границей.

– *Параллель*. Подходят для крупных ферм с численностью дойных коров 500-1200 штук. В таком зале коровы стоят параллельно друг другу, задней частью к доильной яме. В параллельных залах доение начинается, когда все коровы займут свои места.

– *Карусель (роторный)*. Как и параллель подходит для крупных ферм. В основе такого доильного зала находится круглая платформа. Коровы встают на нее, платформа, медленно вращаясь, перемещает животных к оператору. Вращение установка напоминает карусель, поэтому данный тип доильного зала и называют карусельным.

– *Тандем*. В тандемных доильных залах коровы помещены в отдельные стойла в ряд, «нос к хвосту», параллельно кромке доильной ямы. Каждое стойло открывается сбоку: коровы входят и выходят поодиночке. Доевание занимает несколько больше времени, однако при этом достигается большая производительность процесса. Количество животных, обслуживаемых в этом зале, достигает 50-250 голов. В данный момент такие установки используются редко из-за дорогого оборудования.

Залы как установки в настоящее время являются самым распространенным способом доения во многих больших хозяйствах [1, 3-7].

4. *Роботы*. Относится к современному автоматизированному способу сбора молока, работающего в автоматическом режиме (в данном случае участие человека здесь не требуется). Робот осуществляет дойку с помощью автоматической руки, способной совершать движения в 3 направлениях, когда корова сама по своему желанию заходит в специальный доильный бокс. Один робот способен обслуживать 60-70 коров. Несмотря на всю автоматизацию, пока нет единого мнения относительно экономической выгоды использования такого оборудования и технологий на базе коровников, ферм, подсобных помещений и животноводческих комплексов.

В наше время автоматические доильные аппараты стали неотъемлемой частью фермерских хозяйств, обеспечивая быструю и эффективную доение коров и контроль качества молока, что сделало фермерские хозяйства более эффективными и прибыльными. Но всем известно, что наука не будет стоять на одном месте. В ближайшем будущем вместе с появлением новых разработок ожидаем не только модернизированный процесс доения, но и возможность получения высококачественного молока прямо с фермы.

Список литературы

1. Типы доильных залов для коров: елочка, карусель, параллель. Какой лучше для вашей фермы? – Текст: электронный. – URL: <https://dfsoft.ru/tipy-doilnyh-zalov-dlya-krs>.
2. Новая эпоха доения: от доильных аппаратов до прогрессивных машин XXI века. – Текст: электронный. – URL: <https://www.chvmz.ru/blog/novaya>

ероха-doeniya

3. Обзор доильного оборудования: отличия и модификации доильных аппаратов и установок. – Текст: электронный. – URL: https://russkayaferma.ru/stati/obzor_doilnogo_oborudovaniya_otlichiya_i_modifikatsii_doilnykh_apparatov_i_ustanovok/?srsltid=AfmBOoqkM5VFETdx3yuybC7bkQ95vOPI4zJW6ZpRhPnc8wPQwgT9IdljB.

4. Патент на полезную модель № 187616 U1 Российская Федерация, МПК А01J 9/04, А23С 3/02. Устройство термизации молока с последующим охлаждением во время дойки: № 2018127941: заявл. 30.07.2018: опубл. 13.03.2019 / С.В. Гайдидей, И.В. Зефилов, Н.И. Кузнецова, Н.Т. Бежанян; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина" (ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА). – Текст: непосредственный.

5. Кузнецова, Н.И. Влияние пропускной способности доильной установки с параллельно-проходными станками на эффективность эксплуатации пастбищных доильных центров / Н.И. Кузнецова, В.Н. Туваев. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов, посвященных 100-летию со дня рождения ректора ВМИ проф. В.В. Сливко "Эффективные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции". – Вологда: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2004. – С.109-112.

6. Патент № 2706090 С1 Российская Федерация, МПК А23С 3/04. Способ снижения бактерицидности молока при дойке: № 2018131860: заявл. 04.09.2018: опубл. 13.11.2019 / Н. Т. Бежанян, С. В. Гайдидей, И. В. Зефилов, Н. И. Кузнецова; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина" (ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА). – Текст: непосредственный.

7. Кузнецова, Н.И. Оценка технико-экономических показателей производства молока в летний период / Н.И. Кузнецова, В.Н. Туваев, А.В. Туваев. – Текст: непосредственный // сборник научных трудов факультета механизации сельского хозяйства ВГМХА «Совершенствование механизированного производства сельскохозяйственной продукции и научного обеспечения учебного процесса» Вологда: ИЦ ВГМХА, 2000. – С. 72-75.

**ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА КАППА-КАЗЕИНА РАЗНЫХ ПОРОД
МОЛОЧНЫХ КОЗ**

*Зуева Екатерина Михайловна, к.с.-х.н., учебный мастер
Владимиров Николай Ильич, д.с.-х.н., профессор
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Россия*

***Аннотация:** представлены данные по молочной продуктивности коз зааненской, чешской и нубийской пород, разводимых в условиях одного хозяйства. В исследованиях был изучен полиморфизм гена каппа-казеина и его взаимосвязь с такими показателями как суточный удой, массовая доля жира, массовая доля белка, сухое вещество, сухой обезжиренный молочный остаток, плотность и лактоза. Результаты исследований показали, что козы изучаемых пород по полиморфизму гена каппа-казеина были монорфными. Определены различия по молочной продуктивности коз с одинаковым генотипом в зависимости от породной принадлежности. Молоко коз нубийской породы отличалось и повышенной долей сухого вещества и составило $14,03 \pm 0,32$ % ($p < 0,05$), что больше чем у коз зааненской породы на 0,88 % и чешской породы на 0,04 %. Уровень массовой доли белка молока у коз нубийской породы выше, чем у коз зааненской породы на 0,10 % и чем у коз чешской породы на 0,11 %. Плотность молока чешской породы коз генотипа $CSN3^{AA}$ была ниже, чем у коз зааненской породы на 0,7 % и ниже, чем у нубийской породы на 3,4 % этого же генотипа.*

***Ключевые слова:** козы, зааненская порода, чешская порода, нубийская порода, удой, молоко, ген каппа-казеин, жир, белок, сухой обезжиренный молочный остаток, сухое вещество, плотность, лактоза.*

***Введение.** Молочное козоводство в России развивается быстрыми темпами, в сравнении с другими направлениями животноводства. При этом основное поголовье коз находится в личных подсобных хозяйствах [1, 2]. Данные Росстата показывают, что из всех животноводческих отраслей, козоводство имеет наибольший показатель концентрации поголовья в личных (ЛПХ) и крестьянских фермерских хозяйствах (КФХ) – более 91 % животных [3]. В настоящее время молочное козоводство России представлено в основном зааненской, нубийской, альпийской породами, также встречаются чешская, тоггенбургская и горьковская породы. Разные породы коз, имеют различные качественные характеристики получаемого от них молока. Селекционная оценка животных с учётом породной принадлежности для формирования племенного ядра будет более эффективной с использованием традиционных методов и современных приёмов с привлечением ДНК-технологий [4]. Преимущество ДНК-технологий в том, что генотип животного можно определить в раннем возрасте. При помощи ге-*

нетических маркеров можно анализировать организм на уровне ДНК. Маркером может выступать любой участок ДНК, который используется для обнаружения полиморфизма, связанного тесно с геном, отвечающим за нужный нам признак. Различные исследования указывают на важную взаимосвязь между полиморфизмами казеина и признаками молочной продуктивности [5].

Козье молоко, как у всех жвачных, содержит 6 основных белков, которые можно классифицировать по 2 группам: казеины (α_1 , α_2 , β и κ) — около 75% и сывороточные белки (α -лактоальбумин и β -лактоглобулин). Из 4 типов казеина именно каппа-казеин влияет на производственные свойства молока, поскольку необходим для формирования и стабилизации мицелл при формировании сгустка молока в процессе створаживания [6]. Изучение гена CSN3 (каппа-казеина) у коз очень актуально, так как он напрямую связан с технологическими свойствами молока. Каппа-казеин единственный компонент казеина, на который действует сычужный фермент. У овец и коз отечественных пород полиморфизм этого гена практически не изучен [7].

Цель исследования – изучить полиморфизм гена каппа-казеина у коз зааненской, чешской и нубийской пород, разводимых в Алтайском крае, его влияние на удой и качественные показатели молока. В *задачи исследования* входило:

- 1) Оценить молочную продуктивность по качественным показателям: массовой доле белка, массовой доле жира, плотности, содержанию лактозы, сухому веществу и сухому обезжиренному молочному остатку.
- 2) Определить среднесуточный удой коз разных пород.
- 3) Провести оценку по гену каппа-казеина у коз разных пород.

Объекты и методы исследований. Исследования выполнены в условиях ООО «ЭКОФЕРМА» с. Зудилово Алтайского края, Первомайского района в 2022 году.

Объектом исследования являлись козы зааненской, чешской и нубийской пород. Все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Группы сформированы с учетом породы, возраста, стадии лактации по 8 голов в каждой.

В исследовании были использованы образцы крови и молока коз чешской, нубийской и зааненской пород из ООО «ЭКОФЕРМА» с. Зудилово Первомайского района Алтайского края. Кровь брали в вакуумные пробирки с ЭДТА К3 из яремной вены. Исследования по молекулярно – генетической экспертизе были проведены СибНИПТИЖ СФНЦА в лаборатории биотехнологий. ДНК выделяли с использованием набора «Ампли Прайм ДНК- сорб-В» изготовитель «НекстБио». Полиморфизм изучаемого гена определяли методом ПЦР-ПДРФ с использованием амплификатора C1000 BioRad. Идентификацию и визуализацию генотипов изучали при помощи электрофореза в двух процентном агарозном геле с использовани-

ем гельдокументирующей системы и в УФ свете.

Удой определяли методом контрольных доек. Качество молока по характеристикам массовой доли жира, массовой доли белка, лактозе, плотности, сухому веществу и сухому молочному остатку определяли на приборе «Лактан 1-4» в лаборатории кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства биолого-технологического факультета Алтайского ГАУ.

Полученные результаты в ходе исследования биометрически обработаны по общепринятым методикам на персональном компьютере в программе Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Каппа-казеин играет важную роль в образовании и стабилизации молочных мицелл, а также определяет их функции и величину [8]. В гене CSN3 – 16 аллельных вариантов (A, B, B', B'', C, C', D, E, F, G, H, I, J, K, L, M). Чаще всего встречаются аллели A и B [9]. В нашем исследовании ген CSN3 оказался мономорфным по аллелю A.

Анализ молочной продуктивности коз разных пород хозяйства показал, что козы изучаемых пород имеют между собой различия по молочной продуктивности. Качественные показатели молока исследуемых коз по генотипу CSN3^{AA} показаны на рисунке 1.

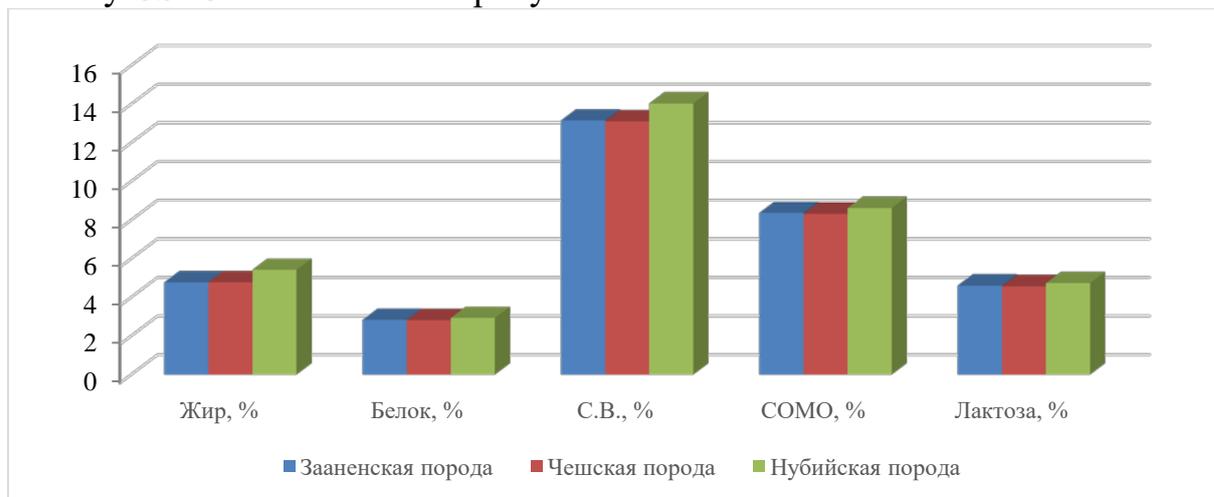


Рисунок 1 – Качественные показатели молока коз молочных пород в зависимости от носительства генотипа CSN3^{AA}, %

По уровню массовой доли жира зааненские козы с показателем $4,77 \pm 0,18$ % уступали чешским на 0,01 % и нубийским на 0,65 %. Нубийская порода отличалась и повышенной долей сухого вещества и составила $14,03 \pm 0,32$ % ($p < 0,05$), что больше чем у зааненской на 0,88 % и чешской 0,04 %. Уровень массовой доли белка у коз нубийской породы выше, чем у зааненской породы на 0,10 % и чем у чешской породы на 0,11 %. Плотность молока чешской породы коз генотипа CSN3^{AA} была ниже, чем у коз зааненской породы на 0,7 % и ниже, чем у нубийской породы на 3,4 % это-

го же генотипа.

Известно, что козье молоко содержит меньше лактозы, чем другие виды молока, поэтому легче усваивается людьми, страдающими от непереносимости лактозы. По этой и многим другим причинам увеличился спрос на козье молоко выше, чем когда-либо [10]. Наиболее высокий уровень лактозы (рис. 1) наблюдался у молока коз нубийской породы, в сравнении с зааненскими на 0,12 % и чешскими на 0,16 %.

Установлено, что козы зааненской породы с генотипом CSN3^{AA} имели больший удой, чем козы нубийской породы на 0,28 кг ($p < 0,01$), и чем козы чешской породы на 0,27 кг ($p < 0,05$) того же генотипа по показателю среднесуточного удою.

Заключение. Таким образом, козы изучаемых пород характеризуются повышенной частотой встречаемости генотипа CSN3^{AA}. Козы зааненской породы по полиморфизму гена каппа-казеина были мономорфными, как и чешские и нубийские, однако молоко коз нубийской породы обладало более высокими технологическими свойствами, а показатель удою выше у зааненских коз исследуемого генотипа.

Список литературы

1. Сафина, А.К. Молочное козоводство: значение, состояние и перспективы развития в России / А.К. Сафина, М.К. Гайнуллина. – Текст: непосредственный // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 250. – № 2. – С. 208-213.
2. Ледяев, Т.Б. Хозяйственно-биологические особенности и экономическая эффективность производства молока коз разного генетического потенциала / Т.Б. Ледяев, М.В. Забелина. – Текст: непосредственный // Аграрная наука и образование: проблемы и перспективы: Сборник статей Национальной научно-практической конференции. – Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2022. – С. 235-239.
3. Зыкина, Е.А. Козоводство: опыт работы / Е.А. Зыкина. – Текст: непосредственный // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: Сборник статей XVII Международной научно-практической конференции, Пенза (24-25 октября 2022 года). – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 381-384.
4. Зуева, Е.М. Полиморфизм гена BLG и его связь с молочной продуктивностью коз разных пород / Е.М. Зуева, Н.И. Владимиров, О.Л. Халина. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: Сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, приуроченная к 80-летию Алтайского ГАУ. – Книга 2. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2023. – С. 155-157.
5. Jemmali, B. Kappa Casein Gene Polymorphism in Local Tunisian Goats / B. Jemmali [et al.] // Pakistan Journal of Biological Sciences. – 2013. – Vol. 16. – P. 2031-2035.

6. Крутикова, А.А. Полиморфизм гена каппа-казеина коз зааненской породы / А.А. Крутикова, Е.В. Никиткина, С.В. Тимофеева, А.А. Мусидрай. – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 7. – С. 31-34.
7. Халина, О.Л. Связь генотипов по генам BLG, IGF1 и CSN3 с пуховой и молочной продуктивностью алтайской белой пуховой породы коз / О.Л. Халина, Д.А. Авадани, Г.М. Гончаренко [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник НГАУ. – 2022. – № 4(65). – С. 225-234.
8. Rosalia Di Gerlando. Variation of proteomic profile during lactation in Girgentana goat milk: a preliminary study / Rosalia Di Gerlando [et al.]. – Text: electronic // Italian Journal of Animal Science. – 2019. – Vol. 18, Is. 1. – P. 88-97.
9. Селионова, М.И. Генетические маркеры в козоводстве (обзор) / М.И. Селионова, В.И. Трухачев, А.М. Айбазов [и др.]. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56. – № 6. – С. 1031-1048.
10. Мирошина, Т.А. Продукция молочного козоводства и ее переработка / Т.А. Мирошина. – Текст: непосредственный // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск (20-22 апреля 2021 года). – Том 1. – Ч. 2. – Красноярск: Красноярский ГАУ, 2021. – С. 312-314.

УДК 636.2.034

ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ООО «ЗЕЛЕННЫЕ ЛИНИИ – КАЛУГА»

*Зяблицев Максим Игоревич, студент-специалист
Дикова Ася Владимировна, студент-специалист
Воронкова Ольга Александровна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева (КФ), г. Калуга, Россия*

***Аннотация:** ведение успешного молочного и мясного скотоводства зависит от многих факторов, одним из которых является выращивание здорового молодняка. Только здоровые телята могут полноценно использовать генетический потенциал для получения максимальной продуктивности. В данной статье рассмотрены оптимальные рекомендации по содержанию и кормлению молодняка крупнорогатого скота.*

***Ключевые слова:** телята, молодняк, крупнорогатый скот, кормление, содержание*

Основной целью выращивания молодняка крупного рогатого скота является получение скороспелых, хорошо развитых животных с крепкой

конституцией, способных использовать большое количество растительных кормов для формирования высокой продуктивности.

У новорожденных телят в первые шесть месяцев жизни происходит значительная функциональная перестройка органов пищеварения. Это связано с быстрым развитием преджелудков и особенно рубца. Так, если в первые дни жизни теленка емкость сычуга в два раза превышает емкость преджелудков, то у взрослого животного емкость сычуга составляет лишь 6-8% общей емкости желудка [1].

Схемы выращивания телят-молочников предусматривают ранее приучение телят к поеданию сена, концентратов, корнеплодов, сенажа или хорошего силоса. Норму скармливания этих кормов постепенно увеличивают и к 3-месячному возрасту теленок поедает 2-3 кг сена, 1-1,5 концентратов, 1,5-2 кг корнеплодов.

Телятам в молочный период желательно давать специальные комбикорма-стартеры или комбикорм, изготавливаемые комбикормовой промышленностью для телят до 4-6-месячного возраста. В этот период среднесуточные приросты должны составлять 600-750 г. [2].

Для правильной организации выращивания телят в молочный период можно пользоваться различными схемами.

При укороченном молочном периоде сочные корма и хороший силос или сенаж следует скармливать телятам с месячного возраста, в результате у них улучшаются аппетит и пищеварение, повышается биологическая полноценность рационов. В качестве источников минеральных веществ телятам дают поваренную соль, мел, костную муку, трикальцийфосфат и другие минеральные подкормки, включающие макро- и микроэлементы. [3]

Очень полезно скармливать специально выпускаемые премиксы, как отечественного производства, так и поступающие по закупкам из-за рубежа.

Особое внимание должно быть обращено на содержание в рационах телят витаминов. При использовании цельного молока от коров, получающих полноценные корма, а также при скармливании телятам сена и других кормов хорошего качества они получают достаточное количество витаминов; при их недостатке им скармливают рыбий жир и синтетические витамины.

При скармливании сухого ЗЦМ считают, что 1,1кг заменителя равноценно 10 цельного молока. При отсутствии специальных комбикормов рекомендуется готовить смесь концентратов, %: жмых льняной – 20; жмых подсолнечный – 20; отруби пшеничные – 20 и кукурузная мука – 20. Хорошо зарекомендовала себя смесь такого состава, %: пшеница дробленая – 20, ячмень дробленый – 20, овес дробленый – 20, кукуруза – 2, жмых льняной или подсолнечный – 10, премикс – 2. смесь желательно просеивать для удаления пленки и шелухи.

Соотношение этих кормов можно менять в зависимости от наличия их в хозяйстве. Такие смеси телятам скармливают с двух-трех-месячного возраста.

В летний пастбищный период телят со второй-третьей декады после рождения приучают к поеданию подвяленных зеленых кормов, доводя суточную норму в 2-месячном возрасте до 3-4 кг, в 4-месячном – до 8-10 кг.

Телятам следует давать только доброкачественные корма. Заплесневелые, подмоченные и слежавшиеся непригодны для молодняка, особенно для телят молочного периода выращивания. В целях предотвращения желудочно-кишечных и респираторных заболеваний телятам целесообразно скармливать кормовые антибиотики, которые предохраняют их не только от заболеваний, но и способствует улучшению обмена веществ, повышению эффективности использования кормов [3].

После завершения фазы молочного выращивания кормление молодняка перестраивают с учетом их физиологического состояния, максимально используя грубые, сочные и зеленые корма, обеспечивающие хорошее развитие преджелудков и способность животных к интенсивному росту. В зависимости от породы и пола животных среднесуточные приросты должны быть 650-850 г. В конце фазы бычки должны весить 140-180 кг. Такой молодняк хорошо подготовлен для доращивания и последующего интенсивного откорма на мясо.

У растущего молодняка крупного рогатого скота установлена высокая потребность в минеральных веществах, которые, откладываясь в организме, составляют около 4-5% в приросте массы тела. Недостаток минеральных веществ в рационе молодняка вызывает задержку в росте, нарушения в обмене веществ, различные заболевания. Недокармливание молодняка в послемолочный период ведет к задержкам роста костяка и мускулатуры; этот период характеризуется высокой энергией роста и молодняк способен хорошо использовать грубые и сочные корма при сравнительно небольшом удельном весе концентрированных кормов в рационе. Нарушения в кормлении в этот период в дальнейшем, даже при переводе молодняка на хорошие условия кормления, не компенсируются и у такого молодняка снижается мясная продуктивность, удлиняется время содержания животных для получения живой массы к убою в 420-450 кг, что приводит к большому перерасходу кормов, удорожанию себестоимости прироста и снижает экономическую эффективность производства мяса.

Показателями правильного выращивания являются хороший рост и развитие телят, которые могут быть обеспечены нормальным процессом обмена веществ, а это, в свою очередь, тесно связано с достаточным минеральным и витаминным питанием. Телята в связи с высокой интенсивностью роста нуждаются в относительно большем количестве минеральных элементов и витаминов, чем взрослые животные. Если при временном недостатке их у взрослых животных могут быть использованы запасные пи-

тательные вещества организма, то у телят, как правило, их недостаток отражается на росте и развитии. Потребность в них настолько высока, что без дополнительного введения в рацион минерально-витаминных подкормок нельзя обеспечить нормальный рост и развитие. Согласно классификации, основанной на биологической роли, минеральные вещества делятся на жизненно необходимые для животных элементы (натрий, магний, фосфор, сера, хлор, калий, кальций, марганец, железо, кобальт, медь, цинк, селен, молибден и йод), на вероятно необходимые для животных (фтор, кремний, титан, ванадий, хром, никель, мышьяк, бром, стронций и кадмий) и на малоизученные элементы, роль которых в обмене веществ у животных мало или совсем неизвестна (литий, бериллий, бор, скандий, алюминий, галлий, германий, рубидий, цирконий, серебро, олово, сурьма, цезий, барий, ртуть, свинец, висмут, радий, торий и уран).

Интенсификация животноводства предусматривает полноценное сбалансированное кормление сельскохозяйственных животных не только основными органическими и минеральными питательными веществами, но и витаминами, выполняющими исключительно важную роль в обмене веществ организма.

В первые три месяца жизни теленка необходимо контролировать содержание в рационе витамина А. Для этого необходимо давать по 400 МЕ витамина А в расчете на 1 кг массы тела. В рационе ремонтного молодняка до 6-месячного возраста должно содержаться 26-37 мг каротина, а в последующие периоды – 22-25 мг в расчете на 1 кг сухого вещества.

Для предотвращения заболевания телят рахитом необходимо контролировать содержание витамина D в рационе. В первые шесть месяцев оптимальной нормой витамина D для телят считается 0.6-0.9 тыс.МЕ на 1 кг сухого вещества рациона, а после 6-месячного возраста — 0.4-0.5 тыс.МЕ на 1 кг сухого вещества.

Потребность ремонтного молодняка в витаминах группы В в первые 3-4 месяца жизни обычно обеспечивается за счет их поступления с молозивом и молоком, а в более старшем возрасте – за счет микробиологии синтеза в преджелудках.

Витамины не являются для животных источником энергии и материалом для построения тканей и органов. Однако многие из них входят в состав ферментов или участвуют в ферментных системах, катализирующих в организме превращения поступающих с пищей белков, жиров, углеводов и солей. Отсутствие или недостаточное содержание в рационе отдельных витаминов снижает активность соответствующих ферментов, и у животных наступает нарушение обмена веществ, проявляющееся потерей аппетита, слабостью, задержкой роста, истощением и специфическими заболеваниями, называемыми авитаминозами.

Теленок должен получать достаточное количество витаминов из молозива к тому времени, когда он перейдет на питание зерном. Но для до-

полнительной защиты, особенно в течение двух последних зимних месяцев, рекомендуется при рождении сделать инъекцию из 1 млн. ИЕ витамина А, 150 тыс. ИЕ витамина Д и 100 тыс. ИЕ витамина Е.

Качество полученного молодняка во многом определяется уровнем и качеством кормления стельных коров.

В последнее время к положительной динамике потребления зерна на кормовые цели следует отнести сокращение объемов потребления на фураж пшеницы и увеличение ячменя, овса, зернобобовых культур.

Зернобобовые (горох, соя, вика) не уступают зерновым злакам по энергетической питательности, но они богаче злаковых по протеину.

Основными факторами, определяющими целесообразность и уровень использования того или иного вида зерна в составе зерносмеси, являются: энергетическая и протеиновая питательность, его влияние на физиологическое состояние животных, поедаемость и переваримость, качество животноводческой продукции и себестоимость.

Телята, которые содержатся при пониженных температурах, обычно больше лежат, двигаются, поедают корм и меньше стоят и пьют воду. Так, они затрачивают на 101 мин. больше времени на лежание, на 16 мин. на движение, на 13 мин. на поедание корма в сутки, но меньше на 128 мин. на стояние и на 2 мин. – на питье воды.

Формирование комплексного поведения у телят имеет огромное значение в процессе улучшения хозяйственно-полезных признаков, уменьшения затрат при уходе и компенсации повышения оплаты корма приростом живой массы.

Исследования сыворотки крови показали, что показатели общего белка, щелочного резерва у телят опытной группы к концу опытного периода увеличились на 6,53% и 6,59%, соответственно.

При откармливании поголовья на свекловичном жоме оптимизация рационов может происходить за счет нетрадиционных источников белка и фосфора. Так, в процессе производства крахмала из зерна кукурузы также получают экстракт в качестве побочной продукции. В полученном экстракте, в его подсушенном виде, содержатся сырой протеин (18,0-20,0 %), фосфор (в 7-9 раз больше кальция) и молочная кислота (не менее 20,0%). При этом стоимость экстракта в разы дешевле комбикормов для жвачных животных.

Основу рационов крупного рогатого скота составляют корма растительного происхождения, выдаваемые всем животным в виде кормосмеси. Кормосмесь, в зависимости от физиологического статуса, состоит из 1-2 кг сена, 15-30 кг различного сенажа, 15 кг кукурузного силоса и концентратов.

В хозяйствах области очень трепетно следят за рационом кормления крупного рогатого скота в зависимости от группы: дойные коровы, коровы в период запуска, нетели. Особое внимание уделяют молодняку до года и старше года, потому что выращивание ремонтного молодняка – залог высо-

кой продуктивности коров.

Использование однотипного, сбалансированного по питательным веществам и энергии кормления обеспечивает высокие показатели роста и развития ремонтного молодняка. И анализ данных свидетельствует, что живая масса ремонтного молодняка соответствует классу элита-рекорд. Так, к годовалому возрасту телки имеют живую массу 304-325 кг при норме 285-320 кг, а к 18-месячному – на уровне 430-443 кг (стандарт 385-440 кг). Живая масса телок при первом осеменении снижается с 413 кг до 381 кг, но при этом возраст животных также сокращается с 17,5 до 15,0 мес.

Список литературы

1. Абуов, С.К. Использование кормового концентрата в кормлении телят / С.К. Абуов. – Текст: непосредственный // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: Сборник докладов XII Международной научно-практической конференции молодых учёных. В 2-х томах, Великие Луки (13-14 апреля 2017 года). Том 1. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 88-92.
2. Воронкова, О.А. Диспепсия телят / О.А. Воронкова, К.С. Дьячкова, И.А. Зиновкин. – Текст: непосредственный // Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж (09-10 ноября 2023 года). – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 186-190.
3. Эффективность выращивания телят по разным системам кормления / Г.Н. Радчикова, Д.М. Богданович, А.А. Ткачев [и др.]. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, (22 января 2024 года). – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2024. – С. 417-425.

**ОПОСРЕДОВАННАЯ КОРРЕКЦИЯ МИКРОБИОТЫ ВЛАГАЛИЩА
КОРОВ С ПОМОЩЬЮ ВВЕДЕНИЯ В РАЦИОН
БИОЛОГИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ**

Йылдырым Елена Александровна^{1,2}, главный биотехнолог, профессор
Ильина Лариса Александровна^{1,2}, начальник лаборатории, профессор
Филиппова Валентина Анатольевна^{1,2}, биотехнолог, ст. преподаватель
*Тюрина Дарья Георгиевна*², старший биотехнолог
*Лаптев Георгий Юрьевич*², директор
*Соколова Ксения Андреевна*², биотехнолог
*Пономарева Екатерина Сергеевна*², биотехнолог
*Ключникова Ирина Александровна*², биотехнолог
*Заикин Василий Александрович*², биотехнолог
*Дубровин Андрей Валерьевич*², биотехнолог

¹ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГАУ, г. Санкт-Петербург-Пушкин, Россия

²ООО «БИОТРОФ», г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: с применением метода ПЦР в реальном времени показано, что введение в рацион коров пробиотика приводило к снижению во влагалище лактат-утилизирующих бактерий, стрептококков, стафилококков и фузобактерий ($P \leq 0,05$).

Ключевые слова: микробиота, влагалище, пробиотик, дойные коровы

Введение. Поддержание микробного гомеостаза репродуктивной системы коров является фундаментальным условием их здоровья и производительных качеств. Использование пробиотиков – эффективная стратегия сохранения эубиоза микробной экосистемы [1]. Идея перорального использования пробиотических биопрепаратов (т.е. введения их в рацион) для улучшения микробиоты репродуктивной системы исходит из гипотезы о том, что полезные бактерии могут мигрировать из кишечника и улучшать здоровье влагалища [2].

Целью исследований было изучение эффективности улучшения состава микробиоты влагалища коров с помощью улучшения микробиоты пищеварительной системы.

Материалы и методы исследований. В одном из животноводческих хозяйств Ленинградской области был проведен эксперимент по скармливанию кормовой добавки Провитол коровам черно-пестрой голштинской породы с клиническим эндометритом в новотельный период. Кормовая добавка включает штамм микроорганизмов и комплекс эфирных масел.

Тотальную ДНК для анализа состава микробиоты вагинальных выделений выделяли с использованием набора Genomic DNA Purification Kit

(Thermo Fisher Scientific, Inc., США). Бактериальное сообщество оценивали методом количественной ПЦР с применением специфических праймеров. Праймеры для анализа подобраны с использованием системы NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

Результаты исследований. Как показали результаты, наблюдались изменения состава микробиоты влагалища коров под влиянием кормовой добавки. Так, отмечено снижение в опытной группе по сравнению с контрольной общего количества бактерий, лактат-утилизирующих бактерий, стрептококков, стафилококков и фузобактерий ($P \leq 0,05$) (рис. 1).

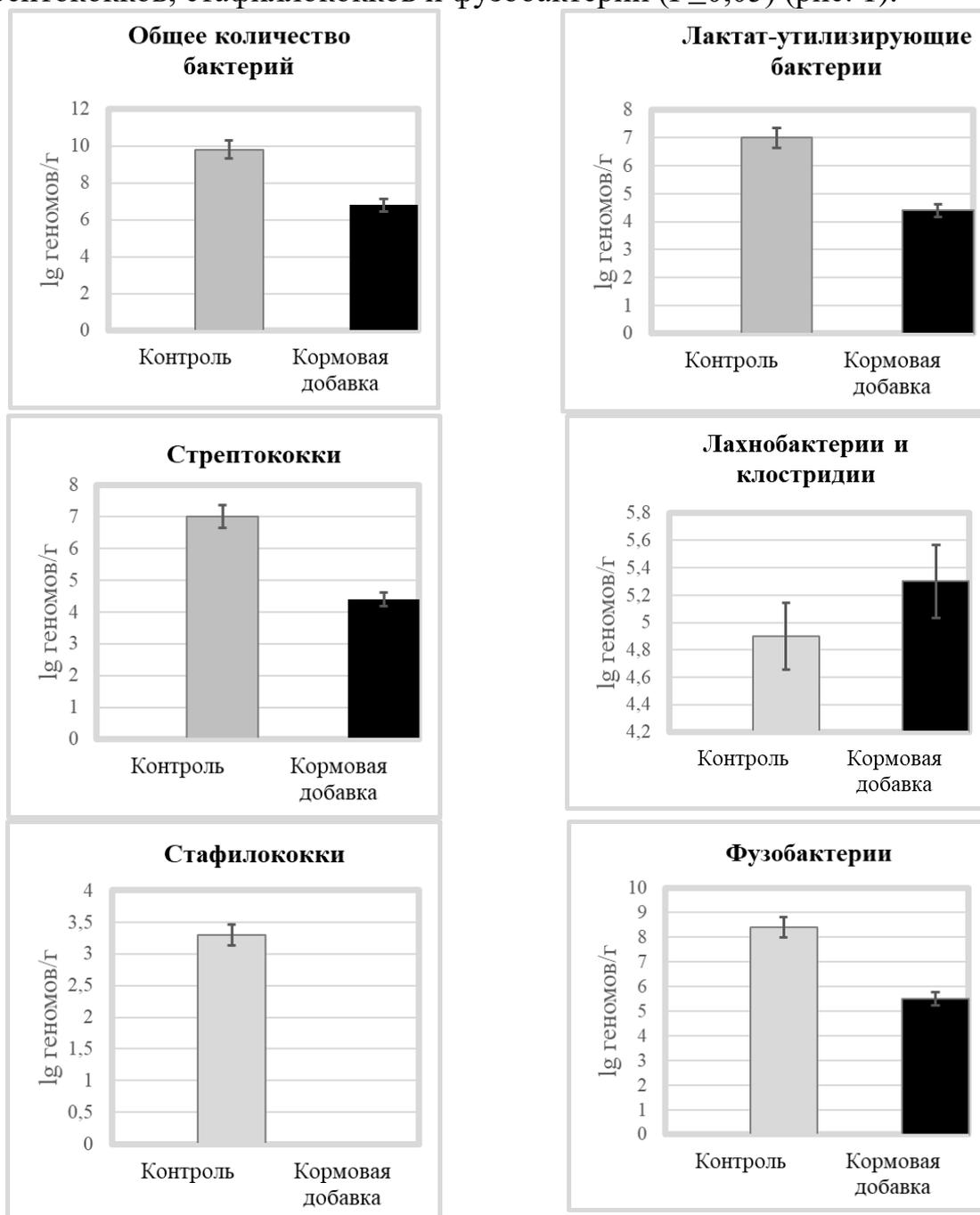


Рисунок 1 – Изменение состава микроорганизмов во влагалище коров (M±m, n=5)

Лактат-утилизирующие бактерии могут играть негативную роль, поскольку разлагают молочную кислоту, что может снижать защитную функцию слизистой оболочки влагалища. Ведь известно, что синтез лактата снижает рН влагалища и ограничивает рост многих патогенных микроорганизмов и оказывает позитивное влияние на эпителий хозяина. Стрептококки, стафилококки и фузобактерии относятся к когорте нежелательной микробиоты, поскольку ответственны за неблагоприятные последствия для здоровья коров.

Ранее также было показано, что пероральный прием пробиотиков может оказывать положительное влияние на микробную экосистему влагалища [3].

Заключение. Таким образом, микробиота пищеварительной системы способна оказывать воздействие на состав микробиоты репродуктивной системы. Вероятно, полезные бактерии из кишечника могут мигрировать во влагалище, снижать колонизацию влагалища и прямой кишки патогенами и улучшать иммунные реакции посредством местной и системной иммуномодуляции.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФ №24-16-00131 «Разработка нового биотехнологического подхода к профилактике и лечению эндометрита у коров».

Список литературы

1. Hill, C. Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic / C. Hill, F. Guarner, G. Reid [et al.]. – Text: direct // Nat Rev Gastroenterol Hepatol. – 2014. – V. 11. – P. 506–14
2. Reid, G. The development of probiotics for women's health / G. Reid Can. – Text: direct // J Microbiol. – 2017. – V. 63. – P. 269–77
3. Macklaim, J.M. Changes in vaginal microbiota following antimicrobial and probiotic therapy / J.M. Macklaim, J.C. Clemente, R. Knight. – Text: direct // Microb Ecol Health Dis. – 2015. – V. 26. – P. 27799

УДК 636.2.034.

ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

*Камнева Рената Ринатовна, студент-специалист
Свистунов Сергей Владимирович, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия*

Аннотация: в статье приводятся наиболее оптимальные способы увеличения молочной продуктивности крупного рогатого скота. На ко-

нечные результаты производства молока оказывают влияние различные аспекты такие как, кормление, управление здоровьем животных и условия их содержания, но наибольшее влияние оказывают методы биотехнологии и селекции связанные с получением потомства, обладающим высоким генетический потенциалом, а также балансировка рациона питания, направленная на увеличение удою молока.

Ключевые слова: *молочная продуктивность, трансплантация эмбрионов, искусственное осеменение, селекция*

Молочное скотоводство имеет важное значение в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации, являясь одной из основных отраслей животноводства в аграрном комплексе, вследствие чего в последние годы развитие этой отрасли активно поддерживается государством, что обеспечивает стабильные темпы роста производства молока [2].

Увеличение производства молока необходимо для обеспечения потребностей продовольственного рынка, поскольку молоко, полученное от коров, востребовано не только в качестве питьевого, но и для производства молочных и кисломолочных продуктов.

Производство товарного молока в 2023 г. составило 33,5 млн. т., что на 0,5 млн. т. больше, чем в 2022 году. Динамика нескольких предыдущих лет показывает рост показателей по удою молока, но на продовольственном рынке до настоящего времени имеется дефицит данной продукции и не уменьшается спрос на качественное питьевое молоко и молочную продукцию на фоне уменьшения поголовья молочного скота [3].

Уменьшение поголовья крупного рогатого скота, недостаточно быстрый рост молочной продуктивности в расчёте на одну корову и ряд других факторов не позволяют достичь необходимых показателей по самообеспеченности молоком в РФ, и требуют принятие новых организационно-управленческих и финансовых мер для ускорения темпов развития отрасли молочного скотоводства.

Для увеличения производства молока в масштабах страны можно увеличить поголовье дойных животных при существующей продуктивности или при сохранении того же количества животных увеличить производство молока в расчёте на одну корову. Но мы считаем, что наилучшим решением является увеличение поголовья коров с одновременной работой по увеличению показателя молочной продуктивности.

Наиболее распространённые в настоящее время способы увеличения молочной продуктивности – селекционная работа и балансирование рационов. От качества и состава рациона зависит не только продуктивность, но и здоровье животного. При составлении рациона для коров необходимо учитывать множество факторов, таких как порода, вес, стадия лактации, уровень продуктивности, условия содержания и т. д. Важно обеспечить животное всеми необходимыми питательными веществами, витаминами и

минералами в нужном количестве и соотношении [5].

Так же необходимо учитывать генетический потенциал животных. Чтобы селекционный процесс оказал существенное влияние на увеличение продуктивности животных, необходимо использовать современные технологии с помощью которых отбирать для размножения животных с наилучшими наследственными задатками.

Эффективное использование в Российской Федерации генетических ресурсов скота молочного направления продуктивности разводимых, обеспечит увеличение рентабельности отрасли и уменьшит срок окупаемости инвестиционных вложений. В современных реалиях, приоритетным направлением в области развития молочного скотоводства Российской Федерации является разработка инструментов генетической оценки племенных животных на основе применения современных методов геномного и геномного анализа.

Использование современных технологий, таких как искусственное осеменение, трансплантация эмбрионов, позволяют ускорить процесс селекции и получить потомство с желаемыми характеристиками. Генетические исследования позволяют выявить гены, ответственные за различные хозяйственно-полезные признаки, и использовать их при селекции. Это может значительно ускорить процесс получения особей с желаемыми характеристиками.

Преимущество искусственного осеменения перед естественным осеменением:

- искусственное осеменение позволяет использовать семя ценных племенных производителей для улучшения продуктивных показателей;
- возможность ещё до осеменения матки планировать пол будущих телят. Что позволяет получать потомство нужного пола;
- профилактика заболеваний, которые могут передаваться при спаривании животных [1].

Селекционная работа, направленная на улучшение хозяйственно полезных признаков в скотоводстве – процесс длительный и может продолжаться десятилетия, но при использовании метода трансплантации эмбрионов, мы можем получить животное с улучшенными продуктивными качествами уже в первом поколении [4].

Метод трансплантации эмбрионов позволяет от одной высокопродуктивной коровы в год получать до 40 эмбрионов, а приживаемость их в среднем составляет 60-80%, следовательно, от одного обладающего высоким генетическим потенциалом донора можно ежегодно получать с использованием реципиентов 15 и более телят с высокими показателями продуктивности обеспеченных генетикой донора и хорошей приспособительной реакцией к местным условиям содержания благодаря реципиентам.

Использование метода трансплантации эмбрионов позволяет за

очень короткий срок (3-5 лет) полностью обновить поголовье в хозяйстве, что практически невозможно при использовании других методов.

Современные технологические решения в молочном скотоводстве, оказывая влияние на продуктивность молочного скота позволяя зоотехникам и ветеринарам контролировать параметры микроклимата в помещениях, процесс доения, поения, рацион, осуществлять мониторинг здоровья животных используя современные цифровые технологии для сбора и аналитики данных. Использование цифровых технологий позволяет оптимизировать все технологические процессы.

Увеличение продуктивности молочного скота требует комплексного подхода, который включает генетический отбор, рациональное кормление, поддержание параметров микроклимата, управление здоровьем и внедрение современных технологий. При грамотном комплексном использовании этих методов можно не только повысить продуктивность животных, но и увеличить их продуктивное долголетие, что в конечном итоге окажет положительное влияние на финансовую эффективность отрасли.

Список литературы

1. Анализ эффективности искусственного осеменения коров сексированным семенем / М.Б. Калмагамбетов, С.Д. Монгуш, Д.М. Бекенов [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник Тувинского государственного университета. №2 Естественные и сельскохозяйственные науки. – 2022. – № 2(93). – С. 63-73.
2. Зимняков, В.М. Производство и переработка молока и мяса в России / В.М. Зимняков. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – 219 с. – Текст : непосредственный.
3. Полухин, А.А. Рост промышленного производства молока в январе 2023 года ускорился в два раза / А.А. Полухин. – Текст: электронный. – URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2023/02/22/964141-rost-proizvodstva-moloka>
4. Трансплантация эмбрионов как способ получить качественное племенное стадо. – Текст: электронный. – URL: <https://milknews.ru/longridy/transplantaciya-ehmbrionov-krs.html>
5. Терехова, С.В. Молочное животноводство: проблемы повышения экономической эффективности на основе оптимизации кормления (часть 1) / С.В. Терехова, И.В. Гусаров, О.Д. Обряева. – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2023. – № 3. – С. 50-56.

**ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ТЕЛОК ГОЛШТИНСКОГО СКОТА
РАЗНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ
ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

*Кобзарь Дарья Владимировна, студент-магистрант
Шкуро Артём Геннадьевич, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия*

***Аннотация:** общеизвестно, что народное хозяйство играет важную роль в обеспечении населения страны необходимым количеством продуктов питания высокого качества. Данную проблему можно решить если разработать и внедрить мероприятия по совершенствованию систем кормления скота, которые будут основываться на укреплении кормовой базы. Также хозяйствам необходимо провести мероприятия по внедрению ресурсосберегающих технологий производства животноводческой продукции.*

***Ключевые слова:** голштинский скот, рост и развитие, линии крупного рогатого скота, хозяйственно-полезные признаки*

На данный момент современное молочное скотоводство основывается на использовании высокопродуктивного скота голштинской породы. Проблемой в использовании этих животных является то, что срок их продуктивного долголетия достаточно низок. При отборе коров учитывается гармоничность их телосложения, это может оказать влияние не только на продуктивность животных, но и на срок их хозяйственного использования [4].

В тот момент, когда формируют высокопродуктивные стада совместно с селекцией по молочной продуктивности необходимо уделить особое внимание на оценку типа телосложения коров. Потому что особенности типа телосложения молочных коров в значительной степени связаны со сроком их производственного использования. Если предприятие или хозяйство имеет хороший уровень технического оснащения, то это несомненно может благоприятно сказаться на здоровье животных, конституциональных и экстерьерных особенностях, а также на их приспособленности к промышленной технологии [2].

Многие ученые считают, что голштинский скот имеет большой генетический потенциал молочной продуктивности, а также эти животные лучше всего приспособлены к интенсивным технологиям не только в России, но и во всем мире [3]. Эти животные быстро и хорошо приспосабливаются к различным климатическим условиям, также их отличает от других пород крепкие копыта, что является хорошим показателем, так как от него зависит здоровье и уровень молочной продуктивности. В России дан-

ная порода часто используется для совершенствования черно-пестрого, палево-пестрого и холмогорского скота. Используется для улучшения молочной продуктивности местных и выведения новых пород. В России считается оправданным проведение скрещиваний быков голштинской породы (черно-пестрой масти) в первую очередь с коровами таких отечественных пород как холмогорская, ярославская.

На сегодняшний день актуальной проблемой в области молочного скотоводства остаётся увеличение молочной продуктивности коров. Для достижения нужных результатов все чаще используют, не только породы с высокой племенной ценностью, но и линии и генотипы [4, 2].

Разведение животных по линиям все чаще используется для улучшения существующих пород скота. Поскольку линия является структурным элементом породы. Долгое время в нашей стране при разведении большинства пород животных все силы были направлены на то, чтобы сохранить все имеющиеся линии, неважно какие качественные ценности они имели [3].

Показатели роста и развития крупного рогатого скота наиболее точно характеризуют их биологические особенности. Масса тела – один из показателей индивидуального развития животного, имеющего довольно тесную связь с будущей продуктивностью [4].

Целью наших исследований являлось изучение интенсивности роста телок голштинского скота разных линий в условиях промышленной технологии.

Экспериментальные исследования мы проводили на базе молочно-товарной фермы №3 УОХ «Кубань» Краснодарского края, расположенной в ст. Елизаветинской. Объектом нашего исследования являлись – коровы голштинской породы, для которых условия содержания и кормления были одинаковы в обеих группах.

При рождении телят содержали в помещении, и каждое животное находилось в отдельном боксе в течение недели, а в остальные возрастные периоды для животных использовался холодный метод содержания.

На ферме используется ручная выпойка телят. Для выпаивания мы использовали схему выпойки, предоставленную хозяйством (табл. 1).

В стартерную смесь входили: кукуруза – 55%, овес – 10%, белковая добавка – 35%. Начинали скармливать смесь начиная с 1 дня. Телята также были постоянно обеспечены водой, исключением был 1 час до выпойки и 1 час после выпойки. Среднее количество потребляемой воды теленком составило около 5,5 – 6 литров. Если, начиная с 8 недели, телята стали активно поедать стартерную смесь, то выпойка молока прекращалась.

Существует несколько свойств по которым можно охарактеризовать ту или иную породу скота, но одной из главных можно считать показатели степени интенсивности роста и развития молодняка [1, 5].

Таблица 1 – Схема выпойки и кормления телят в возрасте от 0 до 3 месяцев

Неделя	Дни содержания	Молоко, л	Стартерная смесь, кг	ПСР, кг
1	1-7	6	0,05	
2	8-14	7	0,20	
3	15-21	7	0,35	
4	22-28	7	0,45	
5	29-35	7	0,55	
6	36-42	7	0,80	
7	43-49	7	1,0	
8	50-56	3	1,2	
9	57-63		1,5	0,05 (приучение)
10	64-70		1,7	0,3
11	71-77		2,0	0,7
12	78-84		1,3	1,5
13	85-92		0,2	3,5
Итого		357	79,1	43,4

Хорошее здоровье, правильное развитие, а также крепкая конституция – эти показатели благоприятно влияли как на продуктивности животных, так и на их племенные качества. Все это имеет тесную связь с наследственностью, но также в первую очередь зависит от того в каких условиях содержатся животные, какие потребляют корма, их количество и т.д. в течение всего периода их выращивания [2]. На фермах и комплексах лучшим является интенсивное выращивание ремонтных телочек. Это необходимо для того, чтобы у коров с высокой продуктивностью сформировалась крепкая конституция. Таким образом, коровы с хорошими экстерьерными особенностями в дальнейшем могут реализовать свой наследственный потенциал и выдерживать сильные нагрузки, связанные с лактацией [4].

В процессе исследований было сформировано 2 группы, в каждую было отобрано по 24 головы телок. К контрольной группе отнесли телочек, линии Вис Бэк Айдиал, а к опытной из линии Рефлекшн Соверинг.

Скорость роста телочек изучали с момента рождения и до первого отела. Для этого мы взвешивали каждое животное до его кормления в изучаемые нами возрастные периоды.

Полученные данные в ходе исследования были обработаны и представлены в таблице 2.

При одинаковой технологии кормления и содержания подопытные животные развивались не одинаково. Так телочки линии Рефлекшн Соверинга показали большую интенсивность роста, чем их сверстницы линии Вис Бэк Айдиала.

При рождении живая масса изучаемых групп животных имела небольшое различие. Телочки из опытной группы превосходили сверстниц на 4,8% или 1,7 кг. Данные различия имеют низкую достоверность, так критерий достоверности равен 1,8.

Таблица 2 – Показатели роста подопытных групп животных, кг, $M \pm m$, $n=24$

Группа	Возраст, месяцев						
	При рождении	3	6	9	12	При первом осеменении	При первом отеле
Контроль	35,4 ± 0,51	113,5 ± 1,5	192,7 ± 1,4	278,6 ± 2,1	336,7 ± 3,2	369,8 ± 4,0	502,6 ± 5,9
Опыт	37,1 ± 0,78	118,9 ± 1,8	197,3 ± 1,6	286,4 ± 3,2	346,1 ± 3,8	380,7 ± 4,9	518,3 ± 7,9
Td	1,8	2,3	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6

Разница в росте обеих групп животных начиная с 3 месячного возраста и до 9-го имела незначительные различия. Так в 3-месячном разница между группами составила всего лишь 5,4 кг, в 6-месячном – 4,6 кг, 9-месячном – 7,8 кг.

Уже в 12 месяцев показатели роста телочек линии Рефлекшн Соверинга составляли 346,1 кг и превосходили сверстниц из линии Вис Бэк Айдиала на 2,7 % (9,4 кг). Живая масса телочек из контрольной группы при первом осеменении составляла 369,8 кг, что ниже, чем в опыте на 10,9 кг (2,8 %).

Чтобы наглядно изучить изменения живой массы изучаемых групп животных, мы использовали графическое изображение (рисунок 1).

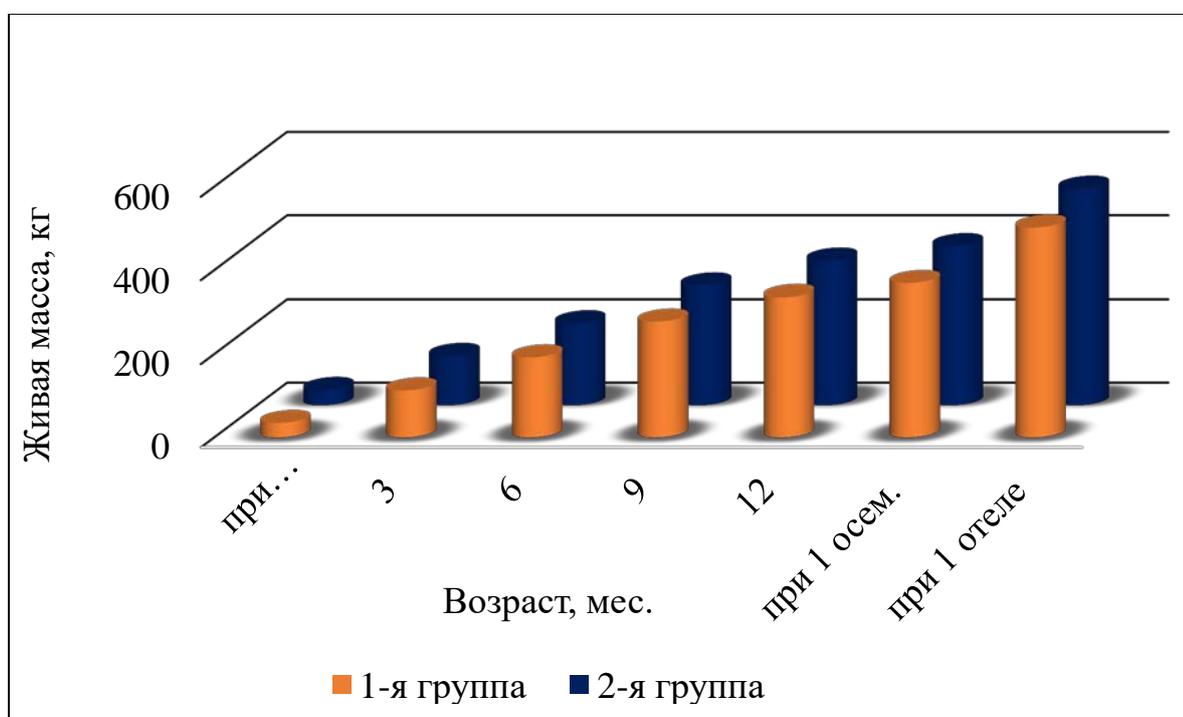


Рисунок 1 – Изменение живой массы подопытных животных

Графическое изображение изменения живой массы животных обеих групп показало, что опытная группа имела преимущество в росте.

После подтверждения того, что животные были плодотворно осеменены, их переводят в общую группу нетелей. Стельность у обеих групп составила от 283 до 285 дней, также все отелы были достаточно легкими без каких-либо осложнений, так как живая масса телят не превышала 36,6 кг.

После полученного приплода мы начали изучать основные показатели молочной продуктивности. Так как на ферме используется программа AfiMilk, с помощью которой ведется учет продуктивности каждой коровы, то представленные данные мы взяли, основываясь на показателях этой программы.

Таким образом, при изучении роста подопытных телочек мы установили, что животные 2-й группы превосходили своих сверстниц по изучаемому показателю. Изучая экстерьер и индексов телосложения, мы установили, что животные обеих подопытных групп имели желательные показатели, независимо от линейной принадлежности. Однако животные линии Рефлекшн Соверинга имели небольшое преимущество.

Список литературы

1. Слободинюк, Н. Е. Молочная продуктивность голштинской породы коров при применении различных методов осеменения / Н.Е. Слободинюк, А.Г. Шкуро. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы научно-технологического развития агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Махачкала (27 апреля 2023 года). – Махачкала: ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», 2023. – С. 409-414.
2. Муратова, Ж.Ю. Технология производства молока коров голштинской породы разной селекции / Ж.Ю. Муратова, А.Г. Шкуро. – Текст: непосредственный // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар (25 апреля 2024 года). – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 697-699.
3. Андреева, А.Ю. Молочная продуктивность коров голштинской породы в зависимости от линейной принадлежности / А.Ю. Андреева, А.Г. Шкуро. – Текст: непосредственный // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар (25 апреля 2024 года). – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 613-615.
4. Закотская, А.С. Молочная продуктивность голштинских коров разной масти / А.С. Закотская, А.Г. Шкуро. – Текст: непосредственный // Пробле-

мы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти Александра Александровича Ежевского, п. Молодежный, (16-17 ноября 2023 года). – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 94-98.

УДК 332.144

ФИНАНСОВЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВЕДЕНИЯ АБОРИГЕННОГО СКОТА

Курилова Ксения Сергеевна, студент-бакалавр
Кузнецова Инна Геннадьевна, науч. рук., д.э.н., доцент
Сибирский государственный университет путей сообщения,
г. Новосибирск, Россия

Аннотация: в статье рассматривается важность государственной поддержки аборигенного скота как ключевого элемента устойчивого развития агропромышленного комплекса. Аборигенные породы животных, обладающие высокой адаптивностью к местным условиям и уникальными генетическими характеристиками, играют значительную роль в обеспечении продовольственной безопасности, сохранении биоразнообразия и поддержании традиционного образа жизни коренных народов.

Ключевые слова: аборигенный скот, традиции, государственная поддержка, экономическая эффективность, субсидия, устойчивое развитие, коренное население

Аборигенный якутский скот представляет собой уникальное наследие культурного и природного многообразия Якутии, региона, где суровые климатические условия формируют не только природу, но и традиции местного населения. Эта порода скота, приспособленная к экстремальным температурам и сложным условиям существования, играет важную роль в культурной идентичности населения, а также в их экономической жизни. Как одна из редких пород, обладающая высокой стойкостью и адаптивностью, якутский скот не только обеспечивает местных жителей мясом и молоком, но и сохраняет традиционные методы ведения сельского хозяйства, передаваемые из поколения в поколение.

Генетическое разнообразие аборигенного якутского скота представляет собой важный аспект, который позволяет данной породе успешно адаптироваться к жестким климатическим условиям и разнообразным кормовым ресурсам региона. Это разнообразие является не просто результатом естественного отбора, но и результатом многовекового взаимодей-

ствия человека и животного, что привело к формированию уникальных характеристик.

По мнению Л.П. Корякиной, организм якутского аборигенного скота имеет свойство адаптации к экстремально низким температурам, а также способность к употреблению и перевариванию грубых кормов [4].

По мнению У.А. Винокуровой: «Защита государством генофонда якутского скота – важнейшая жизненная необходимость, связанная с глобальной проблемой сохранения окружающей среды. В генетическом отношении исчезающие парнокопытные аборигенные породы отечественного происхождения необходимо рассматривать как ценнейшее генетическое наследие для жизнеобеспечения человечества» [1].

Якутский скот, который включает в себя как крупный рогатый скот, так и овец, был выведен в условиях вечномерзлых почв и суровых зим. Местные жители, занятые скотоводством, использовали разные подходы в разведении, что способствовало формированию различных линий с уникальными генетическими признаками. Хотя численность аборигенного якутского скота значительно уменьшилась в XX веке из-за массовой механизации и изменений в аграрной политике, генетическое разнообразие всё ещё сохраняется в отдельных питомниках и фермерских хозяйствах.

М.В. Забелина и др. отмечают, что «аборигенный якутский скот является своего рода жемчужиной отечественного генофонда, который сохранился за счет изолированности среды обитания» [2].

Сохранение аборигенного скота, включая якутский скот требует особого подхода, и один из ключевых аспектов – это изолированное содержание животных. Это условие имеет несколько важных преимуществ и требует соблюдения юридических и ветеринарных норм. Изоляция животных от других видов скота и диких животных помогает избежать распространения инфекционных заболеваний.

Кроме того, изолированное содержание позволяет минимизировать смешение с другими породами, тем самым защищая уникальные генетические признаки аборигенного скота. Это особенно важно для сохранения адаптивных способностей породы к специфическим климатическим условиям.

Разведение аборигенного якутского скота, как и других местных пород, имеет огромное значение для устойчивого сельского хозяйства, сохранения биоразнообразия и поддержания традиционного уклада жизни местного населения. Однако, для успешной реализации этих инициатив необходима государственная поддержка. Основные причины господдержки представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Необходимость осуществления мер государственной поддержки разведения аборигенного якутского скота

Меры государственной в значительной степени способствуют улучшению методов разведения, что приводит к увеличению продуктивности сельского хозяйства.

По нашему мнению, основными инструментами эффективной господдержки данного являются [5]:

- финансовая поддержка, осуществляемая посредством предоставления субсидий и льготных кредитов и направленная на содержания скота, закупку качественного корма и оборудования;

- научно-исследовательская работа, основанная на проведении исследований в области селекции и генетики лучших представителей породы и повышения их продуктивности;

- подготовка квалифицированных кадров, осуществляемая посредством внедрения образовательных программ, охватывающих основы генетики, селекции и тд.

Таким образом, интеграция государственной поддержки с научными и образовательными инициативами создаёт прочную основу для успешного развития якутского сельского хозяйства, а поддержка местных фермеров и их скотоводческих практик создает новые возможности для экономического и социального развития региона [6].

Список литературы

1. Винокурова, У.А. Правовое регулирование и использование генофонда аборигенного якутского скота в Республике Саха (Якутия) / У.А. Винокурова, С.И. Заровняев, Э.А. Михайлова. – Текст: непосредственный // Во-

- просы российского и международного права. – 2017. – Том 7. – № 9А. – С. 158-170.
2. Забелина, М.В. Сохранение генофонда домашних животных задача государственная / М.В. Забелина, Е.Ю. Рейзбих, М.В. Белова. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2014. – № 2. – С. 8.
3. Итоги реализации государственной программы Республики Саха (Якутия) «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2012–2020 гг.» за 2018 год и задачи на 2019 год / Министерство сельского хозяйства Республики Саха (Якутия). Якутск: Центр информ.-консульт. обеспечения сельского хоз-ва, 2019. – 61 с. – Текст: непосредственный.
4. Корякина, Л.П. Местные породы: аборигенный якутский скот / Л.П. Корякина. – Текст: непосредственный // Farm Animals. – 2013. – № 2 (3). – С. 43-47.
5. Кузнецова, И.Г. Анализ тенденций развития Республики Саха (Якутия): вызовы и возможности // И.Г. Кузнецова, О.М. Валь. – Текст: непосредственный / Инновации и продовольственная безопасность. – 2024. – № 2. – С. 96-102.
6. Кузнецова, И.Г. Концептуальные основы интеграции традиционных методов ведения сельскохозяйственного производства и современных технологий в Республике Саха (Якутия) / И.Г. Кузнецова, О.М. Валь, А.Т. Стадник, А.А. Самохвалова. – Текст: непосредственный // Вестника академии знаний. – №4. – С. 89-92.

УДК 636.2.034

ДЕКОРНУАЦИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕДУРЫ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ

*Лактионова Полина Михайловна, студент-специалист
Зиновкин Иван Александрович, студент-специалист
Воронкова Ольга Александровна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (КФ), г. Калуга, Россия*

***Аннотация:** в статье описаны способы декорнуации крупного рогатого скота молочного направления, обозначены причины изменения молочной продуктивности крупного рогатого скота с помощью проведенного эксперимента. Также проведено сравнение показателей среднесуточного удоя комолых и рогатых коров.*

***Ключевые слова:** декорнуация, обезроживание, крупный рогатый скот, продуктивность*

При групповом содержании крупного рогатого скота в животновод-

ческих помещениях, загонах или пастбищах более упрямые животные отгоняют от корма слабых, возникают иерархические конфликты, что приводит к появлению травм: ушибы, царапины, переломы, раны, разрывы в области паха, прямой кишки, влагалища, что ведет к развитию гематом, абсцессов, флегмон, вагинитов, перитонитов, сопровождающиеся гнойными и гнойно-некротическими процессами. В результате возникших осложнений, стресса в крови снижается уровень пролактина, что провоцирует уменьшение секреции молока, снижение его качества и торможение молокоотдачи. В молочных комплексах, где используются бетонные кормушки, коровы во время приема корма заостряют концевую часть рога, что повышает возможность травматизма для других животных и обслуживающего персонала, поэтому возникает необходимость проведения декорнуации.

Животноводческие комплексы пришли к тому, что выгоднее содержать обезроженных животных, так как они более спокойны в поведении и безопасны для персонала. В помещениях формируется бесстрессовая атмосфера, и особенно у доильных установок, что повышает молочную продуктивность в среднем на 10% и снижает экономические потери из-за повреждений оборудования. В условиях спокойной обстановки животные меньше подвержены стрессу, что способствует их лучшему самочувствию и, соответственно, более стабильной продуктивности. У животных возникает меньше проблем с доступом к корму и воде, что является важными компонентами на пути к высокой продуктивности [1]. Благодаря декорнуации энергия питательных веществ не расходуется на создание рогов, в результате чего увеличивается и удой, и привес по массе тела.

Ветеринарные специалисты молочных комплексов считают, что наиболее приемлемым способом формирования комолого стада является удаление или прекращение роста роговых зачатков у телят. Существует два основных способа декорнуации новорожденных телят: термический, химический. Хирургический метод используют для взрослых животных [2].

- Химический способ. Рекомендуются проводить обработку не позднее 5-ти дневного возраста, чем раньше произведена обработка, тем лучше результат от применения. При данном способе используются специальные пасты на основе растворов щелочей: гидроксида кальция (гашеной извести) и гидроксида натрия (каустической соды). Преимуществом этого метода является отсутствие открытой раны на месте удаления рогов, что снижает вероятность развития инфекции.

- Термический способ используется для телят старше 2-3 недель. Размер роговых бугорков не должен превышать 10 мм. Процедуру производят специальным прибором – термокаутером (роговыжигателем), которые делятся по способу нагрева на две категории: электрические- питаются от аккумулятора, батарейки, чаще от электрической сети; газовые- работают в помещениях, без электропитания. Такая процедура болезненна для

животного, но довольно безопасна: при правильно выставленной температуре и оптимальном времени воздействия кровотока не возникает, соседние ткани не повреждаются. Роговой бугорок отпадает через 1-1,5 месяца.

- Хирургический способ проводится для телят старше 1 месяца и взрослых животных. Зачаток рога иссекается специальным ножом в виде трубки [3].

Обезроживание взрослых животных – крайне болезненная процедура, которая даже при использовании анестезии приводит к снижению продуктивности и даже к абортam. После процедуры животное может чувствовать боль и дискомфорт, особенно если процедура выполнена неправильно или с использованием неподходящих методов. Стресс может вызывать снижение аппетита и изменение гормонального фона, что на некоторое время сокращает количество вырабатываемого молока. Поэтому удаление рогов рекомендуется проводить до 2-месячного возраста: молодые телята теряют меньше крови, меньше вреда для их развития [4].

Декорнуация крупнорогатого скота играет немаловажную роль для достижения высокой продуктивности животных. Отказ от данной процедуры может сказаться как на молокоотдаче, так и на показателях молока, что вызвано стрессом и травматизмом у коров. Следует своевременно проводить обезроживание, используя современные методы.

Список литературы

1. Шевелёва, О.М. Инновационные технологии в молочном скотоводстве: учебное пособие / О.М. Шевелёва. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2020. – 56 с. – Текст : непосредственный.
2. Крупный рогатый скот. Содержание, кормление, болезни их диагностика и лечение: учебное пособие / А.Ф. Кузнецов, А.В. Святковский, В.Г. Скопичев, А.А. Стекольников. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 624 с. – Текст : непосредственный.
3. Инновационные технологии в высокопродуктивном молочном скотоводстве / А.Ю. Медведев, Н.В. Волгина, П.Б. Должанов, Е.А. Перькова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 168 с. – Текст : непосредственный.
4. Зиновкин, И.А. Сравнительная характеристика качества молока разных производителей и определение наличия фальсификаций / И.А. Зиновкин, К.С. Дьячкова, О.А. Воронкова. – Текст : непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: Сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции, Вологда-Молочное, 26 октября 2023 года. Том 1. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – С. 55-57.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ АПК ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

*Маклахов Алексей Васильевич, д.э.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодский гос. университет, г. Вологда, Россия
Симонов Геннадий Александрович, д.с.-х.н., профессор
Институт развития сельского хозяйства, г. Краснодар, Россия
Марценюк Екатерина Алексеевна, начальник отдела
Комитет по экономической политике и стратегическому
планированию Санкт-Петербурга, г. Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация: проанализировано современное состояние АПК Вологодской области. Установлено, что сельскохозяйственным производством в области занимается 160 организаций. На долю крупных сельскохозяйственных организаций в Вологодской области приходится около 80% объёма производства продукции. Согласно источникам Правительства Вологодской области, существующий уровень сельхозпроизводства в области позволяет на 100% обеспечивать население региона основными видами продовольственных ресурсов, характерными для этой климатической зоны. Основываясь на полученных данных в наших исследованиях можно поднять АПК региона на более высокий уровень как в экономическом, так и в социальном плане.

Ключевые слова: Вологодская область, структура АПК, индекс производства, средства бюджета, перспектива развития

Введение. Вологодская область традиционно занимается сельским хозяйством. До настоящего время она сохраняет за собой бренд «Вологодское масло», однако производство льна в области в настоящее время резко сократилось из-за объективных и субъективных причин. Поэтому на производство льна в области необходимо уделить особое внимание [1-4].

Распад Советского государства оказал негативное влияние на все отрасли производства продукции в стране в целом, в том числе и в Вологодской области. В настоящее время в регионе имеются определенные проблемы в сфере труда и занятости населения особенно в сельском хозяйстве [5 - 8], что связано в некоторой степени с научно-техническим прогрессом развития отраслей. Например, в молочном животноводстве с роботизированным доением коров [9- 12], а также с другими факторами. Кроме того численность населения в трудоспособном возрасте в регионе имеет устойчивую тенденцию к снижению, что в свою очередь существенно сдерживает производство продукции в сельском хозяйстве.

Сельскохозяйственным производством в области занимается 160 организаций. На долю крупных сельскохозяйственных организаций в Воло-

годской области приходится 75,5% объёма производства продукции. Малые формы в сельском хозяйстве представлены порядком 150 тыс. личных подсобных хозяйств, 150 крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, 32 сельскохозяйственными потребительскими кооперативами, совокупная доля которых в общем объёме производства составляет 24,5%. Известно, что на эффективность развития сельского хозяйства оказывают большое влияние инновационные технологии производства продукции и инвестиционные проекты, поэтому им в настоящее время на территории области необходимо уделять больше внимания.

Цель работы. Определить современное состояние АПК Вологодской области и наметить перспективные пути его развития.

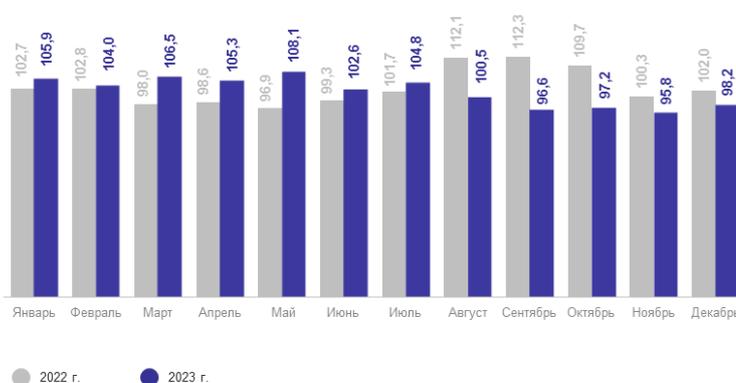
Научная новизна состоит в том, что впервые АПК Вологодской области рассматривается не отдельно по отраслям, а в комплексе с учётом всех составляющих факторов, влияющих непосредственно на развитие сельского хозяйства.

Материалы и методы. Для исследований были использованы производственные показатели АПК Вологодской области за ряд лет. Цифровой материал обрабатывали при помощи компьютера.

Результаты и их обсуждение. Агропромышленный комплекс является важнейшей составляющей частью экономики Вологодской области, где производится жизненно важная для населения продукция, и сосредоточен большой экономический потенциал. В настоящее время агропромышленный комплекс является одной из динамично развивающихся отраслей в экономике Вологодской области. Объём производства продукции сельского хозяйства всех сельхозпроизводителей в 2023 году составил 48,7 млрд руб, что составляет 101,4% к объёму производства в 2022 году [13]. Динамика производства сельскохозяйственной продукции показана на (рис 1).

ДИНАМИКА ОБЪЁМА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА*
в % к соответствующему месяцу предыдущего года

ВОЛОГДАСТАТ



Объём производства продукции сельского хозяйства всех сельхозпроизводителей

48,7 млрд рублей
2023 г.

101,4%
2023 г. в % к 2022 г.

Рисунок 1 – Динамика производства сельскохозяйственной продукции

Устойчивая динамика развития отрасли во многом обусловлена стабильной государственной поддержкой, способствующей повышению инвестиционной привлекательности сельскохозяйственного производства.

Деятельность Департамента сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области направлена на выполнение поставленных целей по развитию агропромышленного комплекса, а именно: наличие в регионе развитого высокотехнологичного агропромышленного комплекса, обеспечение качественными продуктами питания жителей области и других регионов.

Агропромышленный комплекс области – важная сфера экономики региона, которая формирует агропродовольственный рынок, обеспечивает продовольственную безопасность и трудовой потенциал сельских территорий. Фокус внимания сосредоточен на реализации инвестиционных проектов, направленных на создание новых и реконструкцию (модернизацию) имеющихся объектов.

Государственная программа «Развитие агропромышленного комплекса Вологодской области на 2021 – 2025 годы». Цель программы – повышение обеспеченности населения области сельскохозяйственной продукцией, произведенной на территории региона. Задачи программы:

- создание условий для развития приоритетных направлений;
- создание условий для обеспечения организаций трудовыми ресурсами;
- создание условий для комплексного развития сельских территорий области.

Объём финансирования АПК Вологодской области показан на (рис. 2).



Рисунок 2 – Объём финансирования АПК Вологодской области

Общий объём финансового обеспечения государственной программы за счёт средств областного бюджета составляет 11 107 526,0 тыс. рублей, из них за счёт средств областного бюджета (собственные доходы) – 8 948 643,5 тыс. рублей, за счёт средств федерального бюджета – 2 158 982,5 тыс. рублей.

Ожидаемые конечные результаты реализации программы:

- увеличение индекса производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (в сопоставимых ценах) к предыдущему году до 101,7 %;
- увеличение располагаемых ресурсов домашних хозяйств (в среднем на 1 члена домашнего хозяйства в месяц) в сельской местности до 22 тыс. руб.;
- обеспечение количества высокопроизводительных рабочих мест;
- повышение рентабельности сельскохозяйственных организаций;
- обеспечение среднемесячной заработной платы работников сельского хозяйства в размере 33800 руб.;
- увеличение индекса производительности труда к предыдущему году до 103,2%.

Например, в период с 2018-2021 гг, до реализации программы, динамика развития агропромышленного комплекса претерпевала трудности, и смогла восстановиться к прежним показателям только к 2021 году. В основном это связано со сложной политической обстановкой, периодом пандемии, внешними климатическими условиями. Динамика производства продукции (рис. 3).



Рисунок 3 – Динамика производства продукции

Развития АПК Вологодской области сдерживает:

- недостаточная механизация: Некоторые фермерские хозяйства все еще используют устаревшее оборудование, что снижает эффективность производства;
- кадровый дефицит: Отсутствие квалифицированных специалистов в сельском хозяйстве является серьезной проблемой, что приводит к снижению производительности;
- экологические проблемы: загрязнение почвы, воды, эрозия земель, которые требуют комплексного подхода к решению.

Всё это негативно сказаться на результатах деятельности агропромышленного комплекса.

Предложения по совершенствованию АПК:

- модернизация оборудования и технологий: Инвестиции в новые технологии и модернизация сельскохозяйственной техники могут повысить производительность труда и улучшить качество продукции;
- образование и переподготовка кадров: Разработка программ по обучению и переподготовке кадров в агробизнесе поможет привлечь молодежь и повысить квалификацию уже работающих специалистов;
- развитие экологически устойчивых практик: Внедрение органического земледелия и устойчивых методов производства поможет сохранить природные ресурсы;
- поддержка научных исследований: Разработка и внедрение новых агрономических исследований ускорит процесс внедрения инноваций в практику.

Показатели АПК Вологодской области в условиях реформирования в сравнительном аспекте приведены в (табл. 1).

Таблица 1 – Производство основных видов продукции в натуральном выражении по Вологодской области за 2019-2023 гг.

Показатель	Год				
	2019	2020	2021	2022	2023
Говядина кроме субпродуктов, тонн	2161,0	2307,1	2096,0	1794,7	1954,8
Свинина кроме субпродуктов, тонн	5023,1	6296,9	7115,5	6208,6	6163,0
Изделия колбасные, включая изделия колбасные для детского питания, тыс. тонн	12,9	13,6	11,7	10,0	9,6
Рыба переработанная и консервированная, ракообразные и моллюски, тонн	2860,3	3076,8	3085,9	2758,8	2450,2
Флодоовощные консервы, тыс. усл. банок	9912,0	20407,7	20295,3	17774,1	19564,0
Масло сливочное, тонн	9060,9	10151,7	9422,9	11315,2	9612,3
Молоко жидкое обработанное, включая молоко для детского питания, тыс. тонн	156,8	166,1	152,7	135,8	120,1
Комбикорма, тыс. тонн	127,4	124,8	180,1	189,2	207,9

Следует отметить, что в Вологодской области регулярно проводятся конкурсы, выявляющие качество производимой сельскохозяйственной продукции, что способствует её реализации. Так, в 2023 году проходил 18-ый областной конкурс качества сырого молока «Лучшее молоко – 2023». В конкурсе приняли участие производители сырого молока Вологодской области различных форм собственности – победители и призеры районных смотров качества сырого молока. Всего на конкурс было представлено 24

образца сырого молока из 16 муниципальных округов (районов) области.

Победителями 18-го областного конкурса качества сырого молока «Лучшее молоко – 2023» стали: в номинации «Самое вкусное молоко» Сельскохозяйственный производственный кооператив «Коминтерн-2», Кирилловский муниципальный округ. Среди хозяйств области с продуктивностью на 1 корову за 2022 год свыше 10001 кг: 1 место - ООО «Монза», Междуреченский муниципальный округ, 2 место – ООО «Покровское», Грязовецкий муниципальный округ, 3 место. – Племенной завод-колхоз «Аврора», Грязовецкий муниципальный округ

Участие Вологодской области в 25-й российской агропромышленной выставке «Золотая осень – 2023»; Участие Вологодской области в 30-й Международной выставке продуктов питания, напитков и сырья для их производства «Продэкспо – 2023» в г. Москва; проведен 33-й областной конкурс среди операторов по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных, что является актуальным в настоящее время.

Заключение. Проведенные комплексные исследования развития агропромышленного комплекса Вологодской области показали, что для его более эффективного развития на перспективу следует составлять реальный план с учётом всех выявленных недостатков. Такой подход позволит поднять АПК Вологодского региона на более высокий уровень, как в экономическом, так и в социальном плане.

Список литературы

1. Дороговцев, А.П. Льняной комплекс России / А.П. Дороговцев. – Текст: непосредственный // Состояние и перспективы инновационного развития. Вологда: ВоГУ, РАСХН, 2010. – 250 с.
2. Живетен, В.В. Состояние и перспективы развития льняного комплекса Вологодской области / В.В. Живетен [и др.]. – Текст: непосредственный // Горное сельское хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 18-22.
3. Маклахов, А.В. Кластерный подход – основа развития льняного комплекса региона / А.В. Маклахов. – Текст: непосредственный // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2010. – № 2 (10). – С. 73-81.
4. Некоторые аспекты модернизации экономики Нечерноземья (на примере Вологодской области) / А.В. Маклахов [и др.]. – Текст: непосредственный // Проблемы развития территории. – 2020. – № 2 (160). – С. 81-94.
5. Симонов, Г.А. Демографические и экономические характеристики АПК Северо-Западного региона / Г.А. Симонов, А.Г. Симонов. – Текст: непосредственный // Экономист. – 2011. – № 9. – С. 93-96.
6. Симонов, Г.А. Демографические и производственные показатели в сельском хозяйстве / Г.А. Симонов, В. Гуревич, А.Г. Симонов. – Текст: непосредственный // Экономист. – 2013. – № 4. – С. 85-87.
7. Симонов, Г.А. Комплексный подход к расселению и определению числа

- и размера населенных пунктов / Г.А. Симонов // Экономист. – 2014. – № 5. – С. 90-95.
8. Как эффективно рассчитать экономику населённого пункта на перспективу / Г.А. Симонов [и др.]. – Текст: непосредственный // Горное сельское хозяйство. – 2018. – № 1. – С. 23-31.
9. Магомедов, М.Ш. Биотехнология продукции животноводства. Учебники и учебные пособие для студентов высших учебных заведений / М.Ш. Магомедов – Текст: непосредственный. – Махачкала. – 2011.
10. Влияние роботизированного доения на качество молока / В.Е. Никифоров, И.С. Сереброва, Д.А. Иванова [и др.]. – Текст: непосредственный // Наука в центральной России. – 2020. – № 2. (44). – С. 117-124.
11. Сравнительная оценка технологических факторов, влияющих на производство молока, при различных технологиях доения / Е.А. Тяпугин [и др.]. – Текст: непосредственный // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2015. – № 3. – С. 50-53.
12. Качество молока коров при разных технологиях доения / Е.А. Тяпугин [и др.]. – Текст: непосредственный // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т.23. – № 3 (23). – С. 75-78.
13. Официальная статистика: Вологдастат – Текст: электронный. – URL: vologdastat.gks.ru/

УДК 637.115

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА
НА ФЕРМАХ С ПРИВЯЗНЫМ И БЕСПРИВЯЗНЫМ
СОДЕРЖАНИЕМ КОРОВ**

*Михайлова Валерия Александровна, студент-бакалавр
Кузнецова Наталья Ивановна, к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрены технологические операции доения при разных способах содержания животных на фермах крупного рогатого скота, дана их сравнительная оценка, указаны факторы, оказывающие влияние на выбор содержания животных.*

***Ключевые слова:** доение, молоко, содержание животных, животноводство, ферма*

В современном молочном животноводстве существует два основных подхода к содержанию коров: привязное и беспривязное [3].

Привязное содержание: привязное содержание коров представляет собой метод, при котором животные закреплены на определенном месте, обычно в стойле, с использованием специальных уздечек или веревок. Этот

метод широко применяется в направлении молочных ферм и для содержания бычков. Технология привязного содержания обеспечивает контроль над каждым животным, что позволяет легче управлять их поведением и рационом.

Несмотря на эффективность, такой метод может ограничивать свободу передвижения животных, поэтому важно обеспечить им комфортные условия. Для коров на товарных фермах требуется площадь стойла от 1,7 до 2,3 кв.м., а на племенных - от 2,1 до 2,4 кв.м. Рекомендуемые размеры стойла: ширина от 1,0 до 1,2 м и длина от 1,7 до 1,9 м для товарных ферм, а для племенных - от 1,2 до 1,8 м и от 1,8 до 2,0 м соответственно.

Беспривязное содержание коров предоставляет животным свободу передвижения в пределах определенного помещения или пастбища. Этот метод особенно популярен в мясном направлении и для содержания телят. Беспривязное содержание способствует естественному поведению животных, улучшает их физическую форму и снижает стресс. Для комфортного содержания животных применяют два основных метода:

Групповое содержание на глубокой несменяемой подстилке: Коров держат группами в просторных секциях с площадью 4-5 квадратных метров на голову (на товарных фермах).

Содержание в боксах: в боксах с площадью 1,9-2,5 квадратных метров (ширина 1-1,2 метра, длина 1,9-2,1 метра) на товарных и племенных предприятиях. Боксы могут иметь сплошные или щелевые полы в проходах.

Сравнительная оценка.

Беспривязное содержание: Возможность более глубокой автоматизации и как следствие снижение трудозатрат. При условии соблюдения технологии в среднем один работник может обслуживать до 30–45 голов. При эффективной организации труда и соблюдении всех технологических регламентов продуктивность животных возрастает до 30%.

Привозное содержание: Индивидуальный подход к кормлению, ветеринарному обслуживанию коров, уменьшение травматизма и заболеваний, передающихся при контакте животных, экономия кормов, более низкая стоимость оборудования, меньшая площадь на каждое животное.

Затраты:

Беспривязное содержание: требует меньших затрат на кормление, так как животные получают пищу непосредственно с пастбища. Однако, для обеспечения пастбищного содержания требуется больше земли и труда.

Привозное содержание: требует значительных затрат на корм, подстилку и ветеринарные услуги. Однако, более контролируемая среда может снизить потери животных и повысить общую эффективность производства.

Экологическая нагрузка:

Беспривязное содержание: более экологично, так как животные получают пищу непосредственно с пастбища, что снижает потребность в

транспорте и переработке кормов.

Привязное содержание: может иметь негативное влияние на окружающую среду из-за использования удобрений и пестицидов для выращивания кормов, а также из-за выбросов от животноводческих ферм.

Другие факторы:

Климат: Беспривязное содержание (рисунок 1) подходит для регионов с теплым климатом и обширными пастбищами. Привозное содержание более подходит для холодных регионов, где пастбища доступны ограниченное время.

Размер фермы: Крупные фермы, как правило, используют привозное содержание для удобства управления и контроля над животными. Малые фермы могут использовать беспривязное содержание (рисунок 2), если у них есть доступ к пастбищам.



Рисунок 1 – Беспривязное содержание КРС



Рисунок 2 – Привязное содержание КРС

Выбор между привязным и беспривязным содержанием коров - это сложный вопрос, который требует индивидуального подхода. Оба метода имеют свои плюсы и минусы, и идеальный вариант зависит от конкретных условий. Ключевым фактором является климат, размер фермы, доступные ресурсы и личные предпочтения фермера. Однако, независимо от выбранной системы, здоровье и благополучие животных должны быть всегда на первом месте [1,2, 4-7].

Список литературы

1. Содержание крупного рогатого скота (КРС) привязное и беспривязное – Текст: электронный. – URL: <https://www.glazovmash.ru/news/soderzhanie-kрупного-rogatogo-skota-privyaznoe-i-besprivyaznoe-podkhody/>.
2. Способы содержания крупного рогатого скота. – Текст: электронный. – URL: <https://izhagro.ru/stati/sposobyi-soderzhaniya-kрупного-rogatogo-skota.-html>.
3. Привязное и беспривязное содержание крупного рогатого скота – Текст:

электронный. – URL: <https://gcagro.ru/klientam/poleznye-stati/privyaznoe-i-besprivyaznoe-soderzhanie-krupnogo-rogatogo-skota.html>.

4. Кузнецова, Н.И. Влияние пропускной способности доильной установки с параллельно-проходными станками на эффективность эксплуатации пастбищных доильных центров / Н.И. Кузнецова, В.Н. Туваев. – Текст: непосредственный // Эффективные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Сборник научных трудов. – Вологда: ВГМХА, 2004. – С.109-112.

5. Кузнецова, Н.И. Оценка технико-экономических показателей производства молока в летний период / Н.И. Кузнецова, В.Н. Туваев, А.В. Туваев. – Текст: непосредственный // Совершенствование механизированного производства сельскохозяйственной продукции и научного обеспечения учебного процесса: Сборник научных трудов. – Вологда: ВГМХА, 2000. – С. 72-75.

6. Патент № 2706090 С1 РФ, МПК А23С 3/04. Способ снижения бактерицидности молока при дойке: № 2018131860: заявл. 04.09.2018: опубл. 13.11.2019 / Н.Т. Бежанян, С.В. Гайдидей, И.В. Зефирова, Н.И. Кузнецова; заявитель ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. – Текст: непосредственный.

7. Патент на полезную модель № 187616 U1 РФ, МПК А01J 9/04, А23С 3/02. Устройство термизации молока с последующим охлаждением во время дойки: № 2018127941: заявл. 30.07.2018: опубл. 13.03.2019 / С.В. Гайдидей, И.В. Зефирова, Н.И. Кузнецова, Н.Т. Бежанян; заявитель ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. – Текст: непосредственный.

УДК 636.2.034: 616-074

**К ВОПРОСУ О ПОРОГОВЫХ ЗНАЧЕНИЯХ
БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КРОВИ
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ**

*Обряева Оксана Дмитриевна, научный сотрудник
Гусаров Игорь Владимирович, к.б.н., зав. отделом
ФГБУН ВолНЦ РАН, г. Вологда, Россия*

***Аннотация:** целью исследований Целью исследований является изучение биохимических параметров крови высокопродуктивных молочных коров для выявления их пороговых значений. Авторами были выявлены пороговые значения биохимических показателей крови для коров с продуктивностью свыше 9000 кг молока, рекомендованные к использованию для оценки полноценности рационов и эффективности его применения.*

***Ключевые слова:** кровь, биохимический статус, энергетический обмен, белковый обмен, минеральный обмен, высокопродуктивные коровы*

В последние десятилетия для молочного скотоводства характерен

рост производства молока, что является результатом крупномасштабной селекции. Однако, интенсификация отрасли привела к ряду таких негативных явлений, как сокращение продолжительность хозяйственного использования высокопродуктивных молочных коров вследствие снижения репродуктивных показателей и роста числа заболеваний [1, 2]. В основе функциональных нарушений у животных лежат модифицированные метаболические процессы, которые обуславливают перераспределение поступающих в организм питательных веществ в пользу производства молока в ущерб энергетическим резервам тела и воспроизводительной способности [3].

Биохимический или клинический анализ крови требует не только грамотного и достоверного самого исследования, но и требует логического осмысления полученных результатов. Как правило, полученные в ходе анализа крови данные сравнивают с усредненными величинами, т.е. нижними и верхними границами физиологической нормы, что приемлемо только при оценке метаболизма непродуктивных животных. Результаты клинических и биохимических анализов крови указывают на средний уровень метаболизма у исследованных дойных коров, в то время как для высокопродуктивных животных характерен интенсивный обмен веществ, т.е. метаболические показатели крови должны быть близки к пороговым границам физиологической нормы. Снижение интенсивности обменных процессов в организме высокоудойных коров до среднего зачастую приводит к сдвигам в регулирующих системах, окислительно-восстановительных процессах, изменениям количества и качества биологически активных соединений, являющихся основой всех жизненных функций. У таких животных довольно высока чувствительность механизма обмена веществ к неблагоприятным факторам внешней и внутренней среды организма, которые способны вызвать нарушение гомеостаза [4].

Известно, что лактация у высокопродуктивных молочных коров может вызывать глубокие нарушения гомеостаза, поскольку на образование молока расходуется большое количество энергии и питательных веществ [5].

Метаболизм высокопродуктивных коров характеризуется интенсификацией обмена веществ, направленной на синтез молока. Повышение молочной продуктивности животных вызывает гиперактивацию функционирования всех органов и систем организма. Для углубления системы контроля и обеспечения оперативного реагирования на изменения физиологического состояния животных необходимо определение метаболических профилей. Биохимические показатели крови полностью отражают метаболизм белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов [6, 7].

Среди способов и методов контроля за состоянием и направленностью обмена минеральных веществ в организме животных исследование крови считается наиболее объективным. Опубликованные нормативные

значения биохимических параметров крови молочных коров, полученные с помощью разных видов оборудования и методов проведения анализа, не всегда можно использовать для объективной оценки результатов исследований. Кроме того, на состав крови существенно влияют такие факторы, как возраст, порода, сезон года, стельность, стадии лактации, уровень продуктивности, которые редко учитываются в справочной литературе.

Корректная интерпретация биохимических данных возможна при их сравнении с референтными величинами, то есть со значениями показателей, полученными у здоровых животных в определенных условиях с использованием ряда критериев [8].

Несмотря на то, что исследование биохимических показателей крови необходимо в первую очередь для диагностики и лечения внутренних незаразных болезней, интоксикаций, в большей степени они отражают уровень кормления и обменные процессы организма животного. Таким образом, при условии правильного понимания физиологических изменений биохимические показатели являются твердым основанием для принятия важных решений на производстве [9].

В 1953 году Емельянов А.С. в своей книге «Лактационная деятельность коров и управление ею» писал: «Изменения в крови животных следует изучать, но только для оценки соответствия между кормлением и использованием молочной коровы, чтобы предупредить наступление патологии ее организма из-за неудовлетворительного состава кормового рациона. При усиленном раздое недостатки рациона прежде всего обнаруживаются на состоянии крови, что дает возможность предотвратить могущее возникнуть серьезное заболевание коров» [10].

Таким образом, данные, полученные в результате изучения биохимического состава крови крупного рогатого скота с учетом периода лактации и продуктивности являются актуальными и имеют практическое значение для составления и корректировки рационов, профилактики нарушений обмена веществ и продуктивного здоровья коров, оценки их метаболического состояния, а также лечебно-профилактических мероприятий, обеспечивающих физиологические потребности животных в разные фазы лактации и в период сухостоя.

Целью исследований является изучение биохимических параметров крови высокопродуктивных молочных коров для выявления их пороговых значений.

Методика проведения работ. Экспериментальные материалы получены в исследованиях на высокопродуктивном стаде молочных коров сельскохозяйственных организаций Вологодской области за период с 2018 по 2024 гг. Для биотестирования отбирали кровь у животных с продуктивностью не менее 9000 кг молока разных периодов лактации и в период сухостоя. Общее количество животных – 7700 голов.

В лаборатории химического анализа центра коллективного пользо-

вания СЗНИИМЛПХ были проведены биохимические исследования крови коров, определены средние значения биохимических показателей и изучены энергетический, белковый, минеральный и витаминный обмены.

Проведение исследований осуществлялось при использовании диагностических наборов «Агат-Мед» (Москва), а также общепринятых в ветеринарной практике методик.

Для определения содержания показателей крови использовали следующее оборудование: однолучевой сканирующий спектрофотометр UNICO модель 2800, КФК-2, рефрактометр RL 2, пипеточные дозаторы переменного объема.

Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики с использованием прикладной программы Microsoft Excel. Пороговые интервалы, охватывающие 95% всех значений биохимических показателей молочных коров, в зависимости от характера распределения результатов исследования определяли непараметрическим или параметрическим методами расчета — в пределах 2,5 и 97,5 перцентилей (при отклонении наблюдаемого распределения от нормального) или ± 2 (1,96) стандартного отклонения от среднего — при нормальном типе распределения. Проверка степени принадлежности значений исследованных параметров нормальному распределению осуществлялась по числовым характеристикам — коэффициентам асимметрии, эксцесса.

Результаты исследования. Количественная величина основных биохимических показателей, а также их совокупность, характеризующая тот или иной обмен веществ, может являться критерием оценки полноценности питания животных и уровня продуктивности молочной коровы. Оценку биохимического статуса продуктивных животных следует проводить с учётом физиологического периода лактации от 1 до 110 дней, от 101 до 200 дней, от 201 до 300 и сухостойный период, при привязном и беспривязном способе содержания коров. Во все периоды анализируется энергетический, белковый и минерально-витаминный обмены. Исследования позволили установить пороговые значения биохимических показателей крови высокопродуктивных коров, используемые для оценки полноценности рациона (таблица 1).

Одно из центральных мест физиологической потребности существования организма является обеспеченность энергией. Необходимая энергия поступает с кормом, а также за счёт энергетических превращений питательных веществ в межклеточном обмене. Следовательно, зная уровень энергетической насыщенности рациона и применив пороговые значения биохимических показателей крови можно оценить полноценность рациона, необходимость его корректировки. Энергетический обмен оцениваем по концентрации в сыворотки крови коров: глюкозы, неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК), а также содержанию в крови животных пировиноградной кислоты и кетоновых тел. Недостаток глюкозы, указывает на

несбалансированность рациона по клетчатке и протеину. В связи с этим цепочка биохимических превращений приводит к перенасыщению пировиноградной кислотой и избыточному присутствию кетоновых тел.

Таблица 1 – Пороговые значения биохимических параметров крови высокопродуктивных молочных коров.

Показатели	Период лактации				
	Период лактации	1-100	101-200	201-300	сухостой
Глюкоза, мг%		31,9 - 58,6	32,85 - 59,52	35,05 - 61,72	35,55 - 62,22
Пировиногр. Кислота, мг%		0,45 - 1,57	0,35 - 1,47	0,35 - 1,47	0,35 - 1,47
НЭЖК, мэкв/мл		0,19 - 0,77	0,09 - 0,68	0,19 - 0,78	0,09 - 0,68
Кетоновые тела, мг%		6,09 - 13,23	6,29 - 13,43	5,29 - 12,43	5,19 - 12,33
Общий белок, г%		7,49 - 8,66	7,47 - 8,64	7,44 - 8,61	7,09 - 8,26
Альбумины, г%		2,67 - 3,83	2,57 - 3,74	2,47 - 3,64	2,37 - 3,54
Альфа1-глобулины, г%		0,38 - 1,16	0,36 - 1,14	0,36 - 1,14	0,28 - 1,06
Альфа2-глобулины, г%		0,48 - 1,79	0,46 - 1,77	0,45 - 1,76	0,45 - 1,76
Бета-глобулины, г%		0,75 - 2,14	0,85 - 2,24	0,85 - 2,24	0,76 - 2,15
Гамма-глобулины, г%		1,68 - 2,75	1,59 - 2,65	1,68 - 2,74	1,71 - 2,77
Белковый индекс		0,27 - 1,69	0,17 - 1,59	0,17 - 1,59	0,17 - 1,59
Аминный азот, мг%		2,04 - 4,00	1,84 - 3,80	2,64 - 4,60	1,64 - 3,60
АЛТ, ед. мл/ч		14,5 - 39,42	20,04 - 44,92	20,24 - 45,12	16,14 - 41,02
АСТ, ед. мл/ч		23,77 - 45,63	28,47 - 50,33	23,47 - 45,33	19,87 - 41,73
Са, мг%		7,07 - 10,33	7,17 - 10,42	6,97 - 10,22	7,07 - 10,32
Р, мг%		3,27 - 4,59	3,37 - 4,69	3,17 - 4,49	3,27 - 4,59
Са/Р		1,59 - 2,96	1,49 - 2,86	1,69 - 3,06	1,69 - 3,06
Кислотная емкость, мг%		420,34 - 474,78	418,64 - 473,08	415,84 - 470,28	412,64 - 467,08
Каротин, мг%		0,29 - 0,98	0,35 - 1,03	0,40 - 1,08	0,40 - 1,08

Особое значение в организме высокопродуктивного животного имеет белковое питание животных. Обмен белков играет ключевую роль в биохимических процессах, обеспечивающих жизнь организма. Уровень белкового обмена оцениваем по широкому спектру показателей, основными из которых являются: общий белок сыворотки крови, классы сывороточных белков, мочевины, активность ферментов переаминирования – аламин и аспартаттрансаминазы. Пороговое значение этих показателей чётко определяет баланс рациона и его полноценность.

Мочевина крови является показателем уровня легкорасщепляемого протеина в рационе. Таким образом, зависимость количества мочевины в сыворотке крови используем для оценки и протеинового питания коров. Активность АЛТ и АСТ ярко характеризует питательность рациона по белку. Применяя показатели ферментов переаминирования уточняем напряжённость белкового обмена, что важно при подборе компонентов рациона.

В целом, показатели белкового обмена необходимо рассматривать во взаимосвязи со всеми пороговыми значениями в целом, поскольку организм нацелен на потребление и воспроизведение белковых тел. Таким образом, необходимо подчеркнуть, важность взаимосвязи в биохимическом процессе как метаболитов, составляющих обмена, так и поступающих с рационом питательных веществ и химических элементов.

Особую роль в оценке пищевого статуса видим в элементном составе рациона в целом так и в составе крови. Для контроля состояния минерального обмена используем следующие показатели крови: общий кальций, неорганический фосфор, отношение кальций-фосфор, кислотную ёмкость сыворотки крови. Очевидным является то, что на уровень кальция и фосфора в крови животных оказывает положительное влияние концентрация энергии, фосфора и кальция в сухом веществе рациона.

В практическом применении пороговых значений нами наблюдались нарушения обмена веществ как из-за длительного дефицита, так и из-за избытка в рационах отдельных питательных веществ, что приводит к ухудшению физиологического состояния, а в целом и к снижению реализации генетического потенциала по молочной продуктивности. Изменения в обмене веществ у животных отражаются в биохимических показателях крови. Биохимический состав крови относительно стабилен, он поддерживается за счет депо организма животного. Однако длительный недостаток или избыток отдельных элементов питания в рационах оказывает заметное влияние на биохимические показатели крови коров. Биохимические показатели крови отражают состояние обменных процессов в организме животных и могут быть использованы для оценки сбалансированности рационов по энергии, протеину и другим питательным и биологически активным веществам. Таким образом, оперативными показателями, характеризующим поступление доступных питательных веществ в организм, является контроль биохимических параметров крови.

Учитывая влияние питательных веществ рациона на биохимический статус молочных коров возможно моделирование и корректировка рационов животных. Таким образом, пороговые значения биохимических показателей крови рекомендуем использовать для оценки полноценности рационов и эффективности его применения.

Список литературы

1. Племяшов, К.В. Проблема продуктивных возможностей и производственного долголетия коров в Ленинградской области / К.В. Племяшов, Г.М. Андреев, Т. Дмитриева, М. Стахеева. – Текст : непосредственный // Международный вестник ветеринарии. – 2008. – № 3. – С. 6-8.
2. Лягин, Ф.Ф. Особенности воспроизводительных качеств высокопродуктивных коров / Ф.Ф. Лягин. – Текст : непосредственный // Зоотехния. – 2003. – №5. – С. 25-27.

3. Invited review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows / L.M. Chagas, J.J Bass, D. Blache [et al.]. – Text: electronic // J. Dairy Sci. – 2007. – Vol. 90. – P. 4022-4032.
4. Леонтьев, Л.Б. Физиологический статус дойных коров / Л.Б. Леонтьев, Н.И. Кульмакова. – Текст : непосредственный // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2012. – № 4. – С. 25-26.
5. Макашова, Т.А. Показатели крови молочных коров как отражение физиологического состояния животных / Т.А. Макашова, Т.А. Никифорова, А.А. Иванов. – Текст : непосредственный // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – Т. 1. – № 63. – С. 85-94.
6. Васильева, С.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота / С.В. Васильева, Ю.В. Конопатов. – Санкт-Петербург: Лань. – 2017. – 188 с. – Текст : непосредственный.
7. Коломиец, С.В. Особенности метаболизма высокопродуктивных коров / С.В. Коломиец, И.В. Гусаров, Г.А. Симонов. – Текст : непосредственный // Горное сельское хозяйство. – 2023. – №3(33). – С. 69-75.
8. Покровская, М.В. Биохимические показатели минерального обмена у высокопродуктивных молочных коров / М.В. Покровская, И.В. Гусев, Р.А. Рыков. – Текст : непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 8. – С. 30-32.
9. Решетов, В.Б. Статистические характеристики биохимических показателей крови лактирующих коров в связи с сезонами года / В.Б. Решетов. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2014. – Т.3. – №7. – С. 243-247.
10. Gusarov, I. Reference Values of Blood Biochemical Indicators of Highly Productive Dairy Cows / I. Gusarov. – Text: electronic // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East: Agricultural Innovation Systems, Volume 2, Ussuriysk (21-22 июля 2021 года). – Vol. 354. – Ussuriysk, 2022. – P. 616-625.

УДК 636.2.034:577.17.0

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОКСИТОЦИНА НА РАБОТУ НЕРВНОЙ И ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Покатов Владислав Александрович, студент-специалист
Зиновкин Иван Александрович, студент-специалист
Воронкова Ольга Александровна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (КФ), г. Калуга, Россия*

Аннотация: в статье описано влияние окситоцина на организм

крупного рогатого скота, в частности, на его молочную продуктивность и на работу эндокринной и нервной систем. Приведен в пример эксперимент с двумя группами коров, которым внутримышечно вводили окситоцин. Также указаны результаты исследования и их сравнение.

Ключевые слова: окситоцин, лактация, стресс, молочное животноводство

Окситоцин – пептидный гормон, вырабатываемый гипоталамусом и выделяемый гипофизом. Данное химическое соединение играет многофункциональную роль в физиологии млекопитающих, включая рассматриваемый в данной статье крупный рогатый скот. Основная функция окситоцина в молочном производстве связана со стимулированием сокращения миоэпителиальных клеток молочных желез, что способствует выбрасыванию секрета из альвеол в протоки желез, молочную цистерну, а далее – в цистерну соска с последующим выделением молока из вымени в процессе доения. Вышеописанный процесс критически важен для эффективного сбора молока, особенно в коммерческих молочных хозяйствах, где решающее значение имеет объем молока, полученный за лактацию.

Исследования показывают, что чувствительность к окситоцину может варьироваться между разными породами, а также и внутри одной породы в зависимости от индивидуальных особенностей. Высокопродуктивные породы, такие как Голштины, часто имеют более выраженную реакцию на окситоцин за счет повышенной чувствительности к нему миоэпителиальных клеток молочной железы вследствие своей генетической предрасположенности к выделению большего объема молока за лактацию относительно других молочных и молочно-мясных пород крупного рогатого скота [1]. Напротив, местные или менее продуктивные породы могут иметь сниженную реакцию на окситоцин, что ограничивает их молочную продуктивность.

Для получения данных о воздействии окситоцина на вышеперечисленные физиологические параметры организма коров животных, возрастная категория которых составляла от двух до трех лет, разделили на две группы (контрольную и опытную) по 15 голов в каждой. Перед началом основного исследования проводилось предварительное измерение базового объема молока животных двух групп, а также измерялся уровень кортикостерона в слюне, характеризующий степень тревожности коров. Данные показатели (объем молока и концентрация кортикостерона) в предварительных исследованиях у обеих групп были практически равными.

После получения вышеописанных результатов перешли к проведению основного исследования. Опытной группе за 25-30 минут до лактации внутримышечно вводили окситоцин. Контрольная группа оставалась интактной. Результаты исследования показали, что у коров, получавших окситоцин, увеличился показатель молочной продуктивности на 15-20%, в то

время как данные контрольной группы претерпевали незначительные изменения. Кроме того, у коров опытной группы при регулярном введении окситоцина, отмечалось снижение уровня кортикостерона, что может быть объяснено тормозящим действием данного гормона на центры амигдаларного комплекса (corpus amygdaloideum), ассоциированные со страхом, или же, наоборот, стимуляцией центров положительных эмоций через усиление воздействия серотонина аксонов ядер шва (n. raphe), подходящих к нейронам прилежащего ядра прозрачной перегородки (n. accumbens) [2]. Опыт показывает, что у коров с пониженным уровнем кортикостерона не только увеличивается молочная продуктивность, но и, в лучшую сторону для фермеров и ветеринарных специалистов, меняется высшая нервная деятельность: животные быстрее и спокойнее привыкают к новой обстановке, персоналу, вследствие чего их агрессивное поведение снижается и, соответственно, уменьшается время, затрачиваемое на проведение различного рода ветеринарных манипуляций.

Таким образом, применение окситоцина может повысить молочную продуктивность крупного рогатого скота, особенно у высокопродуктивных пород. Это подчеркивает его потенциальную роль в современных методах управления молочным производством и важность дальнейших исследований для оптимизации его использования в животноводстве. Также вызванное введением окситоцина снижение уровня стресса может косвенно способствовать повышению общего физиологического состояния организма животных и благополучно повлиять на лактацию.

Важно учитывать и другие аспекты, такие как условия содержания и кормление. Оптимизация рациона и создание комфортных условий могут усилить эффект окситоцина. Например, использование методов, направленных на минимизацию стресса, таких как улучшение микроклимата в стойлах, может дополнительно повысить реакцию животных на окситоцин и, следовательно, увеличить их молочную продуктивность [3].

Дальнейшие исследования могут привести к разработке рекомендаций по более эффективному использованию окситоцина в разных условиях и для различных пород скота. Это откроет новые горизонты для повышения рентабельности молочного производства, обеспечивая устойчивое развитие молочной отрасли животноводства.

Список литературы

1. Инновационные технологии в высокопродуктивном молочном скотоводстве / А.Ю. Медведев, Н.В. Волгина, П.Б. Должанов, Е.А. Перькова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 168 с. – Текст : непосредственный.
2. Физиология животных / составители В. Г. Скопичев [и др.]. – Санкт-Петербург: СПбГАВМ, [б. г.]. – Часть 3: Обмен веществ, внутренняя секреция, центральная нервная система, высшая нервная деятельность, этология – 2014. – 80 с – Текст : непосредственный.

3. Факторы повышения продуктивного использования молочных коров: учебное пособие / Е.Я. Лебедевко, Л.А. Танана, Н.Н. Климов, С.И. Коршун. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 188 с. – Текст : непосредственный.

УДК 631.523.55

АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ОТАР ДОМАШНИХ КОЗ *CAPRA HIRCUS* СОВЕТСКОЙ ШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ

Рыжова Наталья Владимировна, к.б.н.

Павлова Ирина Юрьевна, к.б.н.

Калашиников Александр Евгеньевич, к.б.н.

Сенина Роман Юрьевич, аспирант

ФГБНУ ВНИИплем Минсельхоза РФ, г. Королев, Россия

Аннотация: в этом тексте исследованы генетические характеристики отар мясо-шерстной породы коз и козоматок в Республике Тыва с использованием микросателлитных маркеров. Была отмечена высокая информативность применённой панели маркеров, которая выявила до 18 аллелей на локус. Анализ метода позволил оценить уровень гетерозиготности и инбридинга, равный $0,734 \pm 0,040$ и $-0,136 \pm 0,051$ соответственно, что указывает на избыток гетерозиготы. Также была определена гетерогенность по индексу фиксации F_{ST} ($0,061 \pm 0,011$) и генетическое расстояние между отарами (0,245). Результаты исследования подчёркивают актуальность и новизну полученных данных для улучшения устойчивости и качества поголовья в республике.

Ключевые слова: домашние козы, гетерозиготность, генетическая ценность, советская шерстная порода, микросателлиты, гетерогенность

Актуальность

Домашние козы – парнокопытные животные, одомашненные ради мяса, шерсти, молока и молочных продуктов. В овцеводстве важно оценивать генетическую ценность коз через точную идентификацию, гетерозиготность и инбридинг отар [1].

По данным ФАО, в России не собирались данные о племенных книгах коз. На 2021 год поголовье составляло 1,81 млн голов, что не позволяет стране войти в число лидеров - в Турции насчитывается 11 млн, а в Индии более 150 млн коз [2].

Исторически изначально в Россию были завезены козы ангорской породы из США в 19-20 в., исходно происходящие, вероятно, из Тасмании. Ангорская порода (также называется кемельская коза) ценится мягкой и тонкой шерстью. Название она получила в честь города Анкары в Турции, откуда первые козы этой породы были завезены в Европу и США. Разведе-

ние ангорской породы было выгоднее, по сравнению с аборигенными породами коз Европы, так как ее стригут дважды в год, а не однократно. В результате разведения ангорских коз США, Турция и Южная Африка являются ведущими странами по производству мохера чистого белого цвета. Тем не менее в настоящее время разводят коз черного, коричневого и красного окраса, при этом актуально изучение генетической структуры данных популяций в мире и в России, т. к. генотипических данных крайне недостаточно для селекционно-племенной работы [3].

Введение

Необходимо отметить, что советская мясо-шерстная порода овец ранее разводилась в Средней Азии, а в настоящее время разводится в России в республиках Карачаево-Черкессии, Тувинской и Кабардино-Балкарии. Похожей породой является придонская, которая выведена скрещиванием местных коз с ангорскими разводится в ЛПХ Омской, Нижегородской, Ярославской, Волгоградской и Ростовской областях. Вследствие плохой акклиматизации в Средней Азии и Казахстане, ангорских коз скрещивали с местными популяциями грубошерстных маток до 2-3 поколения, а затем отбирали животных с крепкой конституцией и хорошим настригом шерсти, по качеству близкому к мохеру. Дополнительным качеством советской породы является ее устойчивость к заболеваниям и условиям горно-погонного содержания как на высокогорных альпийских, так и полупустынных пастбищах. Шерсть коз советской породы белая, крепкая, содержит немного грубых волокон и пуха с таким же светлым жиропотом [2]. Плодовитость коз невысокая <110%, живой массы <65 кг у козлов и <40 кг у козоматок, при выходе мытой шерсти <80%. Также необходимо отметить, что за период лактации матки дают <120 л молока. По мясной продуктивности убойный выход взрослых особей <43%. Отрицательным качеством породы является большое количество ости [2, 3].

При внедрении искусственного осеменения, при селекционно-племенной работе с породами коз для генетической идентификации и определения структуры отар применяются микросателлитные маркеры по международному стандарту ISAG/EЭК и генетические чипы средней плотности GGP Goat 70K (Neogen), позволяющие картировать геном домашних коз. Чипы разработаны по 70 тыс. SNP-маркерам для >140 пород овец, в т.ч. альпийской, бурской, креольской, катьянской, зааненской и саваннской), из которых 34 тыс. маркеров соответствуют Международной ассоциации изучения генома в козоводстве (изучены на более, чем 400 полногеномных последовательностях) [1].

Целью настоящей работы были исследования генетической структуры отар коз *Capra hircus* советской мясо-шерстной породы методами молекулярной генетики. Задачами являлись определение параметров описательной статистики исследуемых отар, а также величин их генетической дифференциации.

Материалы и методы

В настоящей работе проведено исследование 21 гол. животных, из которых три были козлами-производителями, а 18 гол. козоматками. Биологические образцы представляли собой цельную кровь, которую получили от животных советской мясо-шерстной породы домашних коз (*Capra hircus*) хозяйства Улуг-Хемкого района республики Тува, которая была консервирована K_2 ЭДТА. Затем из цельной крови была отделена фракция лейкоцитов, ДНК из которой выделяли набором для щелочной гуанидин-хлоридной экстракции Экстран-2 (Синтол, Россия).

Для оценки биологического разнообразия отар применен метод молекулярно-генетического анализа при помощи микросателлитных маркеров. В работе применена стандартная панель маркеров производства Гордиз (Россия), соответствующая требованиям ЕЭК/ISAG (решение коллегии ЕЭК от 02.06.2020 № 74), состоящая из 14 локусов: INRA006 (локус INRA006 по геному крупного рогатого скота), ILST87, ILST008, CSRD247, OARFCB20, ILST19, INRA063, SRCRSP08, MAF065, SRCPSP05, MCM527, SRCRSP23, INRA005 и INRA023 (<https://www.isag.us/committees.asp>).

Анализ продуктов амплификации проводили в системе капиллярного электрофореза ABI 3130 (Япония) с использованием стандарта длин 600LIZ в полимере рорб (Синтол, Россия). Результаты генотипирования статистически обрабатывали при помощи скрипта Genalex (Австралия).

При вычислении статистики по наблюдаемым аллелям принимали число различных аллелей в каждом локусе. Число эффективных аллелей вычисляли по формуле [1]: $N_e = \frac{1}{\sum p_i^2}$.

При описании локусов частоты отдельных аллелей микросателлитных локусов принимали как p_i , а сумму квадратов частот аллелей в группе животных по выражению [1]: $\sum p_i^2$.

Величину наблюдаемой гетерозиготности вычисляли для каждого локуса как общее число гетерозигот, поделенное на размер выборки. Величина ожидаемой гетерозиготности рассчитана по формуле [1]: $H_e = 1 - \sum p_i^2$.

Информационный индекс Шеннона вычисляли по формуле [1]: $H' = I = -1 \cdot \sum p_i \ln p_i = -\sum \left(\frac{n_i}{N}\right) \ln \frac{n_i}{N}$.

Коэффициент инбридинга (индекс фиксации) вычисляли таким образом [1]: $F = \sum \left[\left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1-1} \cdot (1 + f_a) \right] = \frac{(H_e - H_o)}{H_e} = 1 - \left(\frac{H_o}{H_e}\right)$.

Коэффициент инбридинга индивидуумов внутри подгрупп - индекс фиксации F_{IS} вычисляли по выражению [1]: $F_{IS} = \frac{(\bar{H}_e - \bar{H}_o)}{\bar{H}_e}$.

Коэффициент инбридинга между группами - индекс фиксации F_{IT} определяли таким образом [1]: $F_I = \frac{(H_t - \bar{H}_o)}{H_t}$, где общая ожидаемая гетерозиготность группы $H_t = 1 - \sum t p_i^2$, а $t p_i^2$ - общая частота аллелей [1].

Индекс генетической подразделенности F_{ST} между популяциями вы-

числяли по выражению [1]: $F_{ST} = \frac{(H_t - \bar{H}_e)}{H_t}$.

Стандартные генетические расстояния по Нею определили по формуле [4]: $I_N = \frac{J_{XY}}{\sqrt{J_X J_Y}}$ и $D_N = -\ln I_N$.

Результаты и обсуждение

По данным описательной статистики примененная панель микросателлитов показала высокую эффективность и информативность I (табл. 1), выявив в среднем <18 аллелей на локус, при количестве наблюдаемых N_a и ожидаемых аллелей N_e на локус <6,071±0,399 и 3,951±0,357 соответственно (здесь и далее указано стандартное отклонение). По популяционным частотам аллелей локусов генома вычислить статистику по Нею невозможно, поэтому оценены параметры по отдельной выборке особей из отар хозяйства. Необходимо отметить, что в исследуемых выборках козлов и самок наблюдали некоторый избыток гетерозигот при коэффициенте инбридинга F в среднем - 0,263±0,078 и - 0,009±0,045 соответственно.

Также в группах козлов и козоток вычислили наблюдаемую H_o и ожидаемую H_e гетерозиготность, которая в целом составила величины 0,738±0,071, 0,583±0,044 и 0,734±0,040, 0,653±0,028 соответственно. Параметры статистики в целом для исследуемых выборок обоих полов дополнительно приведены в табл. 2. Ввиду небольшого размера выборок животных, данные о частных аллелях были получены, но не вычислены детально, составив в среднем для козлов и самок 0,143±0,097 и 2,857±0,312 аллелей на локус соответственно. При этом в будущих исследованиях, при увеличении размеров выборки, частота частных аллелей будет уменьшаться, и они будут удаляться из анализа, а основных увеличиваться.

Таблица 1 – Параметры микросателлитных локусов овец советской мясошерстной породы

Выборка	Локус	Число наблюдаемых локусов, N_a	Число ожидаемых локусов, N_e	Индекс информативности Шеннона, I	Величина наблюдаемой гетерозиготности, H_o	Величина ожидаемой гетерозиготности, H_e	Величина коэффициента инбридинга, F
козлы	INRA006	5,000	4,500	1,561	1,000	0,778	-0,286
	ILST87	2,000	1,800	0,637	0,667	0,444	-0,500
	ILST008	3,000	2,571	1,011	1,000	0,611	-0,636
	CRDS247	3,000	2,000	0,868	0,667	0,500	-0,333
	OarFCB20	4,000	3,600	1,330	0,667	0,722	0,077
	ILST19	3,000	2,571	1,011	1,000	0,611	-0,636
	INRA063	3,000	2,571	1,011	1,000	0,611	-0,636
	SRCRSP8	4,000	3,000	1,242	0,667	0,667	0,000

	MAF065	5,000	4,500	1,561	1,000	0,778	-0,286
	SRCPSP5	2,000	1,385	0,451	0,333	0,278	-0,200
	McM527	4,000	3,000	1,242	0,667	0,667	0,000
	SRCRSP23	4,000	3,600	1,330	1,000	0,722	-0,385
	INRA005	2,000	1,385	0,451	0,333	0,278	-0,200
	INRA023	3,000	2,000	0,868	0,333	0,500	0,333
самки	INRA006	8,000	6,750	1,985	0,833	0,852	0,022
	ILST87	7,000	3,429	1,514	0,556	0,708	0,216
	ILST008	4,000	2,356	0,975	0,722	0,576	-0,255
	CRDS247	6,000	3,880	1,538	0,889	0,742	-0,198
	OarFCB20	6,000	4,075	1,569	0,778	0,755	-0,031
	ILST19	5,000	3,767	1,443	0,833	0,735	-0,134
	INRA063	5,000	3,812	1,421	0,778	0,738	-0,054
	SRCRSP8	6,000	2,867	1,314	0,722	0,651	-0,109
	MAF065	9,000	5,102	1,853	0,889	0,804	-0,106
	SRCPSP5	5,000	3,358	1,373	0,667	0,702	0,051
	McM527	6,000	4,320	1,617	0,611	0,769	0,205
	SRCRSP23	8,000	6,353	1,937	0,944	0,843	-0,121
	INRA005	4,000	2,356	0,975	0,389	0,576	0,324
	INRA023	6,000	2,893	1,287	0,611	0,654	0,066

Таблица 2 – Средние показатели микросателлитных локусов овец советской мясо-шерстной породы

Выборка	Число наблюдаемых локусов, N_a	Число ожидаемых локусов, N_e	Индекс информативности Шеннона, I	Величина наблюдаемой гетерозиготности, H_o	Величина ожидаемой гетерозиготности, H_e	Величина коэффициента инбридинга, F
козлы	3,357±0,269	2,749 ±0,273	1,041 ±0,097	0,738 ±0,071	0,583 ±0,044	-0,263 ±0,078
самки	6,071±0,399	3,951 ±0,357	1,486 ±0,082	0,730 ±0,041	0,722 ±0,023	-0,009 ±0,045
Итого	4,714±0,352	3,350 ±0,249	1,263 ±0,076	0,734 ±0,040	0,653 ±0,028	-0,136 ±0,051

Использованные данные не позволили выявить статистическую значимость различия выборок из отар по частотам аллелей локусов по методу χ^2 , но оценена генетическая подразделенность особей внутри и между

групп по основным мерам - индексам фиксации Райта. Индексы фиксации по Нею-Райту помогают оценить генетические различия особей внутри (F_{IS}) и между групп (F_{IT} , F_{ST}), которые составляли для козлов и самок величины $-0,115 \pm 0,053$, $-0,050 \pm 0,056$ и $0,061 \pm 0,011$ соответственно. Мера максимального различия по параметру F_{ST} могла бы составлять 1, а в итоге составляла величину около 6,1%.

Генетические различия между козлами-производителями и козоматками были оценены с использованием генетических дистанций Нея. Для выбора неродственных пар разработали модель оценки гетерогенности козлов по отношению к самкам. Генетическое расстояние между выборками козлов и самок составило 0,245, в то время как сходство достигло 0,783.

Выводы

В результате проведенных исследований отар республики Тува (козлов и козоматок) советской мясо-шерстной породы определена генетическая характеристика по микросателлитным маркерам. В результате исследований выявлено, что примененная панель маркеров показала высокую информационную значимость и эффективность, выявив до 18 аллелей на locus. Примененный метод анализа позволил оценить гетерозиготность и инбридинг отар, наблюдаемые в среднем в размере $0,734 \pm 0,040$ и $-0,136 \pm 0,051$, что указывало на избыток гетерозигот. Определена гетерогенность козлов и самок, которая составляла по индексу фиксации F_{ST} $0,061 \pm 0,011$, в то время как генетическое расстояние отар составляло 0,245.

Список литературы

1. Генетическая идентификация сельскохозяйственных и диких видов животных / Л.А. Калашникова [и др.]. – Текст: непосредственный // Методическое пособие. – Лесные Поляны: ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела", 2021. – 98 с.
2. Сандак-Хуурак, О.О. Весовой рост и шерстная продуктивность молодняка коз советской шерстной породы / О.О. Сандак-Хуурак, С.Д. Монгуш, В.Г. Двалишвили. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – №1. – С.26-27.
3. Шевхужев, А.Ф. Шёрстная продуктивность овец разных конституционально-продуктивных типов / И. Попов, Р.Х. Кочкаров, М.М. Мамбетов. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – №.5(61). – С.123-125.
4. Кузнецов, В.М. Методы Нея для анализа генетических различий между популяциями / В.М. Кузнецов. – Текст: непосредственный // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2020. – №.1. – С.91-110.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАСТИТА С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛОВИЗОРА

*Самсоненко Лев Александрович, студент-специалист
Желнакова Софья Сергеевна, студент-специалист
Воронкова Ольга Александровна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева (КФ), г. Калуга, Россия*

Аннотация: в данной статье рассматривается два вида диагностики такого заболевания, как мастит, с помощью тепловизора и описывается определение патологий с помощью распределения температуры, а также цветовой гаммы.

Ключевые слова: молочная железа, диагностика, термография, тепловидение

Молочная железа коровы – это орган, продуцирующий молоко и состоящий из двух половин, каждая из которых делится на переднюю и заднюю четверть. Доли молочной железы между собой не сообщаются, разделены соединительной тканью, именно поэтому молоко из разных долей имеет отличия в качестве и составе [1].

Целью работы является оценка эффективности инфракрасного метода диагностики для выявления воспаления молочной железы. Уникальность продукта заключается в возможности диагностики воспаления вымени не только дойного стада, но и сухостойных коров. Кроме того, исследование при помощи тепловизора позволяет выявить и ряд других патологий воспалительного характера, среди которых: артриты, ревматическое воспаление копыт и др.

Актуальность темы связана с высокой частотой встречаемости данной патологии на крупных молочных комплексах. Для своевременного начала лечения, которое позволит уменьшить экономический ущерб от заболевания животных маститом необходимо применение методов ранней и эффективной диагностики этой болезни, с минимальным стрессовым воздействием на животное.

Для диагностики используется метод, основанный на разнице инфракрасного излучения тканей организма животного в здоровом и болезненном состояниях. Измерение осуществляется с помощью тепловизора, который позволяет отслеживать эту разницу. Чтобы получить инфракрасное изображение объекта, необходимо наличие температурного контраста между объектом и окружающей средой, а также между отдельными частями объекта. Все тела излучают электромагнитные волны в том числе и инфракрасные. Верхняя граница инфракрасного излучения определяется чувствительностью глаза человека и находится в видимом свете с длиной волны около 0,76 микрометра. Нижняя граница условна и лежит в диапазоне

от 1000 до 2000 микрометров. Есть участки инфракрасного диапазона, где излучение может быть поглощено атмосферой, окружающей объект.

У здоровых животных температура кожи симметрично распределена относительно оси, проходящей через медианную плоскость тела. Различные значения температуры на симметричных областях или областях с различной толщиной кожи и глубиной расположения кровеносных сосудов являются основным критерием для тепловизионной диагностики патологии [2]. Часто тепловое распределение имеет большее диагностическое значение, чем абсолютная температура тела. Термограммы, получаемые с помощью современных тепловизионных приборов, позволяют топографически достоверно визуализировать поврежденные области.

Термографическая диагностика патологических процессов в молочных железах включает в себя два метода: тепловидение и термографию.

Тепловидение позволяет определить распределение температуры в тканях молочной железы. Если ткань здорова, то распределение температуры будет равномерным, без колебаний. При наличии мастита или других патологий, температура в определенной области может быть выше или ниже нормы.

Термография же позволяет оценить цветовую гамму тканей молочной железы. При отсутствии патологий цвет будет равномерно распределен по всей поверхности, а при наличии заболеваний будут преобладать теплые или холодные оттенки. У животных с катаральным или гнойным маститами на термограмме преобладает теплый цвет. При хроническом и серозном мастите температурная шкала будет смещаться в сторону более холодных цветов [2].

Таким образом, используя оба метода тепловизионной диагностики, параллельно с традиционными клиническими методами (осмотр, пальпация, пробное сдаивание) можно получить более полную картину состояния молочных желез и своевременно принять меры по лечению или профилактике заболевания. Исследование тепловизором не требует применения дополнительной фиксации животных, может проводиться дистанционно (датчик может быть частью доильной установки), алгоритмы тепловизионной диагностики воспаления молочной железы возможно с помощью систем искусственного интеллекта. Создание программы, распознающей опасные отклонения местной температуры с помощью тепловизионной установки интегрированной в систему доения, позволит в автоматическом режиме сообщать ветеринарным специалистам о ранних признаках заболевания молочной железы. Это безопасный метод диагностики, который не имеет противопоказаний, а также позволяет улучшить систему профилактики болезни вымени.

Изучив информацию о том, как работает тепловизор и какие изменения в температуре могут указывать на наличие заболеваний, можно сделать вывод о том, что тепловизор является эффективным инструментом для ди-

агностики различных заболеваний у животных.

Принцип термографической диагностики заключается в бесконтактности, низких затратах труда и времени, позволяет точно диагностировать различные формы мастита и помогает определить наличие поверхностных новообразований, которые могут быть скрыты, с учетом их размеров и локализации. При этом с помощью тепловизорной диагностики можно зарегистрировать изменение степени излучения ткани и его локализацию.

Кроме того, использование тепловизора позволяет уменьшить количество используемых лекарств и увеличить продуктивность скота, что оказывает положительный эффект на экономику фермерства.

Список литературы

1. Желнакова, С.С. Виды мастита у крупного рогатого скота и их особенности / С.С. Желнакова, Л.А. Самсоненко. – Текст: непосредственный // Знания молодых – будущее России: сборник статей XXII Международной студенческой научной конференции, Киров (03-05 апреля 2024 года). – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2024. – С. 25-29.
2. Вавилов, В.П. Инфракрасная термография и тепловой контроль / В.П. Вавилов. – Москва: ИД Спектр, 2019. – 544 с. – Текст: непосредственный.

УДК 636.033

ЛИНЕЙНАЯ ОЦЕНКА ТИПА ЭКСТЕРЬЕРА МОЛОЧНОГО СКОТА

*Сидорова Виктория Юрьевна, д.с.-х.н., гл. научный сотрудник
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, г. Москва, Россия*

Аннотация: актуальность исследования связана с учением об экстерьере сельскохозяйственных животных, заложенном в 17-19 веках Х. Зеттегастом, К. Буржеля, Г.Вилькенсом, И.Натузиусом и другими учеными, продолжающим развиваться в настоящее время. Успехи в теории и практике развития науки о телосложении животных отражены в трудах советских ученых – М.И. Придорогина, П.Н. Кулешова, И.И. Иванова, Д.В. Карликова, Л.К.Эрнста и других, что дало начало научно обоснованным системам разведения, связанным с морфо-физиологическими (экстерьерными) признаками молочного скота. Цель и новизна исследований – основы современного этапа учения об экстерьере молочного скота. Развитие учения об экстерьере напрямую связано с улучшением генетического потенциала сельскохозяйственных животных, их генотипа и генофонда, а также эффективности использования за счет применения механизации, роботизации, сетевого оборудования, технико-технологических средств кормления, содержания и ухода – процессами, связанными с телосложением. Признаки телосложения учитываются при создании новых высоко-

продуктивных сообществ и массивов высокоценных животных. За период своего развития до настоящего времени изучение экстерьера осуществлялось различными методами, но самым эффективным оказался метод линейной оценки типа телосложения, который способствовал созданию голштинской породы – модельного крупного рогатого скота отечественной селекции,

Ключевые слова: *экстерьер, модель животного, дизайн телосложения, породы*

Проблема экстерьера сельскохозяйственных животных всегда находилась в центре внимания научных работников, техников, технологов, практиков-животноводов. Оценка экстерьера животных имела большое значение в практике разведения скота потому, что она связана с улучшением продуктивных признаков и технологических свойств, а также параметрами сельскохозяйственных машин и оборудования, предназначенных для обслуживания животноводческих предприятий [1].

Древние упоминания о значении экстерьера относятся к первому веку до нашей эры, в более поздние периоды развития аграрного дела, разрозненные знания о преимуществах и недостатках телосложения животных оформились в учение, основы которого заложили в 17-19 вв. Зеттегаст, К. Буржеля, Г. Вилькенс, И. Натузиус и другие ученые веками: возникло и сформировалось понятие «порода», а также представления о системах содержания животных для их разведения и размножения [2].

В 18-19 веках развитие учения о экстерьере продолжилось в трудах русских ученых И. П. Павлова, Е. А. Богданова, Е. Ф. Лискуна, М. Ф. Иванова. В этот период сформировалось понятие «уход» (присмотр, пригляд) за животными; одновременно создаются механизмы подготовки кормов к скармливанию [3]. Определенные успехи в теории и практике развития науки о телосложении животных отражены в 1950–1960-х годах в трудах советских ученых – М. И. Придорогина, П. Н. Кулешова, И. И. Иванова [4], которые осуществляли обследование, инвентаризация стад, начали использование механических систем уборки навоза, раздачу кормов, разработали научно обоснованные системы доения и ухода и др.

Цель и новизна наших исследований заключалась в изучении одного из результатов современного этапа развития учения об экстерьере – линейной оценки типа молочного скота, для чего использованы методы поиска, сбора и анализа информации, полученной из передовой практики животноводства, научно-технического фонда, справочных материалов, методических руководств, данных отраслевых специализированных выставок, собственных исследований, раскрывших разработки и достижения российских и зарубежных ученых – продолжателей учения и дающее дальнейшие перспективы развития учения.

С середины 80-х годов прошлого века в странах с высокоразвитым

молочным скотоводством – США, Канаде, а с 90-х годов и в России, широкое распространение получила линейная оценка экстерьерного типа, с подготовкой на ее основе экстерьерных профилей животных, которая входит во все каталоги молочного скота, в программы и планы развития животноводческой отрасли, и являются одной из форм внедрения в производство актуальных приемов разведения сельскохозяйственных животных. Ее роль заключалась не только в улучшение продуктивных признаков и их прогнозировании у будущих поколений, но и в оптимизации затрат на кормление и содержание. На современном этапе изучение экстерьера животных в первую очередь связано с признаками продуктивности. Программы включения признаков экстерьера в программы развития пород и породных типов, благодаря технологическим инновациям, основанным на теоретических предпосылках и практических знаниях предшественников, стали сложнее, глубже, всестороннее. При изучении экстерьера используются такие методы его всесторонней оценки, как глазомерная оценка в баллах, измерение отдельных статей телосложения мерными инструментами, математический и статистический расчет индексов телосложения, графическое построение экстерьерных профилей в процентах от идеальной модели животного, фотографирование. Основными направлениями дальнейшего развития учения об экстерьере стали: генетическое совершенствование хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота; оптимизация организационно-экономической, племенной и зоотехнической структуры поголовья по годам; контроль и учет величины показателей животных для принятия технико-технологических решений с учетом особенностей отрасли животноводства [5].

Развитие учения об экстерьере животных оказалось напрямую связано с улучшением генетического потенциала сельскохозяйственных животных, их генотипа и генофонда, а также эффективности использования инновационных методов за счет применения механизации, автоматизации, роботизации, оборудования нового поколения и других технико-технологических средств содержания и ухода [6]. Среди ученых, которые занимались теорией учения об экстерьере сельскохозяйственных животных и на его основе вопросами сельскохозяйственного машиностроения, в частности, техники и аппаратов для доения, кормораздачи, кормопроготовления, уборки навоза и т.д., можно назвать Т. Андерсена, И. Йогансона, Мазера, Дж. Джинкса, О.Г. Хатта, Я. Ранделя, О. Граверта, В.А. Ратнера, а также Н.В. Верещагина, В.А. Гамалицкого, В.К. Андрющенко, В.А. Добрянского, О.А. Засухина, [7], которые в свое время принимали участие в создании новых высокопродуктивных сообществ и массивов высокоценных животных.

Мишина А.И., Доцев А.В., Абдельманова А.С., Зиновьева Н.А. и другие сообщали, что экстерьер сельскохозяйственных животных в полном объеме учитывается в программах и племпланах различных стран по

улучшению молочного скота наряду с ожидаемым эффектом селекции, определением селекционного дифференциала, коэффициентом наследуемости, интервалом между поколениями и другими показателями, с которыми экстерьер, как важный элемент разведения животных и создания для них комфортной инфраструктуры и среды обитания, находится в тесной связи. Каждый из параметров экстерьера завесит от множества сопряженных факторов – таких, как генетическая и фенотипическая изменчивость, интенсивность отбора, число признаков и степеней корреляции между ними. Интенсивность отбора быков-производителей и коров-рекордисток материнского стада является, по существу основой повышения продуктивности животных на основе признаков телосложения, связанных с воспроизводством, опорно-двигательной системой, здоровьем и продолжительностью хозяйственного использования: данная величина отбора выражается его интенсивностью, то есть долей отобранных для дальнейшего разведения животных. Оказалось, что чем интенсивней отбор по признакам экстерьера, связанным с продуктивностью, тем выше селекционный дифференциал улучшаемой группы и популяции животных.

С 1997 года в России стали проводиться работы по улучшению экстерьера и молочности различных пород скота на основе применения генофонда голштинской породы. Среди основных достижений – использование признаков телосложения быков-производителей голштинской породы, рожденных в различных странах мира, а именно, США, Канаде, Нидерландах, Германии, Франции, Японии и т.д., позволило получить улучшение таких хозяйственно-полезных признаков, как обильномолочность и качество вымени. В результате у молочного скота местных пород – холмогорской, ярославской, костромской, сычевской, симментальской и некоторых других, у которого прежде свыше 50% коров не отвечали требованиям содержания на промышленных фермах и комплексах, был получен новый, высокопродуктивный тип молочных животных. В получении полштинизированных стад активное участие принимали сотрудники центральной станции искусственного осеменения ЦСИО и племобъединения «Московское», расположенных в пос. Быково и городе Ногинске Московской области – Г.С. Турбина, Г.В. Ескин, Антипова Н.С., и другие, а также сотрудники институтов животноводства ВНИИЖ и ВНИИРГЖ, и Тимирязевской академии, департаментов по племенной работе: академики Карликов Д.В., Прохоренко П.Н., Дмитриев Н.Г., профессора Логинов Ж.Г., Попов Н.А., Щеглов Е.В., Лисенков А.А., Басовский Н.З., Кузнецов В.М., доктора наук Казарбин Д.Р., Харитонов Н.С., специалисты Данкверт А.Г., Букаров Н.Г., и другие. От голштинских производителей потомки – помесные животные, получали замечательные признаки экстерьера, связанные с продуктивностью, и стойко уклонялись в тип голштинской породы.

За время использования этой оценки телосложения в США с 1980-х годов прошлого века, продуктивность в стадах Голштинской ассоциации

увеличилась с 11375,5 кг молока, до 14023 кг молока в 2021 году кг. Тенденция сохраняется до настоящего времени (Рис.1).

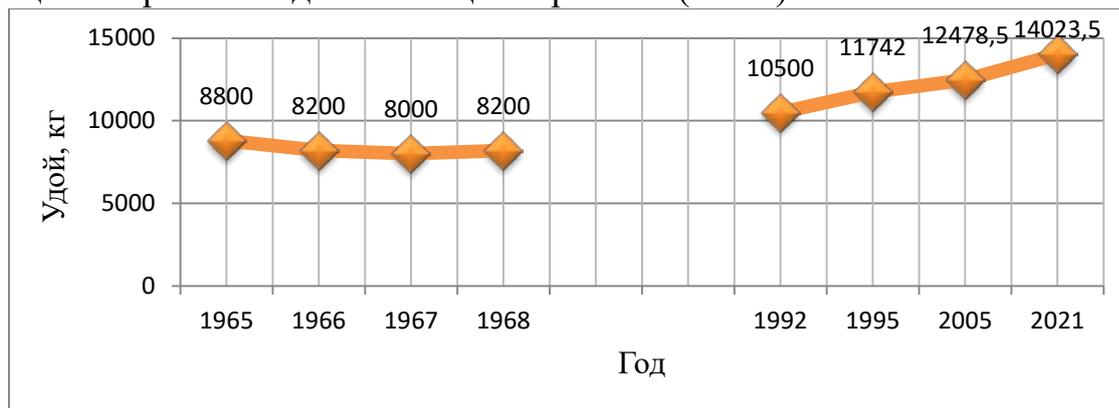


Рисунок 1 – Показатели изменения молочной продуктивности коров Голштинской ассоциации США (n=16119) при измерении экстерьера мерными инструментами (слева) и линейной оценкой типа (справа)

Тип молочной коровы, к которому следует стремиться при организации селекционных мероприятий в стаде, был впервые разработан в 1925 г. канадскими и в 1927 г. американскими селекционерами-дизайнерами для голштинской породы. Данный тип предусматривал эталон коровы молочного направления продуктивности с характерными экстерьерными признаками. Показатели линейной оценки типа экстерьера молочного скота учитываются во всех программах по совершенствованию молочных стад, а в виде предсказанной разницы по типу (РДт) она включена в общую оценку племенной ценности всех быков-производителей США, в том числе молодых быков, сыновей лидеров голштинской породы, как в США, так и в Канаде.

В настоящее время американская молочная корова являет собой высокое животное, с хорошо выраженным молочным типом и типом голштинской породы. Конституция крепкая, грудь глубокая, но не широкая, полная в области сердца, зад широкий, без наклона к основанию хвоста, задние ноги не прямые со взгляда сбоку, параллельные со взгляда сзади, угол пятки прямой, ноги и копыта хорошие, прикрепление передних долей вымени плотное, вымя сзади широкое, высокое, глубокое, далеко заходит вперед, с плотным прикреплением к брюшине, связка вымени хорошо выражена, расположение сосков правильное, соски недостаточно длинные. Голштинская корова российской селекции – это животное, ростом выше среднего, у которого достаточно хорошо выражены молочный тип и тип голштинской породы. Туловище недостаточно неглубокое, за счет слабого развития признаков пищеварительной системы – средней трети корпуса. Зад слегка опущенный, недостаточно широкий, задние ноги при виде сбоку прямые, при взгляде сзади параллельные, пятка низкая, прикрепление передних долей вымени слабое, высота задних долей вымени низкая,

центральная поддерживающая связка вымени достаточно хорошо выражена, вымя крупное, соски расставленные, короткие, конституция крепкая, скакательные суставы сухие (Рис. 2).



Рисунок 2 – Экстерьер коров голштинской породы: американской (слева) и отечественной (справа) селекции

3). Экстерьерные профили молочных коров входят во все каталоги (Рис.

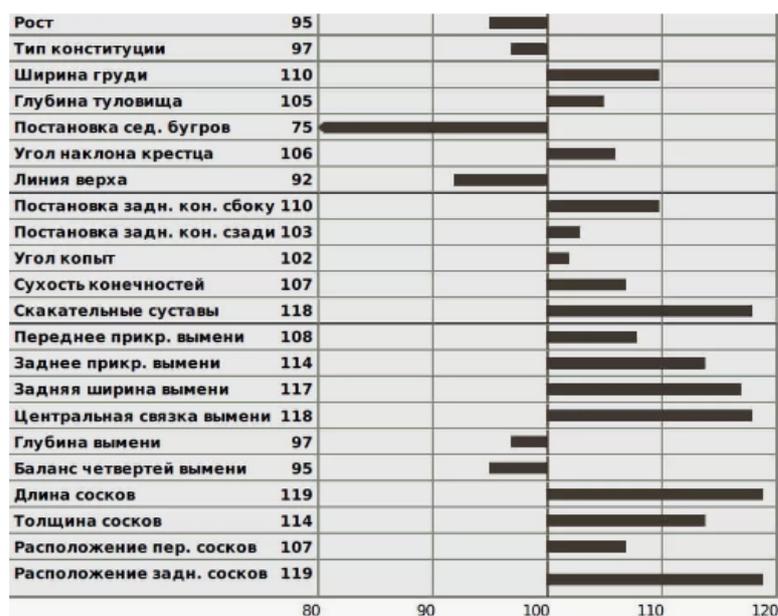


Рисунок 3 – Линейная экстерьерная оценка коров-дочерей быка «Сириус 9453»

Профили признаков телосложения коров и быков-производителей голштинской породы, разработанные как российскими, так и американскими учеными, среди которых Р.К. Sen , Р.М. Van Raden, G.R. Wiggans , К.А. Weigel, Т.Т. Lawor и др., находятся во всех каталогах («Sire Summaries») различных стран мира занимались теорией учения об экстерьере сельскохозяйственных животных и на его основе вопросами сельскохозяйственного машиностроения, в частности, техники и аппаратов для доения, кормораздачи, кормопроготовления, уборки навоза и т.д., можно

назвать О. Граверта, В.А. Ратнера, а также Н.В. Верещагина, В.А. Гамалицкого, И.С. Енюкова, А.А. Жученко, В.С. Нестерова Г.Ф. Лакина и других. Развитие учения об экстерьере позволило осуществить дизайн голштинской породы крупного рогатого скота, наилучшей в мире по молочной продуктивности.

Выводы. Развитие учения об экстерьере, а также эффективность использования технико-технологических средств содержания и ухода на современном этапе напрямую связаны с улучшением генетического потенциала молочного скота. Благодаря линейной оценке типа экстерьера удалось создать отечественную модель коровы голштинской породы, наилучшей в мире по производству молока.

Список литературы

1. Ценч, Ю.С. Вклад лауреатов золотой медали имени В.П. Горячкина в развитие агроинженерной науки (к 300-летию Российской академии наук) / Ю.С. Ценч. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2023. – №1 (17). – С.4-10.
2. Сидорова, В.Ю. Принципы взаимосвязи сельскохозяйственной механизации и биотехнологии, или от техно- к мини- эко-, био- и нано- агроуправлениям / В.Ю. Сидорова. – Текст: непосредственный // Вестник ВНИИМЖ. – 2014. – № 4 (16). – С. 147-154.
3. Вторый, В.Т. Развитие механизации животноводства в России в XIX веке / В.Т. Вторый. – Текст: непосредственный // Агрозооинженерия. – 2021. – №4 (109). – С.125-134.
4. К 175-летию со дня рождения Николая Васильевича Верещагина. – Текст: электронный. – URL: https://molochnoe.ru/resources/files/academy/his_tory/6_175-...pdf/
5. Баранов, А.В. Костромская порода крупного рогатого скота в новом столетии: состояние и перспективы (обзор) / А.В. Баранов. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20. – № 6. – С. 533-547.

**АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ
И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРУПНОГО
РОГАТОГО СКОТА ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ**

*Смолин Ефим Альбертович, студент-бакалавр
Кузякина Юлия Сергеевна, студент-магистрант
Бургомистрова Ольга Николаевна, к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** повышение рентабельности производства молока возможно при увеличении удоев коров за лактацию и оптимальном уровне воспроизводства стада. Однако в настоящее время наблюдается тенденция, что при увеличении молочной продуктивности снижаются качества других хозяйственно-полезных признаков, например, увеличение сервис-периода, сокращение срока хозяйственного использования и оплодотворяемость. В работе изучены данные показатели по одному из сельхозпредприятий Вологодской области.*

***Ключевые слова:** воспроизводство стада, молочная продуктивность, выход телят, сервис-период, сухостойный период*

Молочное скотоводство является одной из основных отраслей сельского хозяйства страны, оказывающая значительное влияние на экономику и обеспечивающая продовольственную безопасность и необходимый уровень потребления населением молочной и мясной продукции. Данная отрасль удовлетворяет общество в таких ценных продуктах питания, как молочные продукты, богатые всеми необходимыми полезными веществами, и мясо, признанное самым ценным по своим вкусовым качествам [5, 7, 10].

Многие авторы считают, что воспроизводство стада – это один из наиболее трудоёмких процессов в молочном скотоводстве. Главная его суть заключается в восстановлении и увеличении поголовья скота путем размножения и выращивания молодняка. Уровень этого процесса имеет большое экономическое значение, так как молочная продуктивность коров, эффективность селекционно-племенной работы, продолжительность и интенсивность использования генетически ценных высокопродуктивных животных, качество получаемой от них продукции, эффективность и рентабельность производства зависит от него [2, 9].

Именно поэтому процесс воспроизводства должен быть направлен на эффективное использование маточного поголовья, а также на повышение молочной продуктивности животных и улучшение воспроизводительных качеств [9].

В своей статье ветеринарный врач-консультант дивизиона животноводства ГК ВИК, Бояринов П.В., отмечает, что «одним из важных показа-

телей правильно организованного воспроизводства стада является поддержание оптимальной структуры стада, то есть наличие в течение года 83% дойных и 17% сухостойных коров; а количество телок от рождения и до 24-месячного возраста должно составлять 88% от числа коров в стаде, из них 39,8% нетелей» [1].

В настоящее время ведется целенаправленный отбор и селекция на увеличение молочной продуктивности коров, что может отрицательно повлиять на здоровье животных, и как следствие, привести к снижению качества других хозяйственно-полезных признаков и сокращению срока продуктивного использования животных [1, 3].

В трудах многих исследователей отмечается, что с ростом молочной продуктивности увеличивается сервис-период, снижается оплодотворяемость животных и в разы сокращается срок хозяйственного использования стада. Особенно часто данную тенденцию наблюдают у коров в диапазоне продуктивности от 6000 до 12000 кг молока за лактацию [3, 8].

В своей статье Зенкова Н.В, научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных животных ФГБУН ВолНЦ РАН, отмечает, что современное молочное скотоводство стоит перед сменой приоритетов в своем дальнейшем развитии, поэтому сейчас на первое место встает проблема воспроизводства стада и увеличение продуктивной жизни коров. Повышение рентабельности производства молока возможно при увеличении молочной продуктивности коров и оптимальном уровне воспроизводства стада [6].

Проблема воспроизводства стада коров в Вологодской области, как в целом и в Российской Федерации, до сих пор актуальна. На 100 коров за год необходимо получить 95-100 телят и более, однако выход телят в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области составил 80,9% (по данным ежегодника по племенной работе в сельхозпредприятиях Российской Федерации за 2022). По данному показателю видно, что маточное поголовье не достигает физиологических возможностей.

Поэтому целью нашей работы стало исследование воспроизводства стада и разведения животных на одном из ведущих предприятий Вологодской области.

Для успешного достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить процесс воспроизводства стада на сельхозпредприятии и структуру разведения животных.
2. Описать особенности воспроизводства и разведения.

Исследования проводились на основе анализа бонитировочных данных и ежегодника по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации за 2022 год.

Средний удой молока от одной коровы анализируемого предприятия в 2022 году составила 10803 кг. Основные производственно-

экономические показатели предприятия представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные производственно-экономические показатели предприятия за 2021 и 2022 г.

Показатели	Годы	
	2021	2022
Поголовье крупного рогатого скота на начало года – всего, гол. в том числе:		
коров, гол	6950 2660	7454 2740
Средний удой молока от одной коровы, кг по производственному отчету	10306	10803
Содержание жира в молоке, % по производственному отчету	4,02	4,04
Введено в стадо первотелок, голов %	889 34	882 33

В сельхозпредприятии, по данным которого проводился статистический анализ данных, воспроизводство стада проводится по системе замкнутого цикла при искусственном осеменении коров и телок на основе ректоцервикального метода. Для контроля отелов и стельных животных обязательно ведутся журналы случек и отелов животных для того, чтобы заранее знать предполагаемую дату следующего отела и грамотно спланировать последующее осеменение. Помимо журналов в хозяйстве используется программа «SenseHub», с помощью которой возможно определение различных стадий охоты, в том числе тихой охоты и охоты коров в свободном выгуле.

Таблица 2 – Осеменение коров и телок за 2022 год

Группы животных	Коровы	Телки
Всего в стаде	2740	1109
Из них случено и искусственно осеменено, всего	2530	1109
в т.ч. искусственно	2530	1109
быками-улучшателями	155	1
Живая масса при первом осеменении		397
Осталось неосемененными, всего	210	0
из них более 3 мес. после отела	29	
Количество осеменений на одно плодотворное	2,2	1,8
Осеменено телок в возрасте:		
до 18 месяцев		1016
18-24 месяца		93
старше 24 месяцев		0

В таблице 2 представлены данные по осеменению коров и телок за 2022 год. За 2022 год всего было осеменено 92,3% коров (или 2530 голов), телок – 100% (1109 голов). Количество осеменений на одно плодотворное у коров – 2,2 дозы, у телок – 1,8.

Развитие организма ремонтных телок определяется возрастом их первого осеменения и живой массой телки случного возраста. Возраст первого осеменения в хозяйстве 13 месяцев при живой массе 397 кг.

Благодаря искусственному осеменению более быстрыми темпами идет воспроизводство стада на предприятии, следовательно, повышение количественного и качественного состава стада.

Коровы после отёла на 30-35 день встают на схему синхронизации (19-21), заключающаяся во вкалывании гонадотропных и фолликулостимулирующих гормонов для сохранения минимального сервис-периода и полноценной лактации. На 68-72 день животных осеменяют. На 35-39 день после осеменения коров исследуют с помощью УЗИ-аппарата и проверяют на стельность. Животные, которые оказались не стельными, ещё раз встают на схему синхронизации. Стельных коров переводят в группу стельных. Затем за 2 – 2,5 месяца (60-70 дней) до отёла их переводят в группу сухостоя, ветеринарный врач производит запуск, и коровы ожидают момента отела.

Продолжительность сервис-периода дает общие сведения о воспроизводительной функции как каждой коровы, так и всего стада в целом. Оптимальный сервис-период равен 80-90 дням, так как именно с такой продолжительностью производство молока наиболее рентабельно.

Сухостойный период так же не маловажен, так как в это время происходит обновление и развитие всего железистого аппарата вымени и пополнение запаса питательных веществ и витаминов в теле животного, а также способствует лучшему завершению развития плода в утробе матери и образованию полноценного молозива. Нормальная продолжительность сухостойного периода 60-70 дней.

В сельхозпредприятии на начало 2023 года у 59% (1396) коров от общего числа, наблюдается удлинённый сервис-период (более 90 дней), объективная причина которого высокая продуктивность и долгое восстановление после отела, поэтому данные показатели можно признать зоотехнически оправданными.

Таблица 3 – Производственное использование коров на начало 2023 года

Продолжительность сервис-периода				Продолжительность сухостойного периода					Выход живых телят от 100 коров, гол.
всего, гол.	средняя дней	90-120 дней, гол.	121 день и более, гол	всего, гол.	средняя дней	31-50 дней, гол.	51-70 дней, гол.	71 день и более, гол	
2364	125	468	928	1808	58	350	1265	178	80

Сухостойный период в хозяйстве у большинства коров длится 51-70 дней, что соответствует нормативным значениям, но имеются исключения, у которых укороченный или удлинённый сухостой, соответственно, 350

голов (19,4%) и 178 голов (9,8%).

По итогам 2022 года в сельхозорганизации следующие показатели по воспроизводству стада: выход телят на 100 коров – 80,0 %, средняя продолжительность сервис-периода – 125 дней, сухостойного периода – 58 дней.

Таким образом, правильно организованное воспроизводство стада на молочно-товарных фермах и комплексах является важнейшим условием для наиболее полной реализации генетического потенциала скота, а значит, и для получения конкурентоспособной молочной продукции.

Список литературы

1. Бояринов, П.В. Актуальные проблемы воспроизводства молочного стада и пути их решения / П.В. Бояринов. – Текст: непосредственный // Perfect Agriculture. – 2023. – № 4. – С. 24-28
2. Гагарина, О.Ю. Проблемы воспроизводства в молочном скотоводстве / О.Ю. Гагарина. – Текст: непосредственный // Научный журнал молодых ученых. – 2016. – № 1 (6). – С. 19-22.
3. Гайнутдинова, Э.Р. Совместимость молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров-первотелок голштинской породы / Э.Р. Гайнутдинова, Н.Ю. Сафина, Ш.К. Шакиров. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2 (58). – С. 5-9.
4. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 год) / Москва: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2023. – 255 с. – Текст: непосредственный.
5. Животноводство: учебник / Г.В. Родионов, А.Н. Арилов, Ю.Н. Арылов, Ц.Б. Тюрбеев. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 640 с. – Текст : непосредственный.
6. Зенкова, Н.В. Селекционная ситуация в популяциях молочных пород по показателям воспроизводства в Северо-Западном федеральном округе и Вологодской области / Н.В. Зенкова. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2022. – № 4 (41). – С. 54-63.
7. Карамаев, С.В. Скотоводство: учебник / С. В. Карамаев, Х. З. Валитов, А. С. Карамаева. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 548 с. – Текст : непосредственный.
8. Комлацкий, В.И. Особенности улучшения воспроизводства стада коров / В.И. Комлацкий, О.Н. Еременко. – Текст: непосредственный // Научный журнал КубГАУ. – 2021. – № 167 (3). – С. 1-9
9. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства: учебное пособие / Л.Ю. Киселев, Ю.И. Забудский, А.П. Голикова, Н.А. Федосеева. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 448 с. – Текст : непосредственный.
10. Хромова, О.Л. Характеристика современного состояния отрасли мо-

лочного скотоводства Северо-Западного федерального округа и Вологодской области / О.Л. Хромова, Н.И. Абрамова, Н.В. Зенкова. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – №3 (43). – С. 99-113.

УДК 631.816:631.421

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ОПТИГЕН» НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВОТЕЛЬНЫХ КОРОВ

*Шипиш Дарья Николаевна, аспирант
Бильков Валентин Алексеевич, д.с.-х.н., профессор
Механикова Марина Вениаминовна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье изучено влияние азотсодержащей добавки «Оптиген» на молочную продуктивность коров голштинской породы. В ходе научно-производственного опыта установлено, что среднесуточный удой молока в опытной группе на 3,5% превышал этот показатель в контрольной группе. Массовая доля жира в молоке коров, получающих добавку выше на 12,1%, а белка – на 2,5%.

Ключевые слова: молочные коровы, добавка, суточный удой, массовая доля жира, массовая доля белка

Бактерии рубца, особенно те, которые участвуют в переваривании клетчатки, имеют специфическую потребность в аммиаке: для их нормального функционирования требуется 10-15 мг в день, что обеспечивает удовлетворение энергетических потребностей микроорганизмов, необходимых для переваривания клетчатки и синтеза микробного протеина. Тем не менее, при стандартном кормлении крупного рогатого скота в течение большей части дня часто наблюдается дисбаланс аммиака в рубце [1, 4].

Эффективность деятельности микробов обычно измеряется в граммах микробного протеина на грамм ферментируемых углеводов или сухого вещества. С логической точки зрения, чем больше азота получают микробы рубца, тем более эффективно азот из рациона преобразуется в молоко. Однако в течение дня, особенно между кормлениями, уровень аммиака в рубце может значительно снижаться, что негативно сказывается на росте и развитии бактерий [3, 5].

Для обеспечения высокопродуктивных коров достаточным количеством переваримого протеина при снижении доли концентрированных кормов в рационе, можно использовать сингенетические азотсодержащие добавки, такие как мочевины [2, 6].

Добавка «Оптиген» представляет собой мочевины, заключенную в

жировую матрицу, что обеспечивает ее равномерное и постепенное высвобождение в рубце. Это создает безопасное обогащение кормов для крупного рогатого скота протеином, выступающим в роли небелкового азота. Азот мочевины, содержащийся в «Оптигене», эффективно используется микроорганизмами рубца для увеличения синтеза микробного белка. Этот белок, перемещаясь с пищей по пищеварительному тракту, переваривается и удовлетворяет потребности крупного рогатого скота в протеине.

Целью исследований являлось изучение влияния азотсодержащей кормовой добавки на молочную продуктивность новотельных коров.

Научная новизна проводимых исследований заключается в том, что впервые в условиях Вологодской области дано обоснование применения в кормлении высокопродуктивных коров голштинской породы добавки «Оптиген».

Азотсодержащая добавка «Оптиген» производится ООО «Оллтек» (г. Москва) и ее качество подтверждено свидетельством о государственной регистрации кормовой добавки для животных. Оптиген содержит 88% мочевины. Так как микрочастицы мочевины находятся в пористой жирной оболочке, она медленно распадается в рубце и представляет, таким образом, надежный источник азота. Потребность в аммиаке имеется, в первую очередь, у бактерий, расщепляющих клетчатку, так как они только его могут использовать как источник белка. За счет медленного распада и тем самым постоянного обеспечения аммиаком из Оптигена®, бактерии, расщепляющие клетчатку, целый день обеспечиваются достаточным количеством азота, работают эффективнее и быстрее размножаются. Таким образом, стенки растительных клеток могут перевариваться интенсивнее и, в конечном итоге, основной корм в рубце используется эффективнее. Одно последствие, которое непосредственно можно увидеть: кал становится более кашеобразным, поскольку сырая клетчатка переваривается лучше. Кроме того, образуется больше микробного белка, который предоставляет корове идеальный источник незаменимых аминокислот.

Научно-хозяйственный опыт проводился с февраля по июнь 2024 года в крупном племенном заводе по разведению голштинской породы ООО «Зазеркалье». Данное сельхозпредприятие использует новейшие технологии в кормлении коров, а средняя продуктивность животных за 2023 год составила 10023 кг.

Объектом исследования послужили коровы голштинской породы, которые уже в период сухостоя были подобраны по принципу пар-аналогов в контрольную и опытную группы. Пары сформированы по возрасту, продуктивности за последнюю законченную лактацию (9085 кг), живой массе (648 кг) и дате отела (начиная с 20 февраля). Контрольная и опытная группы на данном этапе эксперимента состоят из 10 голов новотельных коров в каждой.

Содержание и обслуживание коров, участвующих в эксперименте,

были одинаковыми. Кормление подопытных животных осуществлялось кормосмесью на основе хозяйственного рациона. Кормосмесь для коров на раздое включает силос из многолетних злаково-бобовых трав, зерно ячменя, пшеницы и кукурузы, жмыхи подсолнечный и рапсовый, углеводный сироп и энерго-углеводный корм «Танрем», жом, дрожжи кормовые «РуменПро» и белотин, премикс, фарматан, фибразу, мел, сорбент, буферную смесь с магнием. Используемые рационы соответствуют требованиям детализированных норм.

С целью приучения и для обеспечения протеином новотельных коров добавку начали вводить в рацион опытной группы за 20 дней до отела в дозе 50 г на голову в сутки, а после отела в кормосмесь вводим по 100 г. Схема научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы животных	Количество голов в группе	Продолжительность опыта, дней		Особенности кормления
		Предварительный период	Учетный период	
Контрольная	15	20	120	Основной рацион (ОР)
Опытная	15	20	120	ОР + 100 г / гол «Оптиген»

В ходе опыта изучается влияние азотсодержащей добавки на показатели молочной продуктивности. Суточный удой в разрезе контрольных доек в контрольной и опытной группах представлен на рисунке 1.

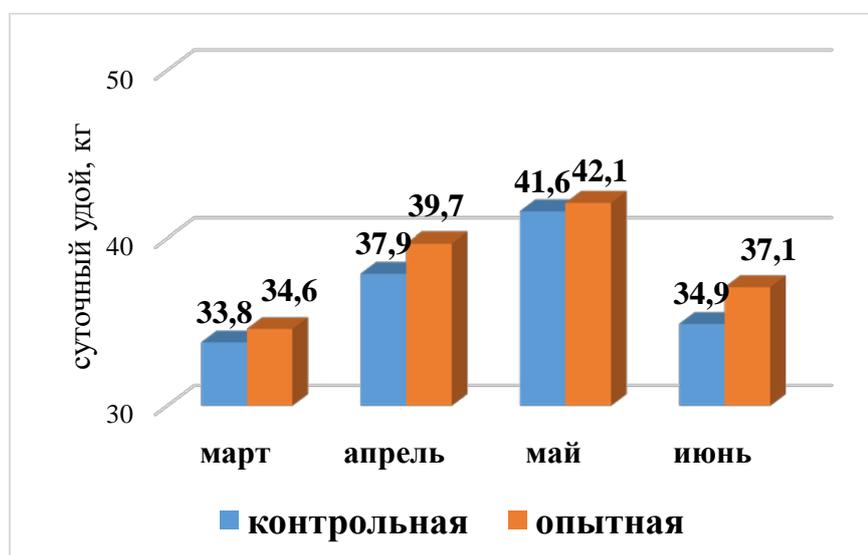


Рисунок 1 – Суточный удой по результатам контрольных доек

Изучаемая добавка способствовала повышению молочности коров, так суточный удой при первой контрольной дойке, проведенной в марте, в опытной группе превышал на 2,4% показатель контрольной. Во второй месяц превышение составило 1,8%. В мае наблюдался самый высокий удой в

группах, и разница между ними была незначительна 1,2%. В последнюю контрольную дойку у коров опытной группы изучаемый показатель превзошел контрольную на 2,2%.

В ходе работы проведена оценка показателей молочной продуктивности в целом. В таблице 2 представлены данные, полученные в ходе научно-производственного опыта.

Таблица 2 – Молочная продуктивность подопытных животных

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Количество коров	15	15
Продолжительность опыта	120	120
Среднесуточный удой молока, кг	37,1±1,9	38,4±1,7
% к контролю	100	103,5
Валовой надой за период опыта, кг	4521±145	4682±142
% к контролю	100	103,6
МДЖ, %	3,38±0,11	3,79±0,10
МДБ, %	3,26±0,05	3,34±0,05
Валовой надой базисного молока за период опыта, кг	4488±104	5212±98***
% к контролю	100	116,1
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	36,8±1,7	42,7±1,5
Производство молочного жира за период опыта, кг	151,6±8,6	176,4±8,3
Производство молочного белка за период опыта, кг	147,4±8,2	156,5±7,9

*** - $p > 0.999$

Среднесуточный удой молока в опытной группе превышал показатель контрольной на 3,5%. За весь период опыта от коров, получающих добавку получено на 161 кг больше молока, чем от животных контроля.

Используемая добавка способствовала повышению жирности молока. В опытной группе массовая доля жира в молоке была выше на 0,41%. Поэтому в пересчете на базисную жирность валовой надой в опытной группе высокодостоверно ($p > 0.999$) выше на 16,1 %, чем в контроле. А показатель среднесуточного удоя при жирности 3,4% у коров, получающих добавку, превысил показатель контроля на 5,9 кг. Производство молочного жира за период опыта в опытной группе выше, чем в контрольной на 16,4%

Важным показателем для оценки обеспеченности животных протеином является массовая доля белка в молоке. В опытной группе этот показатель выше, чем в контрольной на 0,08%. За весь период опыта от коров опытной группы получено на 9,1 кг больше продукции молочного белка, чем от контрольной.

В результате проведения научно-хозяйственного опыта установлено, что скармливание добавки «Оптиген», в состав которой входит медленно

ферментируемая мочеви́на, в дозе 100 г на голову в сутки способствует повышению молочной продуктивности новотельных коров.

Список литературы

1. Варакин, А.Т. Влияние новых кормовых добавок на продуктивность дойных коров и качество молока / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Е.А. Харламова. – Текст: непосредственный // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2013. – № 6. – С. 6-11.
2. Догель, А.С. Оптимизация кормления коров при интенсивном их использовании / А.С. Догель. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского ГАУ. – 2013. – № 2. – С. 73-75.
3. Саранчина, Е.Ф. Фуражная зерносмесь, обогащенная азотом мочевиноформальдегидного соединения в рационе крупного рогатого скота / Е.Ф. Саранчина, О.Б. Филиппова, В.Н. Кургузкин. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2007. – № 11 – С. 12-13.
4. Столбова, М.Е. Кормовая добавка «Оптиген» в кормлении лактирующих коров / М.Е. Столбова. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2010. – №7 (73) – С. 54-56.
5. Филиппова, О.Б. Технологические свойства молока при скармливании лактирующим коровам «Защищенной» мочевины / О.Б. Филиппова, Е.В. Саранчина. – Текст: непосредственный // Вестник российских университетов. Математика. 2010. – №1. – С. 154-156.
6. Хисматуллина, А.Р. Влияние кормовой добавки «Полисол Омега-3» на продуктивность дойных коров / А.Р. Хисматуллина. – Текст: непосредственный // Ученые записки Казанской ГАМ им. Н. Э. Баумана. – 2015. – № 222. – С. 240-242.

УДК 004.896:636

МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

*Шушков Роман Анатольевич, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия
Рапаков Георгий Германович, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО ЧГУ, г. Череповец, Россия*

Аннотация: в статье рассматривается применение мобильных роботов в сфере молочного животноводства. Описываются основные задачи, которые могут выполнять мобильные роботы, а также преимущества и недостатки их использования. Приводятся примеры существующих разработок авторского коллектива в данной технологии.

Ключевые слова: мобильные роботы, молочное животноводство

Молочное животноводство является одной из ключевых отраслей сельского хозяйства, обеспечивающей население продуктами питания. Однако эта сфера деятельности связана с рядом проблем, таких как необходимость постоянного контроля состояния животных, высокая трудоемкость процессов и потребность в квалифицированных специалистах. В последние годы наблюдается тенденция к автоматизации и роботизации сельскохозяйственных процессов, что позволяет повысить эффективность производства и сократить трудозатраты. Одним из перспективных направлений является использование мобильных роботов для выполнения различных задач в молочном животноводстве.

Мобильные роботы – это автономные устройства, способные перемещаться по территории фермы и выполнять различные операции без участия человека. Они могут быть оснащены датчиками, камерами, манипуляторами и другими устройствами, позволяющими им взаимодействовать с окружающей средой.

Основные задачи, которые могут решать мобильные роботы в молочном животноводстве: кормление и поение животных, мониторинг состояния животных (температура, пульс, дыхание), транспортировка кормов и отходов, уборка помещений и доение коров.

К преимуществам использования мобильных роботов можно отнести: повышение производительности труда, возможность круглосуточной работы, экономия на заработной плате, снижение роли человеческого фактора.

Однако есть и некоторые недостатки, такие как: высокая стоимость оборудования, необходимость обучения персонала работе с роботами, возможные проблемы с безопасностью.

Перспективы развития данной технологии связаны с совершенствованием алгоритмов управления, повышением надежности и безопасности роботов, а также снижением их стоимости.

Одним из перспективных направлений в области управления мобильными роботами является использование компьютерного зрения. Эта технология позволяет роботам «видеть» окружающую среду и принимать решения на основе полученной информации.

Компьютерное зрение для роботов представляет собой сложный подход к повышению эффективности сельского хозяйства, основанный на искусственном интеллекте. Используя возможности компьютерного зрения, роботы могут использоваться для беспрепятственной интеграции в различные технологические операции в молочном животноводстве.

Авторским коллективом проведена работа по изучению реализации системы технического зрения на основе искусственных нейронных сетей для управления мобильными роботами. Деятельность была направлена на нахождение компромиссного решения на базе искусственного интеллекта, которое позволит при незначительной доработке типового робота суще-

ственно расширить функционал его производственно-транспортных сервисов [1-6].

Для реализации системы технического зрения на основе искусственных нейронных сетей используется готовая архитектура, реализованная во фреймворке yolov5. Предлагаемое решение доказало свою эффективность для экспертного сообщества и представляет собой компромисс с точки зрения требуемых вычислительных мощностей и точности распознавания. При развертывании среды обучения модели, наряду с GPU разработчика, может использоваться сервис машинного обучения Google Collab с возможностью редактирования и запуска кода на Python. При объеме сформированного Data Set, достаточного для распознавания путевых меток с точность не ниже 80%, формирование результирующего файла весов достигается за 25-30 поколений при временных затратах 1,5-2 часа на поколение.

Для хранения Data Set и модели yolov5 может использоваться как Google Drive, так и локальный диск программиста. В целях удобства работы пользователя предусмотрена разработка мобильного приложения-клиента для использования нейронной сети. Робот реализован на базе микроконтроллера ATmega328P. При движении по выделенному цифровому транспортному коридору в ходе считывания геометок, в качестве которых выступают путевые знаки, робот сможет реализовать заданные производственно-транспортные сервисы по принципу: увидел, распознал, выполнил очередную операцию, продолжил движение по маршруту. Упор на использование системы технического зрения как альтернативы GPS – позиционированию позволит снизить стоимость готового решения и обеспечить независимость от текущего состояния спутниковой навигации и условий приема. Результатом разработки является автономная система управления производственно-транспортными сервисами робота на основе методов нейронных сетей и технологий компьютерного зрения в задачах молочного животноводства (рис. 1-4).



Рисунок 1 – Исследование робота на базе искусственного интеллекта

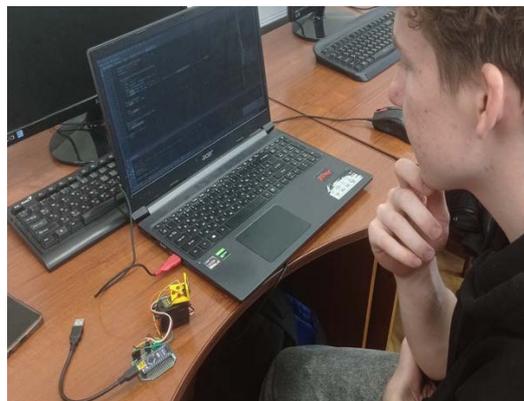


Рисунок 2 – Настройка лидара для мобильной робототехнической платформы

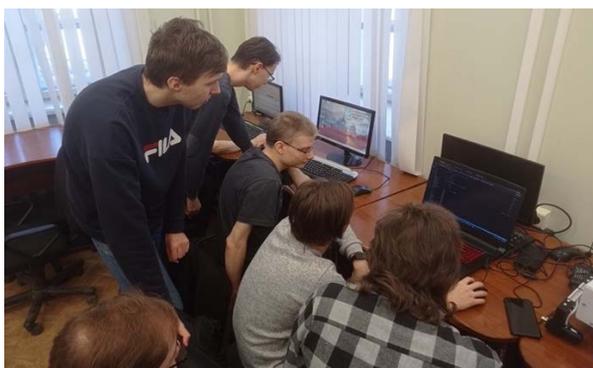


Рисунок 3 – Программирование мобильной робототехнической платформы



Рисунок 4 – Робототехническая платформа: малый ровер BRover-E4

Так же проведены работы в исследовании методов компьютерного зрения для сегментации объектов по цвету и форме в задаче управления движением мобильного робота. Практическая значимость проекта связана с использованием его результатов при управлении движением беспилотного транспортного средства.

Робот функционирует на основе платы Arduino Nano, которая использует микроконтроллер ATmega328P. Базовый вариант требуется оснастить датчиками: Bluetooth-модуль HC-05, цвета TCRT5000 и ультразвуковым HC-SR04. Использование типовой бюджетной камеры с разрешением не ниже FullHD позволит эффективно обработать ее видеопоток с использованием методов библиотеки компьютерного зрения и обработки изображений.

OpenCV предлагает компромиссное решение между качеством распознавания и требованиями к аппаратному обеспечению. В ходе проекта решаются задачи: сегментации, распознавания объектов по цвету и форме, обновление текущего цвета, нахождения центра масс тяжести, измерения расстояния до объекта и угла его поворота относительно центра изображения и пр.

Для управления роботом созданы отдельные функции, которые вызываются в зависимости от направления и расстояния между объектом и камерой. Отправка команд роботу выполняется через Bluetooth. Также возможно резервное управление движением робота с использованием клавиатуры. Проект выполнен на языке высокого уровня Python. Его использование отвечает компромиссным требованиям по вычислительным затратам и возможностям аппаратного обеспечения, эффективности и масштабируемости проекта, облегчает образовательный процесс для его участников.

Результатом разработки является система технического зрения, обеспечивающая слежение за объектом на основе информации о цвете и

форме, отвечающая требованиям экономичности, эффективности и массовости в задачах роботизации (рис. 5-6).

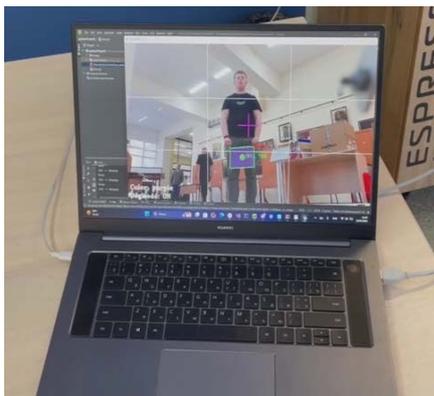


Рисунок 5 – Результат сегментации (вид с камеры смартфона, установленного на робота)

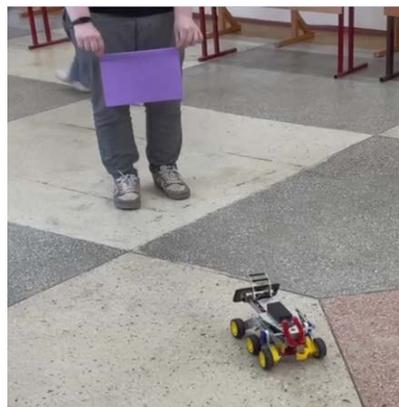


Рисунок 6 – Экспериментальное исследование системы технического зрения при слежении за объектом

Использование мобильных роботов в молочном животноводстве является перспективным направлением развития сельского хозяйства. Оно позволяет повысить производительность, снизить риски и обеспечить более комфортные условия труда для людей. Однако для широкого внедрения этой технологии необходимо решить ряд технических и экономических проблем.

Список литературы

1. Шушков, Д.Р. Прикладной опыт разработки системы агрозрения для распознавания объектов по цвету и форме при реализации робототехнических систем в агробизнесе / Д.Р. Шушков, Г.Г. Рапаков, В.М. Сливницин [и др.]. – Текст: непосредственный // Интеллектуально-информационные технологии и интеллектуальный бизнес (ИНФОС-2023): материалы Четырнадцатой Международной научно-технической конференции. – Вологда: ВоГУ, 2023. – С. 119-122.
2. Шушков, Д.Р. Автоматизация управления агроботами на основе нейронных сетей для систем технического зрения в задачах агроинженерии / Д.Р. Шушков, Г.Г. Рапаков, В.М. Сливницин [и др.]. – Текст: непосредственный // Интеллектуально-информационные технологии и интеллектуальный бизнес (ИНФОС-2023): материалы Четырнадцатой Международной научно-технической конференции. – Вологда: ВоГУ, 2023. – С. 115-118.
3. Николаев, Д.В. Экспериментальное исследование методов фотограмметрической обработки цифровых изображений БПЛА / Д.В. Николаев, М.С. Шабанов, Д.Р. Кокоша [и др.]. – Текст: непосредственный // Молодые ис-

следователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Вологда-Молочное, 2024. С. 180-182.

4. Катернюк, С.М. Разработка системы управления мобильным агророботом с использованием компьютерного зрения / С.М. Катернюк, М.С. Ухин, М.А. Иванов [и др.]. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024. – С. 120-124.

5. Гасымов, Б.Э.О. Компьютерное моделирование БПЛА в задачах агроинженерии / Б.Э.О. Гасымов, А.С. Южаков, А.А. Крикунова [и др.]. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024. – С. 86-90.

6. Волотина, Я.Ю. Перспективы применения технологий искусственного интеллекта в ходе цифровой трансформации сельского хозяйства региона / Я.Ю. Волотина, С.Д. Кушмуратова, А.В. Мальцев [и др.]. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024. – С. 81-86.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОКА

УДК 637.344.8

ПЕРМЕАТ – КАК УГЛЕВОДНОЕ СЫРЬЕ

*Алексеева Алина Анатольевна, студент-бакалавр
Куренкова Людмила Александровна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: проведен обзор пермеата-как углеводного сырья, его химического состава и применения в пищевой промышленности.

Ключевые слова: пермеат, мембранные процессы, химический состав пермеата

В настоящее время перед всеми производителями стоит проблема организации безотходного производства. Основные сложности связаны, главным образом, с переработкой молочной сыворотки.

Существует несколько заводов на территории РФ, которые занимаются производством мембран в данный момент: АО "РМ Нанотех" (торговая марка МЕМБРАНИУМ) г. Владимир - единственная российская компания среди мировых производителей мембранной продукции, производящая наноструктурированное мембранное полотно и рулонные мембранные элементы для обратного осмоса, нанофильтрации и ультрафильтрации; ЗАО НТЦ «Владипор» г. Владимир- занимается созданием различных типов полимерных мембран для жидких и газообразных сред и разделительных элементов; (НПК) «Грасис» г. Дубна и г. Домодедово – производит оборудование для получения и разделения газовых сред [1, 2].

Постоянная модернизация и совершенствование мембранного оборудования, наряду с более глубоким пониманием функциональных свойств ингредиентов молочного сырья, привели к тому, что участки мембранного фракционирования стали практически обязательным элементом современного молочного предприятия.

Как известно, сущность процессов мембранного разделения заключается во фракционировании с использованием мембран, которые действуют как полупроницаемый барьер, избирательно (частично или полностью) ограничивая прохождение одного или нескольких компонентов сырья. Поток сырья распределяется по поверхности мембраны, при этом компоненты, удерживаемые на мембране, образуют концентрированную фракцию (ретентат), а те, которые проходят через нее, образуют поток пермеата. Состав ретентата и пермеата зависит от размера пор мембран, которые принято делить на 4 группы в соответствии с видом мембранного процесса: микрофильтрацию (МФ), ультрафильтрацию (УФ), нанофиль-

трацию (НФ) и обратный осмос (ОО) (рис. 1).

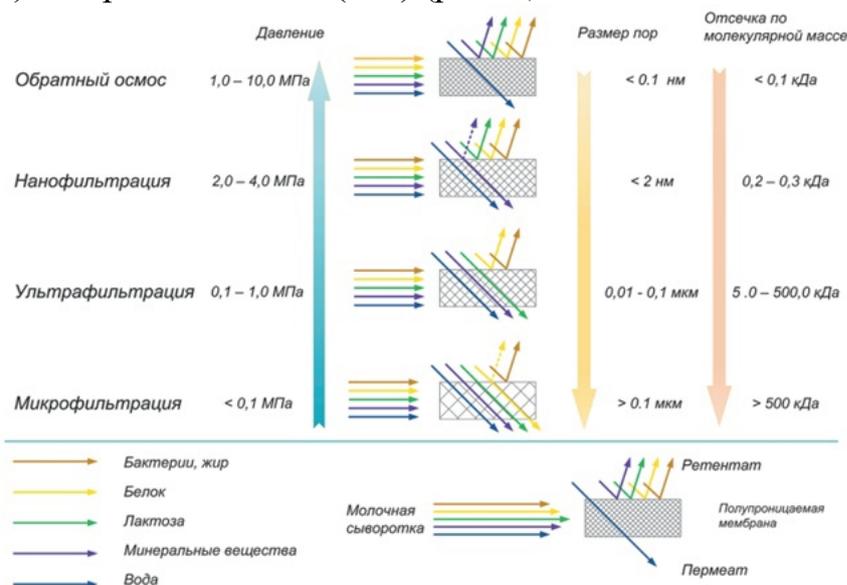


Рисунок 1 – Виды мембранных процессов

Микрофильтрация (МФ) – применяется на предприятиях с целью проведения «холодной пастеризации» молока. Кроме того, ее используют для фракционирования компонентов молока, повышения содержания белка в нормализованных смесях для производства сыров, сухого молока и сухой сыворотки.

Ультрафильтрация (УФ) – применяется с целью концентрирования молочных и сывороточных белков, стандартизации молока по белку и казеину. Используется в производстве сыров, питьевого молока; низколактозного молока и позволяет увеличить выход готового продукта.

Нанофильтрация – применяется для концентрирования сыворотки и пермеата, получения лактозы, концентрата сывороточных белков. Подходит для частичной деминерализации сладкой и кислой сыворотки. Стоимость энергоносителей в 1,2-1,3 раза меньше, чем при концентрировании методом обратного осмоса, и в 5-7 раз меньше при концентрировании соответствующего количества сырья методом вакуум-выпаривания.

Обратный осмос (ОО) – применяется с целью предварительного концентрирования молока и молочной сыворотки, производства сгущенного молока, сухой сыворотки, сухой деминерализованной сыворотки, сывороточных концентратов. При этом процессе происходит обработка воды и пермеата, также сокращаются объемы сырья с целью экономии транспортных затрат, осуществляется безотходная переработка сухих веществ молока и вторичное использование воды [3].

Мембранные методы имеют также и недостатки. Загрязнение и забивание мембран взвешенными частицами негативно влияет на производительность установки. Процессы чувствительны к уровню pH и ограничены величиной рабочего давления в определённых конструкциях. Для них

необходимо затрачивать время и средства для подтверждения безопасности продукции и получения разрешения на использование новых мембранных материалов в пищевой промышленности. Технология является не безотходной. Отходом является пермеат, который нужно направлять на дальнейшую переработку.

Пермеат, получаемый в результате мембранного разделения имеет различный состав и свойства. Химический состав пермеатов, в зависимости от используемого мембранного процесса, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав пермеата в зависимости от мембранного процесса

Компоненты %	Процесс			
	МФ	УФ	НФ	ОО
Истинный белок	0,98	0,16	-	-
Небелковый азот	0,13	-	0,09	0,07
Лактоза	2,17	3,5	0,11	-
Кислота	0,05	-	0,03	-
Зольность	0,27	0,37	0,25	0,03
Жиры	0,01	-	-	-
Сухие вещества	3.61	4,21	0,47	0.10

Из данных, представленных в таблице следует, что пермеат, полученный микрофильтрацией, имеет в своем составе намного больше белка, нежели другие мембранные процессы, а также лактозу и минеральные вещества. Пермеат, полученный ультрафильтрацией, богат лактозой и минеральными веществами. Наиболее скудный состав имеет пермеат, полученный путем нанофильтрации и обратного осмоса, что связано с накоплением основных веществ в их концентрате [4].

Применение молочного пермеата включает использование в качестве прямой замены других сухих молочных веществ во многих пищевых продуктах. Основные направления переработки пермеата представлены на рисунке 2.

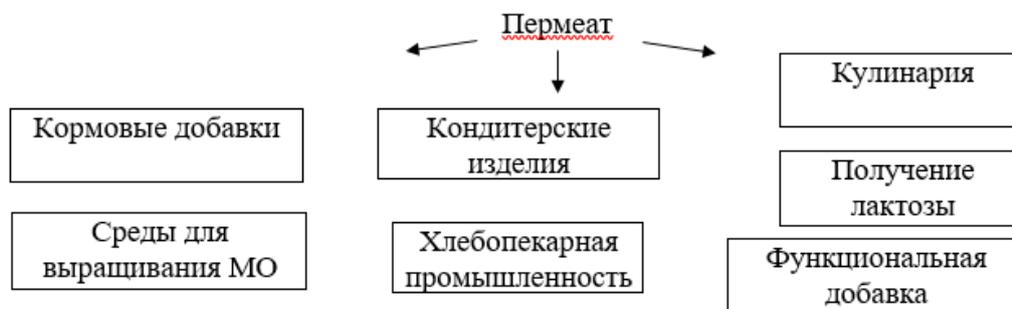


Рисунок 2 – Основные направления переработки пермеата

Пермеат может быть использован, как функциональная добавка, быть источником лактозы и минералов, необходимых для разработки пищевых продуктов для сектора кормов, особенно для детенышей животных. Применяется в технологии хлебобулочных изделий (он карамелизируется во время выпечки, что приводит к усиленному подрумяниванию корочки), в кондитерских изделиях (действует как усилитель вкуса для других добавленных ароматизаторов, таких как шоколад и ваниль), в качестве замены сахарозы, для снижения уровня соли в готовых продуктах. А также используется для получения лактозы и сред для выращивания микроорганизмов.

Сывороточный пермеат не подходит людям с аллергией на белки коровьего молока и лактозу, доля которой составляет не менее 85% от общего содержания сухих веществ.

Таким образом, пермеат – это новое углеводное сырье, являющееся источником лактозы. Ингредиенты, получаемые из него, уже сейчас находят широкое применение в технологиях пищевых продуктов, делая их полезнее и питательнее.

Список литературы

1. Мембраниум. – Текст: электронный. – URL: <https://www.membranium.com/ru/aboutus/companypofile/?ysclid=m22wwwouum950019263>
2. Владипор. – Текст: электронный. – URL: <https://vladipor.ru/o-kompanii/?ysclid=m22xa54cld581456046>
3. Мембранные технологии переработки сыворотки. – Текст: электронный. – URL: DMP_(dmprocess.ru).
4. Переработка сыворотки. – Текст: электронный. – URL: Переработка сыворотки_Dairy Processing Handbook_(tetrapak.com)

УДК 637.345

РАЗРАБОТКА ПОТОЧНОГО КРИСТАЛЛИЗАТОРА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОГО САХАРА РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ

*Волочков Семен Олегович, студент-магистрант
Кувылев Антон Альбертович, студент-магистрант
Шохалов Владимир Алексеевич, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: данное исследование посвящено разработке и оптимизации производства молочного сахара. Актуальность исследования обусловлена необходимостью улучшения качества продукта и повышения эффективности процесса производства. В рамках исследования планируем

ется изучение существующих технологий, их анализ, разработка новых методов и технологий, оптимизация процессов производства и тестирование результатов в производственных условиях. Предполагается, что результаты данного исследования помогут улучшить качество и конкурентоспособность молочного сахара на рынке сырья.

Ключевые слова: *молочный сахар, кристаллизатор поточного действия, распылительная сушка, нанофльтрация*

Ежегодная потребность в пищевом молочном сахаре в нашей стране составляет 20 тысяч тонн. При этом ежегодно Россия импортирует около 17 тысяч тонн лактозы на сумму около 3,2 млрд. рублей. Сырьём для производства молочного сахара является молочная сыворотка (подсырная и творожная), а также пермеаты обезжиренного молока, полученные методом ультрафильтрации (УФ-пермеат). В настоящее время не более 50 % данных видов сырья используется на пищевые цели, а большая часть несанкционированно сбрасывается в сточные воды нанося ущерб окружающей среде [1].

Основным компонентом молочной сыворотки является лактоза, массовая доля которой составляет 70% сухого вещества. В связи с этим наиболее целесообразным направлением использования молочной сыворотки, отвечающей критериям импортозамещающих технологий, является производство из неё молочного сахара.

Одним из основных процессов в технологии молочного сахара является кристаллизация лактозы. Именно этот процесс определяет качество и выход готового продукта.

В настоящее время отсутствуют оптимальные технические решения для кристаллизации лактозы в потоке, удовлетворяющие современным научным представлениям по кинетике процесса и технологическим параметрам исходного сырья.

Целью работы является разработка конструкции поточного кристаллизатора типа "труба в трубе" для предварительной кристаллизации лактозы перед распылительной сушки.

Объект исследования

Большинство конструкций кристаллизаторов, представленных в открытых источниках и используемых на практике относятся к оборудованию периодического действия. Это, в основном, емкостные аппараты с теплообменной рубашкой и мешалкой. Проведение процесса в этих аппаратах занимает продолжительное время, нарушает принцип поточности технологии, обуславливает наличие на производственной площадке нескольких единиц оборудования, что увеличивает занимаемую площадь и затраты на санитарную обработку. Из-за отсутствия возможности регулирования скорости потока в емкостных аппаратах сложно достичь стабильности размеров кристаллов лактозы.

В настоящее время существует экспериментальная конструкция поточного кристаллизатора лактозы, выполненная на базе скребкового теплообменника. Недостатками данного аппарата является сложность конструкции, высокая металлоёмкость и стоимость, а также неоднородность размеров кристаллов лактозы.

Разрабатываемая конструкция кристаллизатора на базе теплообменника "труба в трубе" учитывает перечисленные недостатки, является простой в изготовлении и обслуживании, а также позволяет достичь высокую степень однородности кристаллов лактозы по размерам, повысить выход и качество готового молочного сахара на 8-10%.

Для реализации поставленной цели был разработан поточный кристаллизатор на базе теплообменника типа «труба в трубе» (рисунок 1)

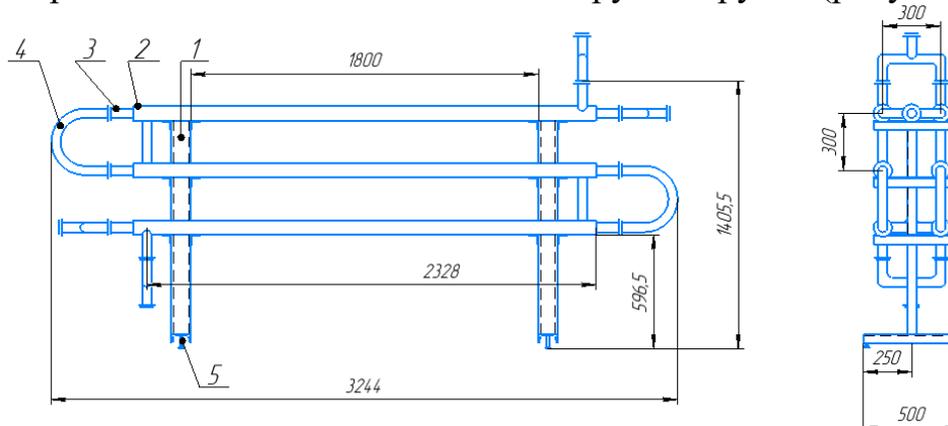


Рисунок 1 – кристаллизатор на базе теплообменника типа «труба в трубе»:

- 1 – Рама, 2 – Труба для холодной воды, 3 – Труба для продукта, 4 – Колено, 5 – Регулируемая опора

Данная конструкция кристаллизатора является легкой в изготовлении и в эксплуатации и имеет дешевую себестоимость.

Данный способ был смоделирован в экспериментальном цехе УОМЗ ВГМХА. Исходным сырьем является УФ-пермеат, который был получен из обезжиренного молока на пилотной установке компании Протемол. Затем УФ-пермеат обрабатывали нанофильтрацией на пилотной установке при давлении 20 бар до массовой доли СВ 22%. Деминерализацию проводили на пилотной установке фирмы ЕВРОДИА. Степень деминерализации контролировали с помощью кондуктометра, которая составила 87%.

Деминерализационный НФ-концентрат сгущали на пилотной ВВУ пленочного типа фирмы CPS. Затем сироп нагревали до 75⁰С для гарантированного растворения кристаллов лактозы. Далее охлаждали до 15⁰С со скоростью 2-3 гадусов/мин. После этого кристаллизат нагревали до 60 гадусов цельсия и направляли на сушку с форсуночным распылением.

В готовом продукте определяли размеры кристаллов лактозы микроскопическим методом.

Результаты анализа гранулометрического состава предоставлены в виде интегральных кривых распределения (рисунок 2). Средний размер кристаллов составил 20,2 мкм и коэффициент однородности 0,75.

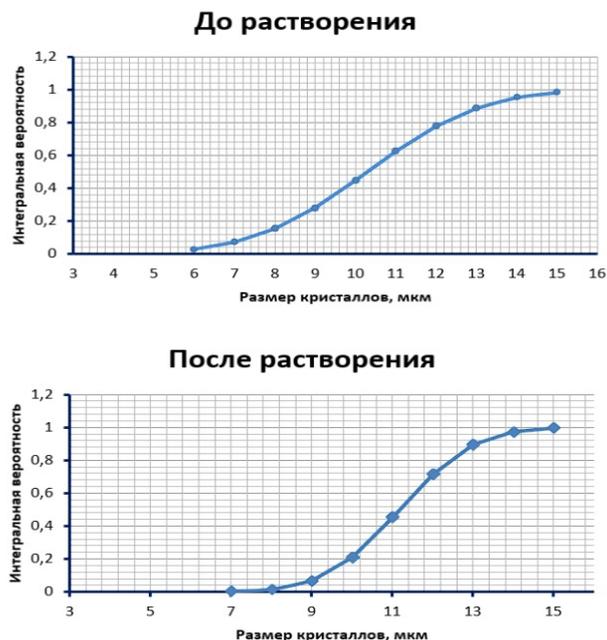


Рисунок 2 – Интегральные кривые распределения

Физико-химические параметры продуктов и гранулометрический состав кристаллов лактозы представлены в таблицах 1 и 2

Таблица 1 – Физико-химические параметры продуктов

Наименование продуктов	Массовая доля СВ, %	Массовая доля альфамоногидрата лактозы, %	Массовая доля золы, %	Доброкачественность, %
1. УФ-пермеат	5,1	4,3	0,37	85
2. НФ-концентрат УФ-пермеата	20-25	18,2-22,7	0,32	91
3. НФ-концентрат УФ-пермеата после электродиализа	17-22	16,6-21,5	0,05	97,5
4. Лактоза пищевая мелкокристаллическая	98,1	95,6	1,5	97,5

Таблица 2 – Гранулометрический состав кристаллов лактозы

Параметры	До растворения	После растворения
Средний размер	18,5	20,2
Коэффициент однородности	0,65	0,75

Выводы:

1. Разработан режим и конструкция поточного кристаллизатора лактозы типа «труба в трубе».
2. Предложенный режим кристаллизации обеспечивает коэффициент однородности кристаллов лактозы 0,75.

Список литературы

1. Использование молочной сыворотки в пищевой промышленности. – Текст: электронный. – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-molochnoy-syvorotki-v-pischevoy-promyshlennosti/viewer>
2. Гнездилова, А.И. Развитие научных основ кристаллизации лактозы и сахарозы в многокомпонентных водных растворах: автореф. дис. на соиск. ученой степ. докт. техн. наук: 05.18.04: утв.06.04.2001 / Гнездилова Анна Ивановна. – Москва, 2000. – 46 с. – Текст: непосредственный.
3. Гнездилова, А.И. Технологические аспекты мелассообразования при кристаллизации лактозы / А.И. Гнездилова. – Текст : непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. 2019. –4(36). – С. 155-164.
4. Теоретические и практические аспекты процесса кристаллизации лактозы в производстве молочного сахара / А.И. Гнездилова, В.А. Шохалов, Ю.В. Виноградова, В.Н. Шохалова. – Текст : непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2023. –№2.– С.128-140.
5. Гнездилова, А.И. Анализ и развитие известных теорий кристаллообразования / А.И. Гнездилова, В.А. Шохалов, В.Н. Шохалова. – Текст : непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2024. – №1.– С.173-183.
6. Евдокимов, И.А. Реальные мембранные технологии / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин & М.С. Золотарева. – Текст : непосредственный // Молочная промышленность. – 2010. – №1.– С. 49-50.
7. Евдокимов, И.А. Перспективы и особенности организации переработки сыворотки за рубежом и в России / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин, В.К. Топалов. – Текст : непосредственный // Переработка молока. – 2011. – №8.– С. 6-8.
8. Индустриальные технологические комплексы продуктов питания: учебник / С.Т. Антипов, С.А. Бредихин, В.Ю. Овсянников, В.А. Панфилов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – Текст : непосредственный.
9. Процессы и аппараты пищевой технологии / С.А. Бредихин, А.С. Бредихин, В.Г. Жуков [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – Текст : непосредственный.
10. Губарева, В.В. Тепломассообменное оборудование предприятий: учебное пособие / В.В. Губарева, А.В. Губарев, С. Леонов. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021. – 327 с. – Текст : непосредственный.

ПЕРЕДОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ В МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

*Гафарова Ангелина Рустемовна, студент-магистрант
Аскарова Айгуль Альмировна, науч. рук., к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия*

Аннотация: *молочная отрасль играет ключевую роль в аграрной экономике России, и Республика Башкортостан не является исключением. Этот регион славится богатством природных ресурсов и высоким потенциалом для развития сельского хозяйства. В последние годы в Башкортостане наблюдается значительный прогресс в научных исследованиях и разработках, касающихся молочного производства. Статья освещает передовые достижения науки в этой области и их влияние на отрасль в целом.*

Ключевые слова: *молочная отрасль, производство, искусственный интеллект, технологии, товарное молоко*

В последние годы Республика Башкортостан демонстрирует впечатляющие достижения в области научных исследований, непосредственно влияющих на молочную отрасль. Одними из ключевых направлений являются:

1. Инновационные технологии в молочном производстве

Одним из основных достижений является внедрение инновационных технологий, таких как автоматизация процесса доения, использование сенсорных систем для мониторинга здоровья животных и системы управления стадом. Эти технологии позволяют повысить производительность и качество молока, а также улучшить условия работы фермеров. Внедрение роботизированных доильных установок стало важным шагом вперед. Они минимизируют человеческий фактор, увеличивают объемы производства и обеспечивают более высокую гигиену продукции [2]. В Башкортостане ряд ведущих молочных комплексов уже успешно применяет такие технологии, что позволяет значительно повысить рентабельность и снизить затраты.

Согласно последним исследованиям, аграрные предприятия Башкирии инвестируют в научные разработки и исследования, что является залогом успешного внедрения новых технологий. Эти шаги не только поддерживают местное молочное производство, но и способствуют развитию региона в целом, поднимая его на новый уровень в сфере продовольственной безопасности и устойчивого развития.

2. Генетические исследования и селекция

Научные исследования в области генетики также играют важную роль в повышении продуктивности молочного скота. В Башкортостане ак-

тивно работают селекционные станции, которые занимаются улучшением породности коров. Генетические исследования позволяют не только увеличивать продуктивность, но и повышать устойчивость животных к болезням [5]. Совместные проекты с ведущими научными учреждениями России и зарубежья способствуют внедрению современных методов селекции, таким образом повышая генетический потенциал стада.

Генетические исследования и селекция в Башкирии представляют собой важные элементы стратегического развития сельского хозяйства, направленного на рациональное использование ресурсов и повышение жизненного уровня населения.

3. Качество молока и безопасность продукции

Научные достижения также касаются улучшения качества молока. Исследования в области ветеринарии и зооигиены направлены на предупреждение заболеваний, что, в свою очередь, приводит к получению более качественной и безопасной продукции. В Башкортостане разработаны новые методы диагностики и профилактики заболеваний, что помогает фермерам более эффективно управлять здоровьем своих животных [4].

Кроме того, внедрение современных лабораторных технологий позволяет проводить тщательный анализ молока на всех этапах — от производства до потребления. Это важный шаг к обеспечению безопасности молочной продукции, что актуально как для внутреннего рынка, так и для экспорта.

Таким образом, работа по улучшению качества молока и безопасности продукции в республике продолжается, создавая основу для здорового будущего и процветания местных производителей.

Стоит отметить, что в рамках реализации комплексной программы «Развитие молочной отрасли в Республике Башкортостан» запланировано доведение объемов производства товарного молока до более 1,0 млн. тонн (68% от валового производства) [1].

Рост производства товарного молока будет обеспечиваться реализацией ряда крупных инвестиционных проектов:

СПК «Красная Башкирия» – «Роботизированные молочно-товарные фермы вблизи д.Самарского отделения совхоза МР Абзелиловский район»;

ООО «Победа» – «Строительство животноводческих ферм на 5000 голов дойных коров КРС»;

ООО «СП Базы» – «Строительство молочно-товарной фермы на 1000 голов – дальнейшее развитие животноводческой фермы на 600 голов»;

СПК «Ашкадарский» – «Строительство и реконструкция молочно-товарных ферм СПК "Ашкадарский"»;

ООО «Северная Нива Башкирия» – «Строительство животноводческого комплекса молочного направления "Семено-Макарово" на 1750 голов»;

ООО «А7 Агро-РБ» – «Молочно-товарная ферма на 1280 коров в

д.Новые Чебенки Зианчуринского района»;

ООО МФ «Урожай» – «Животноводческий комплекс молочного направления (молочная ферма), предназначенный для содержания и доения коров на 6530 скотомест, выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота молочных пород на 2980 скотомест, расположенный вблизи с.Ишлы Аургазинского района Республики Башкортостан»;

ООО «Башкир-Молоко» – «Строительство животноводческого комплекса молочного направления на 7 тыс. голов дойного стада»;

ООО Племязавод «Урожай» – «Строительство молочного комплекса на 1600 голов коров»;

ООО «ИТС-Агро» – «Животноводческий комплекс молочного направления (молочная ферма), предназначенный для содержания и доения коров на 2500 скотомест, выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота молочных пород на 5000 скотомест» [3].

Реализация и выход на проектную мощность данных проектов позволит обеспечить прирост производства молока в Республике Башкортостан на фоне неизбежного процесса сокращения поголовья коров и объема производства молока в личных подсобных хозяйствах [6].

21 августа, на базе молочного комплекса Группы компаний «Урожай» прошло совещание с руководителями и специалистами крупнейших сельхозпредприятий по производству молока в Башкортостане. Вел мероприятие заместитель Премьер-министра Правительства РБ – министр сельского хозяйства Ильшат Фазрахманов [11].

В ходе совещания была представлена интеллектуальная система, предназначенная для контроля эффективного потребления корма, а также мониторинга присутствия и кормового поведения крупного рогатого скота на кормовом столе и в местах поения. Руководитель проекта ООО «Открытые Агро Инновации» Виктор Фрейдин подчеркнул преимущества данной системы. Он отметил, что одним из ключевых факторов, влияющих на продуктивность животных, является кормление, так как затраты на кормовые смеси составляют более 50% всех расходов на производство и напрямую сказываются на его рентабельности. Прототип системы будет обеспечивать обнаружение и сегментацию корма на кормовом столе с применением методов компьютерного зрения, отправлять управляющие сигналы для перемещения корма в зону «доступности» в зависимости от рассчитанной площади корма, а также осуществлять мониторинг потребления корма с формированием отчетности.

«Основная идея проекта – разработка программно-аппаратного комплекса, помогающего принимать руководству фермы, ветеринарам и зоотехникам управленческие решения» – сказал Виктор Фрейдин. – Применение искусственного интеллекта для распознавания коровы, ее идентификация не только по номеру, но и в пространстве, является уникальностью проекта. Позволяет выявить отклонения в поведении коровы на основе

анализа её действий во времени и пространстве [11].

В результате использования программного продукта ожидается снижение потерь корма до 2%. Появляется возможность персонала фермы делать частичные выводы о физиологическом состоянии КРС на основе данных о мониторинге кормового поведения скота и принимать меры для улучшения кормления и физиологического состояния КРС [11].

Будущее молочной отрасли в Башкортостане связано с дальнейшим развитием научных исследований и внедрением инноваций. Правительство республики активно поддерживает агросектор, выделяя средства на исследования, развитие инфраструктуры и модернизацию предприятий. Сотрудничество между научными учреждениями и производственными компаниями становится все более важным для достижения высоких результатов.

Среди перспективных направлений – развитие органического молочного производства и использование альтернативных источников энергии на фермах, что позволит сократить расходы и сделать производство более экологичным.

Передовые достижения науки в молочной отрасли Республики Башкортостан открывают новые горизонты для развития региона. Инновации в технологиях, селекции, качестве продукции и безопасности позволяют не только повысить конкурентоспособность молочной продукции, но и укрепить позиции региона на аграрном рынке России. Важно продолжать инвестировать в научные разработки и внедрение новых технологий, чтобы обеспечить устойчивый рост и развитие этой важной отрасли.

Список литературы

1. Постановление Правительства Республики Башкортостан №435 от 7.09.2018 года «Об утверждении комплексной программы "Развитие молочной отрасли в Республике Башкортостан"» – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/550186936>.
2. Ахметов, И.И. Инновационные технологии в молочном производстве: опыт Республики Башкортостан / И.И. Ахметов, Р.Р. Султанов. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2023. – Текст: непосредственный.
3. Бабкина, Н.Г. Мировые тенденции и инновации при создании новых видов молочных продуктов. / Н.Г. Бабкина. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2022. – № 12. – С. 22-23.
4. Галин, З.А. Концепция бережливого производства в молочном скотоводстве Республики Башкортостан: принципы и неуклонное сокращение потерь / З.А. Галин, О.Н. Фролова, В.А. Ковшов. – Текст: непосредственный // Вестник евразийской науки. – 2019. – Т. 11. – № 6. – С. 17.
5. Зайцев, А.М. Перспективы развития молочной отрасли в условиях инноваций / А.М. Зайцев, Ф.Г. Исламов. – Текст: непосредственный // Журнал сельского хозяйства Башкортостана.– 2023. – №12(2). – С.45-52.

6. Гайнутдинов, А.Н. Влияние инновационных процессов на качество молочной продукции / А.Н. Гайнутдинов. – Текст: непосредственный // Вестник агрономии.– 2023. – №8(1). – С. 73-80.
7. Сулейманова, Л.Д. Молочное производство и его связь с современными технологиями: анализ и прогнозы / Л.Д. Сулейманова. – Текст: непосредственный // Научный вестник АПК.– 2023. – №9(3). – С.12-19.
8. Халилов, Р.А. Энергоэффективные технологии в молочном скотоводстве / Р.А. Халилов. – Уфа: Издательство Башкортостана. – 2023. – Текст: непосредственный.
9. Фатхутдинова, Д.Г. Рынок молока в Башкортостане: инновационный подход и перспективы / Д.Г. Фатхутдинова, Р.Э. Нугуманов. – Текст: непосредственный // Экономика и управление сельским хозяйством. – 2023. – №10(5). – С. 99-105.
10. Кузнецова, А.Р. Государственное регулирование сельского хозяйства / А.Р. Кузнецова, А.А. Аскараров, А.А. Аскарарова. – Текст: непосредственный / International Agricultural Journal. – 2021. – Т.64. – №1. – С. 2.
11. Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан. – Текст: электронный. – URL: <https://apkrb.info/press-service/news/molochnyye-kompleksy-v-bashkortostane-budut-razv>

УДК 619:614.31:637.12

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА НА ПРОИЗВОДСТВЕ

*Демидова Татьяна Николаевна, к.в.н.
Мозжевитинова Елизавета Петровна, студент-магистрант
Трубина Татьяна Викторовна, студент-магистрант
Алексеева Ольга Николаевна, студент-специалист
ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ, г. Нижний Новгород, Россия*

***Аннотация:** в современной России оценку качества молока на производстве осуществляют с использованием цифровых технологий, в частности ветеринарно-санитарный контроль и проведение оценки качества молока в ФГИС ВетИС «Меркурий» помогает отслеживать и контролировать соблюдением технологического процесса на всех этапах производства.*

***Ключевые слова:** ФГИС ВетИС «Меркурий», цифровые технологии, молоко*

***Введение.** В настоящее время человечество все больше осознает необходимость заботы о своем здоровье, а это напрямую зависит от потребляемых продуктов питания, основную часть которых составляют про-*

дукты животного происхождения, в том числе молоко и молочные продукты. Молоко и молочные продукты относятся к продуктам с высокими показателями пищевой ценности: содержат значительное количество незаменимых нутриентов, обладают высокой переваримостью и усвояемостью. Использование цифровых технологий при ветеринарно-санитарном контроле и проведении оценки качества молока на производстве помогает оптимизировать процессы, повышать эффективность, снижать издержки и улучшать качество продукции, а при использовании ФГИС ВетИС «Меркурий» отслеживать особенности контроля за процессом и соблюдение этапов технологического процесса.

Цель работы. Изучить особенности ветеринарно-санитарного контроля и проведение оценки качества молока на производстве с использованием цифровых технологий.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена в период с 2022 по 2024 гг. на кафедре «Эпизоотология, паразитология и ветеринарно-санитарная экспертиза» ветеринарного факультета ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л.Я. Флорентьева». Исследования проводились на базе ООО «Колибри» использовали ФГИС ВетИС «Меркурий».

Результаты исследования. Фабрика мороженого ООО «Колибри» занимается производством мороженого более 20 лет, это семейная фирма, начавшая путь в большой бизнес в 1992 году с оптово-розничной торговли, переросла в большое промышленное предприятие с выпуском мороженого до 18000 порций мороженого в час и 20 тонн мороженого в сутки. На предприятии имеется собственная лаборатория, которая проверяет каждую партию входящего сырья, произведенной продукции (в процессе производства) на физико-химические, микробиологические и органолептические показатели. Также мороженое проходит исследования в независимых лабораториях. Благодаря внутреннему учету отслеживают, из какого сырья и с какими показателями было произведено мороженое. Контрольный образец каждой партии товара находится на складе в течение всего срока годности, что позволяет в случае необходимости проверить его [3, 7].

Изучили работу ветеринарного службы и контроля качества молока на базе ООО «Колибри» в условиях цифровой трансформации в молочном производстве и установили, что на территории фабрики, кроме производственных цехов по производству мороженого есть лаборатория отдела контроля качества мороженого ООО «Колибри», а также лаборатория производственного контроля в здании администрации ООО «Колибри», которая отвечают за качество и безопасность поступающего сырья – это молоко коровье, сгущенное молоко, сухое молоко, сливочное масло. Лаборатория отдела контроля качества мороженого отвечает за качество и технологичность при производстве мороженного [3, 7].

Молоко коровье и молочное сырье поступают на предприятие ООО

«Колибри» в автомобиле-молоковозе поставщика. Поставщик высылает сопроводительный ветеринарный документ, в системе ФГИС ВетИС «Меркурий». Этот документ еще пока едет молоковоз-рефрижератор видят сотрудники в отделе по проверке качества продукции, поступающей на предприятие [6].

При поступлении молока коровьего в специализированной машине-рефрижераторе, сотрудники отдела в первую очередь проверяет ВСД (ветеринарный сертификат и справку о безопасности сырого молока), а также сверяет номер транспортного средства и пломбы на цистерне, температурный режим перевозки молока, а далее проверяют всю документацию на молоко. К таким документам относят: товарно-транспортную накладную (форма № 1) (оформляется на каждую партию молока); электронный ветеринарный сертификат (оформляется в ФГИС ВетИС «Меркурий» на каждую партию молока); удостоверение качества и безопасности (оформляется на каждую партию молока, является не обязательным документом); декларация соответствия (оформляется один раз в год, привозят по запросу) [6].

Сотрудник лаборатории проверяет документы, сверяет количество молока с данными в товарно-транспортной накладной, наличие маркировки, опломбировки на крышках и сливе цистерн [6].

После проверки документов, сотрудник отдела лаборатории берет пробу с молока на анализ, предварительно размешав, и относит ее в лабораторию для исследования молока [2, 3, 4].

После проверки молока коровьего сотрудником лаборатории органолептическими и физико-химическими методами и соответствия его заявленным требованиям, сотрудник лаборатории выдает разрешение на принятие документов в электронном виде сотруднику отдела контроля качества в ФГИС ВетИС «Меркурий». Сотрудник отдела качества получает подтвержденную подписью товарно-транспортную накладную на молоко коровье от сотрудника отдела лаборатории, в которой последний сверил информацию о количестве молока, поступившего на предприятие, № маркировки, дату производства и срок годности молока, наименование производителя и отправителя груза, номер автомобиля, со сменой или без смены владельца, регион автомобиля и прицепа (при наличии). На этом этапе ветеринарная справка в системе ФГИС ВетИС «Меркурий» формы №2, во входящих ветеринарных документах переходит в статус «Оформлен». После того как сотрудник отдела контроля качества сверил данные в ФГИС ВетИС «Меркурий» с обозначениями в ТТН, он гасит документ и подтверждает принятие молока коровьего на предприятие ООО «Колибри», тем самым ветеринарный документ в системе ФГИС ВетИС «Меркурий» формы № 2, во входящих принятых ветеринарных документах приобретает статус «Погашен», но предварительно вся партия молока проверяется на соответствии ГОСТа. Сотрудник отдела контроля качества ставит печать в

ТТН и отправляет документ в отдел снабжения, для дальнейшего оформления и оплаты. Молоко коровье поступает на производство ООО «Колибри» для изготовления мороженого [6].

Аналогично проводится анализ сгущенное молоко, привезенного в опломбированных цистернах, анализ сухого молока, привезенных в 15 кг мешках на палетах и анализ сливочное масла, упакованного в индивидуальную фальгированную пленку (массой 180) сложенных в гофра-тару по 20 кг вна паллетах машине рефрижераторе. Вся входная продукция также проверяется на соответствие ГОСТ [2, 3, 4].

После ветеринарной проверки молоко сухое поступает на склад, путем перевозки на рабочем транспорте ООО «Колибри» для хранения. На складе, сотрудники сухое молоко расфасовывают в герметическую (металлические банки) и негерметическую (фанерные барабаны, картонные коробки) тару. Хранят сухое молоко на предприятии ООО «Колибри», в сухом, хорошо вентилируемом складе, с дополнительным охлаждающим оборудованием, при температуре 0-8° С и относительной влажности воздуха 60-65% сроком до 6 мес.

Масло сливочное отправляется на специализированном рабочем автомобиле ООО «Колибри» на склад при фабрике. На складе масло хранится при температуре от – 2 до +2°С в течение 10–15 дней [3, 7].

После изготовления мороженого в лаборатории при цехе производства мороженого проводят осмотр транспортной и потребительской тары и правильности нанесения маркировки [3, 7].

Выводы. Исследования молока-сырья ООО «Колибри» проводятся согласно требованиям нормативной документации. Оценка показателей качества и безопасности молока осуществляется с использованием органолептических, физико-химических, лабораторно-диагностических методов, по установленным стандартам и технологическим инструкциям с оформлением в ФГИС ВетИС «Меркурий» на каждую партию молока. Ветеринарно-санитарный контроль и проведение оценки качества молока на производстве с использованием цифровых технологий помогает оптимизировать процессы проверки, снижать время и трудозатраты на производстве, повышать эффективность, снижать издержки и улучшать качество продукции, а потребителям быть уверенными в качестве и происхождении продукта.

Список литературы

1. Молоко и молокопродукты Российской Федерации: внутреннее производство, внешняя торговля, ценовая конъюнктура. – Текст: электронный. – URL: <http://www.souzmoloko.ru/materiali/Predvaritelnye-itogi-2019.pdf>
2. Морукова, А.Р. Оценка качества молока, поступающего на продовольственный рынок г. Рязани / А.Р. Морукова, Т.Н. Демидова. – Текст: непосредственный // Вестник Нижегородской ГСХА. –2021.–№3(31). –С. 33-38.

3. Особенности экспертной оценки качества молока на производстве с использованием цифровых технологий / О.Н. Алексеева, Т.Н. Демидова. – Текст: непосредственный // Инновации в современной цифровой экономике России: мат. Международной научно-практической конференции. – Н. Новгород, 2024. – С. 136-141.
4. Повышение эффективности производственных процессов и практики ветеринарного врача средствами цифровой трансформации в молочном скотоводстве / С.С. Терентьев, А.В. Пашкин, Е.И. Бурова [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Нижегородского ГАТУ, 2024. – № 2(42). – С. 78-86.
5. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». – Текст: электронный. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050562>
6. Что такое программа Меркурий, для розничной торговли. – Текст: электронный. – URL: <https://eft-soft.ru/programma-merkuriy-dlya-rozничnoy-torgovli-chto-eto-takoe>
7. Экскурсии в ООО Колибри, описание. – Текст: электронный. – URL: <https://colibriexcurs.ru/#:~:text>

УДК 637.071

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАХТЫ, ОБОГАЩЕННОЙ КОНЦЕНТРАТОМ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ

*Демидова Татьяна Сергеевна, студент-бакалавр
Хайдукова Елена Вячеславовна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** исследованы физико-химические характеристики пахты в зависимости от массовой доли концентрата сывороточных белков КСБ-УФ-35. С повышением содержания данного ингредиента в пищевой системе плотность и вязкость увеличивались, значение поверхностного натяжения снижалось. Активная и титруемая кислотность отражали увеличение белкового компонента, имеющего кислую реакцию среды. И, соответственно, активная кислотность снижалась, титруемая – повышалась. Планируется изучение технологических свойств пахты обогащенной концентратом сывороточных белков.*

***Ключевые слова:** пахта, концентрат сывороточных белков, плотность, кислотность, вязкость, поверхностное натяжение*

Вопрос белковой недостаточности является одной из проблем питания современного общества. Дефицит белка, особенно полноценного животного, в рационе питания приводит не только к изменению пищевого статуса человека в сторону увеличения потребления углеводов и липид-

ных компонентов пищи, но и к физиологическим изменениям в организме: нарушение обмена веществ, развитие синдрома дистрофии, снижение иммунитета, уменьшение продолжительности жизни [1].

Одним из направлений в решении вопроса белкового дефицита является обогащение традиционных продуктов белковым компонентом. Согласно ГОСТу обогащенным пищевым продуктом является функциональный пищевой продукт, получаемый добавлением одного или нескольких физиологически функциональных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ [2].

Ассортимент белоксодержащих добавок в настоящее время достаточно разнообразен. Среди них заслуживают внимание концентраты сывороточных белков (КСБ), получаемые при переработке сыворотки, как побочного продукта молочной промышленности и используемые для обогащения пищевых систем растворимым белком. Биологическая ценность белков сыворотки по аминокислотному составу выше, чем у казеина. Он приближен к составу «идеального белка», то есть соответствует потребностям организма в аминокислотах, в том числе незаменимых [3].

Молочная промышленность имеет ограниченную сырьевую базу, обусловленную поголовьем стада, сезонностью, физиологическими особенностями животных и т.д. Поэтому важным аспектом молокоперерабатывающих предприятий является комплексная переработка сырья.

Одним из видов вторичного молочного сырья является пахта, полученная при производстве масла сладкосливочного и соответствующая требованиям ГОСТа [4]. Она отвечает принципу «минимум калорий, максимум пользы», так как имеет незначительное количество жиров, содержит все биологически важные компоненты молочного сырья. Источником белка для обогащения пахты был выбран концентрат сывороточных белков отечественного производства КСБ-УФ-35, полученный методом ультраfiltrации сыворотки и последующей сушки, с массовой долей белка 35 %. Это порошок кремового цвета с характерным сладковатым вкусом и запахом, свойственным пастеризованной молочной сыворотке [5].

Целью данной работы является изучение влияния концентрата сывороточных белков на некоторые физико-химические характеристики пахты для разработки технологии питьевого напитка на основе пахты обогащенной.

Методы исследований, используемые в данной работе:

- плотность – ареометрический [6];
- активная кислотность – потенциометрический [7];
- титруемая кислотность – индикаторный [8];
- вязкость – вискозиметрический [9];
- поверхностное натяжение – сталагмометрический [9].

Для растворения КСБ в предварительно подогретую до температуры (40±2) °С пахту вносили порошок от 2,5 % до 10,0 % от массы смеси с пошаговым интервалом 2,5 %, выдерживали 30 минут, затем пастеризовали при температуре (85±2) °С. Макронутриентный состав молочного сыря определяли расчетным путем по данным, заявленным производителями. Данные показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Макронутриентный состав молочного сыря

Образец	Макронутриенты, %		
	белок	жир	углеводы
КСБ-УФ-35	35,00	3,00	45,00
Пахта	2,80	0,30	4,10
Пахта + КСБ (2,5)	3,61	0,37	5,13
Пахта + КСБ (5,0)	4,41	0,44	6,15
Пахта + КСБ (7,5)	5,22	0,51	7,17
Пахта + КСБ (10,0)	6,02	0,57	8,19

Внесение ингредиента КСБ-УФ-35 в молочную основу увеличивало массовую долю всех макронутриентов по сравнению с исходной пахтой. Содержание белка в опытном образце с массовой долей КСБ возросло в 2,2 раза по сравнению с исходной пахтой, а липидного и углеводного компонента – в 1,9 раза.

Изменение компонентного состава образцов с КСБ должно было привести к изменению их физико-химических характеристик. Поэтому на следующем этапе определяли: плотность, активную и титруемую кислотность, вязкость и поверхностное натяжение. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические характеристики молочного сыря

Образец	Плотность, г/см ³	pH, ед.	Кислотность, °Т	Вязкость, 10 ⁻³ Па·с	Поверхностное натяжение, 10 ⁻³ Н/м
Пахта	1,028	6,65	16,0	1,66	73,44
Пахта + КСБ (2,5)	1,035	6,55	19,0	2,05	72,46
Пахта + КСБ (5,0)	1,044	6,48	24,0	2,49	71,66
Пахта + КСБ (7,5)	1,051	6,41	33,0	3,63	68,13
Пахта + КСБ (10,0)	1,058	6,39	38,0	7,17	66,14

С увеличением массовой доли сухих веществ в опытных образцах плотность и вязкость возрастали. Плотность исследуемых образцов определяли с помощью ареометра АОН. С увеличением внесенного КСБ плотность возрастала, максимальное приращение этого показателя на 0,009 г/см³ обнаружено при содержании ингредиента 5,0 % по массе образца. Еще более значительное влияние вносимого КСБ обнаружено на изменение вязкости. Этот показатель определяли вискозиметром Оствальда с

диаметром капилляра $d = 0,73$ мм по времени истечения исследуемой жидкости и жидкости с известной вязкостью (вода). Наибольшее приращение $3,54 \cdot 10^{-3}$ Па·с получено при содержании КСБ 10,0 % по массе. Данные физико-химические характеристики оказывают значительное влияние на консистенцию готового продукта, подбор технологического оборудования.

Изменение поверхностного натяжения от дозы вносимого КСБ показало обратную зависимость. В работе использовали сталагмометр Траубе с диаметром капилляра $d = 0,99$ мм и определяли данный показатель по числу капель из одного и того же объема для воды и опытных образцов. С повышением массовой доли КСБ в образцах значение поверхностного натяжения уменьшалось, что связано с увеличением количества сывороточных белков, являющихся поверхностно-активными веществами. Поверхностное натяжение влияет на процессы пенообразования, что имеет важное значение при переработке молочного сырья.

Определение активной и титруемой кислотности выявило следующую зависимость: активная кислотность снижалась, а титруемая – увеличивалась. Такие изменения этих показателей связано с увеличением содержания белкового компонента в опытных образцах, имеющего кислую реакцию среды. Активная и титруемая кислотность влияют на технологические свойства пищевой системы, например, на термоустойчивость.

Таким образом, вносимый концентрат сывороточных белков изменяет физико-химические характеристики исходной пахты. Для разработки рецептуры питьевого функционального напитка на основе пахты обогащенной концентратом сывороточных белков планируется изучение влияния дозы КСБ на технологические свойства опытных образцов, например, индекс растворимости, тепловая проба, скорость растворения, смачиваемость.

Список литературы

1. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]. – 5-е изд., перераб. и испр. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. – 672 с. – Текст: непосредственный.
2. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 18 с. – Текст: непосредственный.
3. Новокшанова, А.Л. Биохимия для технологов: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Л. Новокшанова. – Москва: Юрайт, 2015. – 508 с. – Текст: непосредственный.
4. ГОСТ 34354-2017. Пахта и напитки на ее основе. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 15 с. – Текст: непосредственный.
5. ГОСТ Р 53456-2009. Концентраты сывороточных белков сухие. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 10 с. – Текст: непосредственный.

6. ГОСТ Р 54669-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 10 с. – Текст: непосредственный.
7. ГОСТ 32892- 2014. Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 10 с. – Текст: непосредственный.
8. ГОСТ Р 54758-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 16 с. – Текст: непосредственный.
9. Охрименко, О.В. Основы биохимии молока и молочных продуктов: теория и практикум: Учебное пособие / О.В. Охрименко, А.В. Охрименко. – 2-е изд., испр. и доп. – Вологда: Изд-во «Инфра-Инженерия», 2024. – 526 с. – Текст: непосредственный.

УДК 637.3

ИЗУЧЕНИЕ МОЛОЧНОКИСЛОГО ПРОЦЕССА И МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА В СЫРАХ С ЧЕДДЕРИЗАЦИЕЙ И ТЕРМОПЛАСТИФИКАЦИЕЙ СЫРНОЙ МАССЫ, ОБОГАЩЕННЫХ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ МИКРОФЛОРОЙ

*Демьянец Анна Антоновна, аспирант
Купцова Ольга Ивановна, к.т.н., доцент
Трилинская Евгения Анатольевна, к.т.н., доцент
Автушенко Валентина Владимировна, старший преподаватель
БГУТ, г. Могилев, Республика Беларусь*

***Аннотация:** проведен сравнительный анализ минерального состава сыров с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы типа «Моцарелла», выработанных с применением и без использования пробиотической микрофлоры. Выявлено, что применение бактериальной закваски пробиотических микроорганизмов совместно с основной заквасочной микрофлорой при получении сыров типа «Моцарелла» не оказывает влияния на интенсивность молочнокислого процесса в сырном зерне при его чеддеризации, но обуславливает изменение содержания общего кальция в готовом продукте и способствует снижению перехода ионов кальция в сыворотку.*

***Ключевые слова:** сыры с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы, пробиотическая микрофлора, молочнокислый процесс, минеральный состав*

Согласно теории сбалансированного питания, в рационе современного человека должны содержаться не только белки, жиры и углеводы в тре-

буемом количестве, но и биологически активные вещества, необходимые для правильного функционирования организма человека такие как, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна. В организации правильного питания первостепенная роль отводится молочным продуктам, ведущее место из которых занимают сыры – биологически полноценная пища, их питательная ценность обусловлена высокой концентрацией молочного белка и жира, наличием незаменимых аминокислот и минеральных веществ. На ряду с этим, в последнее время актуальным является производство молочных продуктов, обогащённых пробиотической микрофлорой. Такая продукция полезна потребителям различных возрастных групп и обеспечивает оздоровительный эффект без применения лекарственных средств. В качестве пробиотической микрофлоры в молочной промышленности широко используются следующие микроорганизмы: *Bifidobacterium*, *Lbc.plantarum*, *Lbc.rhamnosus*, *Lbc.paracasei*, *Lbc.casei*, *Propionibacterium* и другие [1].

Для успешного развития заквасочной микрофлоры, а также для обеспечения сычужного свертывания белков нормализованной смеси, используемой для получения сыров, немаловажным является количественное содержание макро- и микроэлементов в исходном молоке-сырье. Среди минерального состава особое значение имеют соли кальция, так как они являются важным компонентом ткани и зубов человека. В молоке кальций находится в легкоусвояемой и хорошо сбалансированной с фосфором форме. Также ионы кальция имеют большое значение при протекании некоторых технологических процессов. Например, недостаточное количество кальция вызывает медленное свертывание молока при сычужной коагуляции. Известно, что содержание кальция в молоке непостоянно в течении года, для исключения его недостатка в молоке, используемом для получения сыра, применяют соли кальция в виде хлорида [2].

Однако имеются частные технологии сыров, при получении которых повышенное содержание ионов кальция, может отрицательно влиять на ход технологического процесса. К такой группе относятся сыры с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы (далее – сыры с ЧиТСМ), например, «Моцарелла», «Сулугуни» и др. Известно, что повышенное содержание ионов кальция в нормализованной смеси для получения сыров данной группы может ухудшить способность сырного пласта к плавлению в процессе термопластификации. То есть, для получения сыров с ЧиТСМ внесение хлорида кальция не осуществляют либо добавляют в минимальных количествах, в случае если молоко-сырье не соответствует показателям сыропригодности [3].

Технология сыров типа «Моцарелла» основывается на проведении при их производстве процессов чеддеризации и термопластификации сырного пласта, в результате которых сырное тесто приобретает слоисто-волокнуистую структуру. Сущность процесса чеддеризации заключается в

глубокой деминерализации белков молока и/или сырной массы под действием молочной и других органических кислот, продуцируемой микрофлорой бактериальной закваски и/или вносимых в молочную смесь [4]. Данный процесс основан на быстром накоплении сырным тестом молочной и других органических кислот, продуцируемых в результате молочно-кислого брожения. Образующаяся кислота при этом стимулирует деминерализацию параказеина с формированием лактатов и фосфатов кальция, которые, в свою очередь, служат одним из источников углерода для роста лакто- и бифидобактерий, используемых для придания продукту пробиотических свойств.

Для успешного формирования слоисто-волокнутой структуры особое значение имеет количество отщепленного кальция из сырного пласта при чеддеризации. Когда в сырной массе остается около 25 % Ca от его исходного количества в нормализованной смеси, что соответствует рН = 5,3–5,1 ед. рН, она приобретает слоисто-волокнутую структуру. При излишне низком значении рН (рН < 5,1 ед. рН) сгусток, потерявший значительное количество кальция, может образовать несвязную консистенцию, что приводит к размягчению сыра при хранении. При высоком значении активной кислотности (рН > 5,3 ед. рН) на этапе термопластификации существует риск получения грубого «незрелого» сырного теста, высокое содержание кальция в котором, препятствует необходимой гидратации волокон параказеина [5].

Таким образом, представляет интерес провести сравнительный анализ молочнокислого процесса и минерального состава в сырах с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы, полученных с применением и без использования пробиотической микрофлоры, что и явилось целью работы.

Исследования были выполнены в лабораториях кафедры технологии молока и молочных продуктов Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий. Получение продукта осуществляли по промышленной технологии производства сыра «Моцарелла», которая была адаптирована к лабораторным условиям (рисунок 1). В качестве контрольного образца использовали сыр с ЧиТСМ без обогащения пробиотической микрофлорой, выработанный по технологической схеме, представленной на рисунке 1. В качестве опытного образца выступал сыр с ЧиТСМ, обогащенный пробиотической микрофлорой. Определение минерального состава исследуемых образцов сыра осуществляли с помощью метода пламенной фотометрии пламени.

Характеристика заквасочной микрофлоры, используемой для получения контрольного и опытного образцов представлена в таблице 1. В качестве основной заквасочной микрофлоры для производства сыра использовали бактериальную закваску на основе термофильного стрептококка из расчета 20 U на 2000 кг смеси. В качестве заквасочной культуры пробио-

тических микроорганизмов для обогащения опытного образца сыра применяли бактериальную закваску на основе лактобактерий.

Таблица 1 – Характеристика пробиотической заквасочной культуры

Обозначение закваски	Производитель	Видовой состав	Расход
ST TH	Biotec, Италия	<i>Streptococcus thermophilus</i>	20 U на 2000 кг смеси
Optima-5	РУП «Институт мясомолочной промышленности», Республика Беларусь	<i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus casei</i> , <i>Lactobacillus ramosus</i> , <i>Propionibacterium ssp</i>	1EA на 100 кг смеси

В ходе выполнения работы исследован молочнокислый процесс при чеддеризации сырного зерна и минеральный состав следующих образцов сыра с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы: контрольный образец – без применения пробиотической микрофлоры, опытный образец – обогащенный пробиотической микрофлорой. Внесение закваски на основе пробиотических микроорганизмов в нормализованную смесь осуществляли совместно с основной заквасочной микрофлорой на стадии внесения компонентов для свертывания при температуре $(37 \pm 1) ^\circ\text{C}$.

Приёмка молока-сырья, охлаждение и промежуточное хранение молока ($t = (4 \pm 2) ^\circ\text{C}$, не более 36 ч с учетом транспортировки)
Подогрев и нормализация молока в потоке ($t = (65 \pm 5) ^\circ\text{C}$)
Бактофугирование и дезодорация молока ($65 \pm 2 ^\circ\text{C}$; 0,04-0,06 МПа)
Термизация молока ($t = (70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $\tau = 20-30$ с)
Охлаждение $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и промежуточное хранение (не более 24 ч)
Пастеризация молока ($t = (74 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $\tau = 20-30$ с)
Охлаждение до температуры свертывания ($t = (38 \pm 2) ^\circ\text{C}$)
Внесение компонентов (закваска)
Созревание молока при температуре свертывания ($\tau = 30$ минут)
Внесение ферментного препарата, перемешивание
Свёртывание молока ($t = (37 \pm 1) ^\circ\text{C}$, $\tau = 25-30$ мин)
Разрезка сгустка, постановка сырного зерна ($\tau = 10-15$ минут)
Второе нагревание ($t = (39 \pm 1) ^\circ\text{C}$), вымешивание после второго нагревания ($\tau = 35-45$ минут)
Формование сырного зерна в формы
Чеддеризация и самопрессование ($t = (39 \pm 1) ^\circ\text{C}$, $\text{pH} = 5,2 \div 5,3$ ед.)
Измельчение сырного пласта, нагрев до температуры пластификации, термопластификация ($t = (65-80) ^\circ\text{C}$)
Формование сырного теста в формы
Охлаждение и посолка в рассоле ($t = (4-6) ^\circ\text{C}$)
Упаковка в термоусадочную пленку
Доохлаждение ($t = (4 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $\tau =$ не более 24 ч, $\phi = 80-85\%$)
Реализация

Рисунок 1 – Технологическая схема производства сыров с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы типа «Моцарелла»

В ходе работы исследовано влияние внесения пробиотической микрофлоры на интенсивность молочнокислого процесса в сырном зерне при чеддеризации, результаты которого представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ молочнокислого процесса при чеддеризации сырного зерна

Наименование образца сыра с ЧиТСМ	Активная кислотность сырного зерна, ед. рН		Продолжительность чеддеризации, мин	Титруемая кислотность сыворотки, °Т	
	до чеддеризации	после чеддеризации		до чеддеризации	после чеддеризации
Контрольный образец – без применения пробиотической микрофлоры	6,39±0,03	5,24±0,03	90	12 ±1,9	18±1,9
Опытный образец – обогащенный пробиотической микрофлорой	6,35±0,03	5,25±0,03	90	11±1,9	19±1,9

Выявлено (таблица 2), что молочнокислый процесс при чеддеризации сырного зерна в опытном и контрольном образцах прошел одинаково. При этом внесение пробиотических микроорганизмов в нормализованную смесь совместно с основной заквасочной микрофлорой при получении опытного образца сыра не спровоцировало резкого падения активной кислотности сырного пласта в процессе чеддеризации, что свидетельствует о контролируемой деминерализации параказеина с образованием вторичной белковой сетки, необходимой для создания слоисто-волокнутой структуры сырного пласта. Также отмечено, что интенсивность молочнокислого процесса при чеддеризации сырного зерна, полученного с добавлением закваски Optima-5, не отличалась от контроля и составила 90 минут. Активная кислотность контрольного и опытного образцов после чеддеризации находилась в диапазоне рН соответствующем оптимальному количеству отщепленного кальция (25% от исходного количества в нормализованной смеси) для приобретения слоисто-волокнутой структуры: контрольный образец – 5,24±0,03 ед. рН., опытный образец – 5,25±0,03 ед. рН.

Далее определили среднее содержание ионов Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , результаты исследований представлены в таблице 3.

По результатам исследований (таблица 3), установлено, что применение бактериальной закваски пробиотической микрофлоры при получении сыров с ЧиТСМ обуславливает изменение содержания ионов кальция в готовом продукте. Определено, что в опытном образце с применением пробиотической микрофлоры, содержание ионов кальция в 1,3 раза выше в сравнении с контрольным образцом, где обогащение пробиотической микрофлорой не осуществлялось.

Таблица 3 – Минеральный состав сыров с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы

Наименование образца сыра с ЧиТСМ	Среднее содержание ионов, мг на 100 г продукта		
	Ca ²⁺	Na ⁺	K ⁺
Опытный образец №1 – без применения пробиотической микрофлоры	30	833	509
Опытный образец №2 – обогащенный пробиотической микрофлорой	38	828	512

Это, возможно, связано с тем, что активные штаммы пробиотических бактерий используют в качестве источника пищи помимо молочного сахара и некоторое количество лактатов и фосфатов кальция, образованных в процессе чеддеризации сырного зерна, что, в свою очередь, позволяет удерживать ионы кальция в сырном пласте, снижая степень перехода их в сыворотку. Определено, что обогащение сыров с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы пробиотической микрофлорой не оказывает влияние на содержание ионов натрия и калия в сыре. В свою очередь, содержание натрия зависит от массовой доли соли в продукте, так как поваренная соль, используемая для посолки сыров, является источником ионов натрия в продукте.

Таким образом, по совокупности результатов исследований выявлено, что применение бактериальной закваски пробиотических микроорганизмов совместно с основной заквасочной микрофлорой при получении сыров с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы типа «Моцарелла» не оказывает влияния на интенсивность молочнокислого процесса в сырном зерне при его чеддеризации, однако обуславливает изменение содержания общего кальция в сыре и способствует снижению перехода ионов кальция в сыворотку, что обеспечивает их более высокое содержание в готовом продукте.

Список литературы

1. Рябцева, С.А. Микробиология молока и молочных продуктов: учебное пособие / С.А. Рябцева, В.И. Ганина, Н.М. Панова. – Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2018. – 192 с. – Текст : непосредственный.
2. Лях, В.Я. Справочник сыродела/ В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Профессия, 2021. – 680 с. – Текст : непосредственный.
3. Скотт, Р. Производство сыра. Сырье, технология / Р. Скотт, Р.К. Робинсон. – Москва: Профессия, 2012. – 464 с. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ 34356-2017. Сыры с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы. – Введен впервые. – Введ. С 2018-09-01. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 18 с. – Текст : непосредственный.

5. Шингарева, Т.И. Технология и оборудование для производства натурального сыра: учебник / Т.И. Шингарева, Р.И. Раманаускас, А.А. Майоров, О.Н. Мусина, Г.Е. Полищук. – Высшее образование: Лань, 2018. – 508 с. – Текст : непосредственный.

УДК 631.25

СЛИВОЧНОЕ МАСЛО КАК КОМПОНЕНТ ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

*Дунаев Андрей Викторович, ведущий научный сотрудник
ВНИИМС-филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»
РАН, г. Углич, Россия*

***Аннотация:** в данной статье рассматриваются вопросы разработки продуктов маслоделия, направленные на удовлетворение потребностей людей, осуществляющих свою деятельность или находящихся постоянно в условиях жизни, значительно отличающихся от нормальных, воздействие которых оказывает неблагоприятное влияние на самочувствие, здоровье и работоспособность. Предлагается в качестве одной из основ взять сливочное масло, как продукт высококалорийный, и модифицировать его состав и свойства для формирования новых свойств как продукта питания*

***Ключевые слова:** масло сливочное, состав, свойства, питание, экстремальные условия*

В настоящее время во ВНИИМС проводятся исследования по разработке методологических основ создания ассортимента и технологий продуктов маслоделия и сыроделия на базе новых научных данных о влиянии состава сырьевых компонентов и методов их обработки на показатели качества продуктов для нужд питания людей в экстремальных условиях.

На данном этапе проводится оценка степени соответствия традиционных продуктов сыроделия и маслоделия требованиям к питанию человека, находящегося в экстремальных условиях, как длительное время, так и кратковременно.

В соответствии с положениями «Концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2025 г.», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации (№ 1873-р от 25.10.2010 г.) питание должно не только удовлетворять потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполнять профилактическую роль, способствуя адаптации его к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Экстремальные условия жизни человека обуславливают особые тре-

бования к его пищевому рациону. В Российской Федерации почти 2/3 территории (64%) относится к районам Крайнего Севера и местностям, приравненным к ним. Весь этот обширный регион расположен в районе с экстремальными природными условиями [1].

Существует непосредственная связь между количеством энергии, расходуемой человеком в процессе двигательной активности, и климатическими условиями: чем дальше от экватора, тем выше энергозатраты на выполнение одной и той же работы. Причинами повышенного расходования калорий в условиях Крайнего Севера является не только холод, но и дополнительные физические нагрузки, связанные с работой или ходьбой по неровной, снежной поверхности в зимней тяжелой одежде. Дополнительную нагрузку вызывает и ветер, нарушающий ритм движений и препятствующий им [2].

Необходимость компенсировать большие энергетические траты обуславливает высокую калорийность пищевого рациона. Так, пищевой рацион зимовщиков антарктических экспедиций имеет калорийность 4000–5944 ккал и состоит главным образом из белков и жиров. Исследователями установлено, что в условиях низких температур значительно возрастают потребности организма в аскорбиновой кислоте и комплексе витаминов В [3].

В условиях жаркого климата наблюдаются изменения белкового обмена, в частности усиление распада белковой ткани. Жиры служат не только энергетическим материалом, но одновременно оказываются эндогенным источником воды. Так, при окислении 100 г жира образуется 107,1 г воды, в то время как при окислении такого же количества крахмала – 55,6 г, а 100 г белков – всего 39,6 г. Поэтому в условиях повышенных температур нельзя исключать из пищевого рациона жирную пищу.

В нашей стране разработаны нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения, дифференцированные по полу, возрасту и физической активности [4]. Согласно этому документу, физиологические потребности в энергии для взрослых – от 2150 до 3800 ккал/сутки для мужчин и от 1700 до 3000 ккал/сутки для женщин. Отмечено, что расход энергии на адаптацию к холодному климату в районах Крайнего Севера увеличивается в среднем на 15 %.

Приведены также нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах в зависимости от коэффициента физической активности, указывается оптимальное соотношение долей макронутриентов в калорийности рациона.

Существующие продукты сыроделия и маслоделия предназначены, главным образом, для ежедневного, традиционного питания человека в нормальных условиях.

Вместе с тем, эти продукты обладают рядом специфических характеристик, которые (в определенных условиях) могут служить источником

полезных для организма веществ и служить пищей людей, находящихся в экстремальных условиях.

Сливочное масло из коровьего молока является носителем витаминов и поставщиком жирных кислот, использующихся в организме человека для синтеза различных органических веществ [5,6]. Наибольший интерес представляют полиненасыщенные жирные кислоты, которые входят в состав липидов жировых клеток и фосфолипидов, и являются наиболее активными.

Полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая кислота ω -6) играют большую роль в обеспечении нормального углеводно-жирового обмена, а также в регулировании окислительно-восстановительных процессов, протекающих в организме человека, и нормализации холестерина обмена [4].

Сливочное масло, в отличие от других жиров, богато короткоцепочечными жирными кислотами, которые способны быстро всасываться в кровь и являются основным источником энергии для клеток слизистой толстого кишечника. Они участвуют в функционировании иммунной системы [4,5].

В сливочном масле содержатся витамины А, Е, В1, В2, С, D, β -каротин, значение которых, как жизненно необходимых, велико. Пищевую ценность сливочного масла повышают также содержащиеся в нем фосфолипиды, особенно лецитин (таблица 1).

Таблица 1 – Состав сладкосливочного масла м.д.ж. 82,5 % [5,6]

Показатель	Среднее значение
Жировая фаза, %	82,5
Сухой обезжиренный молочный остаток, %	1,5
Лактоза, %	0,68-0,91
Минеральные вещества, %	0,12-0,31
Фосфолипиды, мг/кг	3705
Витамин А, мг/100 г	0,59
β -каротин, мг/100 г	0,38
Витамин D, мг/100 г	1,50
Витамин Е, мг/100 г	2,20
Энергетическая ценность, кДж/100 г	3130
Усвояемость (при смешанном питании), %	97-98

Высокая калорийность сливочного масла является, с одной стороны, отрицательным фактором, поскольку в условиях низких физических нагрузок на организм, способствует появлению проблем в сердечно-сосудистой системе. С другой стороны, сливочное масло может компенсировать затраты энергии организма в экстремальных условиях, при большой физической нагрузке. Вводя в рацион питания сливочное масло, можно увеличить его калорийность, обогащая при этом жирорастворимыми витаминами [7].

Еще одним достоинством сливочного масла является то, что в герметичной упаковке оно способно длительно храниться в нерегулируемых температурно-влажностных условиях. Срок годности масла сливочного стерилизованного, упакованного в металлические герметично укупоренные банки, достигает при температуре от 2 до 8 °С 24 месяца, а при температуре не выше 25 °С – 12 месяцев.

Кроме традиционного сливочного масла, существует технология сухого концентрата сливочного масла, представляющего собой порошок массовой долей жира 70,0 % и 80,0 %, который способен при герметичной упаковке храниться 3 года в нерегулируемых условиях.

Состав и свойства данных продуктов позволяет использовать их для питания прежде всего людей, находящихся в экстремальных условиях – экспедиции, военные действия, в случае чрезвычайных ситуаций.

Одним из направлений создания продуктов для питания человека в экстремальных условиях является модификация состава и свойств традиционных продуктов с целью придания им функциональных свойств, способных оказать нормализующее действие на организм, подверженный воздействию негативных факторов.

В продуктах сыроделия и маслоделия применяют следующие функциональные пищевые ингредиенты с соответствующими им доказанными положительными эффектами [8]:

- моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, растительные стеринны, фосфолипиды – нормализуют уровень холестерина;
- ω-3 жирные кислоты – способствуют нормальной работе сердца;
- пектин, хитозан – способствуют нормализации уровня холестерина в крови;
- пищевые волокна, лактулоза – улучшают работу кишечника;
- инулин, олигосахариды – способствуют нормализации микрофлоры кишечника;
- витамин А – способствует нормализации состояния кожи и слизистых оболочек;
- витамин D – способствует нормализации состояния костей, поддержанию нормальной концентрации кальция и фосфора, улучшает всасывание железа и др.;
- витамин Е – способствует защите клеток от окислительного стресса;
- флавоноиды – способствуют повышению устойчивости к старению клеток;
- кальций – способствует нормализации состояния костей;
- йод – способствует правильному функционированию щитовидной железы;
- лакто- и бифидобактерии – нормализуют состав микрофлоры кишечника.

Одним из примеров является технология обогащенного жирорастворимыми витаминами сливочное масло «Бутербродное», которое может производиться методом преобразования высокожирных сливок или сбивания сливок. Пониженное содержание жира (61,5 % против 82,5 % для масла «Традиционное»), повышенное количество молочной плазмы, а также обогащение функциональными ингредиентами соответствует требованиям здорового питания. Порция продукта обеспечивает от 15 до 50 % суточной нормы в потребности жирорастворимых витаминов.

Другой пример – кисло-сливочное масло «На здоровье» массовой долей жира 55 %. Его можно выпускать несоленым и соленым, витаминизированным, обогащенным про- и пребиотиками (бифидобактерии, инулин, лактулоза). Содержание функциональных компонентов в 100 г продукта составляет от 15 до 30 % от суточной потребности организма. Уровень молочнокислых микроорганизмов – не менее $1 \cdot 10^7$ КОЕ/г, бифидобактерий – не менее $1 \cdot 10^6$ КОЕ/г.

Сливочное масло для детского питания, обогащенное жирорастворимыми витаминами А, D и E массовой долей жира 72,5 %. Его изготавливают методом преобразования высокожирных сливок. Внесение в рецептуру масла жирорастворимых витаминов обеспечивает поддержание активной иммунной системы, усвоения кальция и фосфора, роста и развития детского организма. В 100 г продукта содержится суточная норма потребления витаминов А и E, по витамину D восполняется 50 % от суточной нормы.

Технология разработанного с участием автора сливочно-растительного спреда «Домашнее угощение» массовой долей жира 52 % предусматривает использование растительных жиров, содержащих ω -3 жирные кислоты и функциональных ингредиентов (пребиотики инулин, пектин, полидекстроза). Продукт имеет характеристики вкуса, запаха, консистенции, приближенные к показателям сливочного масла. Он является источником пищевых волокон и витаминов. Калорийность снижена на 35 % по сравнению с высокожирными спредами. Для установления повышенной доли полиненасыщенных жирных кислот, в том числе и линолевой, в рецептуру спреда может быть включено жидкое растительное масло.

Подводя итог сказанному, можно сделать вывод, что сливочное масло – реальная основа для создания продуктов для питания человека в экстремальных условиях, а также для персонализированного питания. Известные методы модификации и пищевые ингредиенты необходимо дополнить новыми, в чем и будет заключаться дальнейшая работа.

Список литературы

1. Тутельян, В.А. Научные основы здорового питания / В.А. Тутельян. – Москва: Панорама, 2010. – С. 839. – Текст: непосредственный.
2. Новиков, В.С. Функциональное питание человека при экстремальных

- воздействиях / В.С. Новиков, В.Н. Каркищенко, Е.Б. Шустов. – Санкт-Петербург: Политехника-принт, 2017. – 346 с. – Текст: непосредственный.
3. Шальнова, Н.Д. Гигиеническое обоснование эффективной системы оптимизации питания в экстремальных условиях: автореферат дисс. докт./ Нина Дмитриевна Шальнова; Федер. науч. центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. – Москва, 2004. – С. 54. – Текст: непосредственный.
4. МР 2.3.1.0253-21. 2.3.1. Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.07.2021) // Роспотребнадзор: [сайт]. – Текст: электронный. – URL https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18979.
5. Андрианов, Ю.П. Производство сливочного масла: справочник/Ю.П. Андрианов, Ф.А. Вышемирский, Д.В. Качераускис. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 303 с. – Текст: непосредственный.
6. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – Москва: ДеЛи принт, 2008. – 276 с. – Текст: непосредственный.
7. Вышемирский, Ф.А. Масло из коровьего молока и комбинированное / Ф.А. Вышемирский. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2004. – 720 с. – Текст: непосредственный.
8. Продукты сыроделия и маслоделия функционального назначения / Е.В. Топникова, И.Н. Делицкая, Н.В. Иванова, Д.С. Мягконосов. – Текст : непосредственный // Сыроделие и маслоделие. – 2023. – №. 2. – С. 4-7.
9. Функциональные пищевые добавки в спредах бутербродного назначения / А.В. Дунаев, Ф.А. Вышемирский, Е.Н. Пирогова, Е.Ю. Караваева. – Текст: непосредственный // Научно-инновационные аспекты при создании продуктов здорового питания: Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции (г. Углич, 5-6 сентября 2012 г.). – С. 85-88.

УДК 664

АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ ИЗ КОРОВЬЕГО И КОЗЬЕГО МОЛОКА

*Евсюкова Александра Олеговна, м.н.с.
ФГАНУ «ВНИМИ», г. Москва, Россия*

Аннотация: в статье приведены результаты исследования профиля минеральных веществ в сухом цельном молоке и твердом сыре, изготовленных из коровьего и козьего молока. Для исследуемых объектов было определено содержание макро- (Са, Р, Mg, К, Na) и микроэлементов (Zn, Fe, Си, Mn). Установлено различие по содержанию элементов в зависимо-

сти от видовой специфичности сырья и технологии производства. Проанализированы и рассчитаны соотношения: Ca/P, Ca/Mg, Na/K, Na/Mg, K/Na, [K/Ca+Mg], Zn/Cu и Fe/Cu. Исследование проводилось методом эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой.

Ключевые слова: минеральные вещества, атомно-эмиссионная спектрометрия (АЭС), козье молоко, коровье молоко, сухое цельное молоко (СЦМ), твердый сыр

Введение. Молоко и молочные продукты присутствуют в рационе любого человека практически на всех этапах жизни. Они обогащают организм питательными веществами: макронутриентами (белки, жиры и углеводы) и микроэлементами (витамины и минералы).

В молоке доля минеральных веществ составляет не более 1% [1]. При этом оно является источником незаменимых микроэлементов в легкоусвояемой форме [2, 3], которые играют важную роль в образовании структурных компонентов и биохимических реакций в организме.

Минеральные вещества в молоке присутствуют в растворимой форме – водной (неорганические соли и ионы) и коллоидной, как компонент органических молекул (белок). Структурные особенности данных форм непосредственно влияют на питательную ценность минералов и на подбор технологических режимов переработки сырья.

Биологическая доступность кальция (Ca) и фосфора (P) в продукте зависит от концентрации белков казеиновой фракции. В молоке оба элемента присутствуют в водной и коллоидной формах и связаны с мицеллами казеина. Они играют важную роль в формировании и стабильности консистенции молочных продуктов. Технологические приемы, как: изменение pH, внесение минеральных добавок, термическая обработка и применение различного рода фильтраций, оказывают влияние на содержание данных элементов в готовом продукте.

Концентрация магния (Mg) нестабильна и во многом зависит от вида молочного продукта. Наибольшее его содержание отмечено в сухом обезжиренном молоке (в соотношении 50/70 между водной и коллоидной фазой) [4]. В исследовании отмечается, что в молоке, обогащенном магнием, активность бактерий рода *Bacillus* подавляется, тем самым снижается уровень микробной порчи, а также наблюдается заметное увеличение биодоступности магния для организма [5].

Натрий (Na) и калий (K) преимущественно содержатся в растворимой фазе и легко связываются с хлором (Cl). Высокая концентрация этих элементов возникает при применении в производстве этапа посолки и при содержании сгустка в рассоле (например, производство соленого масла, «Брынзы», «Сулугуни» и т.д.). Внесение солей (NaCl и KCl) отражается на органолептических качествах готового продукта, подборе микроорганизмов и активности ферментов в процессе созревания [4].

Микроэлементы, такие как: железо (Fe), медь (Cu), цинк (Zn), селен (Se) и марганец (Mn), представлены в незначительном количестве. Данные микроэлементы не так легко вступают в реакцию в отличие от ионов Na^+ и K^+ . Это способствует сохранению ионного баланса, профиля и количества микроэлементов и устойчивости мицелл казеина в молоке [4].

Полученные сведения достаточно хорошо изучены для коровьего молока и молочных продуктов на его основе. В связи с тем, что потребительский рынок стремительно развивается, проведение исследований на определение специфичности и зависимости концентрации минеральных веществ от параметров производства для продуктов, выработанных из молока других сельскохозяйственных животных, является актуальной задачей.

Материалы и методы. Объекты исследования: сухое цельное молоко (СЦМ) из коровьего и козьего молока, твердый сыр козий (с м.д. жира в сухом веществе 50%) и твердый сыр (по технологии «Пармезан» с м.д. жира в сухом веществе 40%). Исследования проводились на базе лаборатории теххимического контроля ФГАНУ «ВНИМИ».

Пробоподготовка. В стакане для минерализации взвешивали 0,6 г пробы, затем добавляли 3,0 см³ деионизированной воды и 7,0 см³ концентрированной азотной кислоты. Минерализация проводилась под давлением в микроволновой печи Milestone ETHOS UP. После минерализации пробу охлаждали и количественно переносили в мерную колбу на 25 см³, доводя до метки деионизированной водой.

Анализ минерального профиля проводился методом эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (на приборе Agilent Technologies 5110 ICP-OES). Режим определения: мощность радиочастотного генератора плазмы – 1,20 кВт, поток плазмы – 12,0 л/мин, поток распыления – 0,70 л/мин, режим обзора – радиальный. Длинные волны эмиссии для элементов: Ca – 317,933/42,673 нм, P – 213,618/214,914 нм, Mg – 279,553/280,270 нм, K – 766,491/769,897 нм, Na – 589,592/588,995 нм, Zn – 202,548/213,857 нм, Fe – 213,618/241,914 нм, Cu – 324,754/327,395 нм, Mn – 257,610/259,372 нм.

В плазму в порядке возрастания концентрации по отдельности вводили градуировочный холостой раствор, градуировочный раствор, холостую пробу и раствор с анализируемой пробой. После каждого измерения проводили очистку плазмы раствором азотной кислоты.

Содержание элементов в пробе определялось по внешней градуировке. Обработка результатов при помощи программного обеспечения ICP Expert.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 представлены данные о содержании макро- и микроэлементов в сухом цельном молоке (СЦМ) и твердых сырах (козьем и коровьем).

Таблица 1 – Содержание минеральных веществ в СЦМ и сыре

Макро- и микроэлементы		Объект			
		СЦМ (n=3)*		Твердый сыр (n=3)*	
		<i>Козье</i>	<i>Коровье</i>	<i>Козье</i>	<i>Коровье</i>
мг/кг	Ca	8445,9	7959,9	7609,1	11339,8
	Na	2811,9	3044,9	3354,6	7434,7
	K	15466,2	13767,7	1548,1	1210,8
	Mg	11112	816,9	496,5	493,7
	P	7182,7	7777,3	5853	7339,1
	Zn	22,5	29,8	29,6	37
	Fe	2,7	2,5	1,62	2,68
мкг/кг	Cu	803,7	612	1511	910
	Mn	274,3	95	580	770

*– средние значения по результатам трех исследований.

В продуктах из козьего молока, отмечено высокое содержание меди (Cu) – в СЦМ на 24%, в сыре на 40% и калия (K) – в СЦМ на 11%, в сыре на 22%. В сухом молоке марганца (Mn) – 65% и магния (Mg) – 92,5%.

В продуктах из коровьего молока высокая концентрация: натрия (Na) – в СЦМ на 7,7%, в сыре на 55%; фосфора (P) – в СЦМ на 7,6%, в сыре на 20%; цинка (Zn) – СЦМ на 24,5% и 20% в сыре, так же в твердом сыре кальция (Ca) – 33% и марганца (Mn) – 24,5%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что профиль минеральных веществ зависит от вида происхождения сырья. Макро- и микроэлементы «преобладающие» в исследованных объектах отличаются и в зависимости от вида продукта.

Рассматривая вопрос с точки зрения технологии необходимо учитывать, что при производстве сухого молока основным этапом является – сушка, цель которой заключается в концентрировании сухих веществ путем удаления влаги из сырья. Подбираются оптимальные условия, при которых структура нутриентов не подвергается сильной деформации, в том числе не должна происходить коагуляция белка и активизироваться реакция Майяра для последующего доброкачественного восстановления сухого молока. При производстве сыров наоборот необходимо подбирать условия для интенсификации процесса коагуляции казеиновых белков, в результате чего образуется сгусток, с высокой концентрацией белков и жиров, и со специфическими органолептическими свойствами.

Данные процессы отличаются друг от друга, что в значительной степени отражается на минеральном профиле продуктов выработанных по данным технологиям.

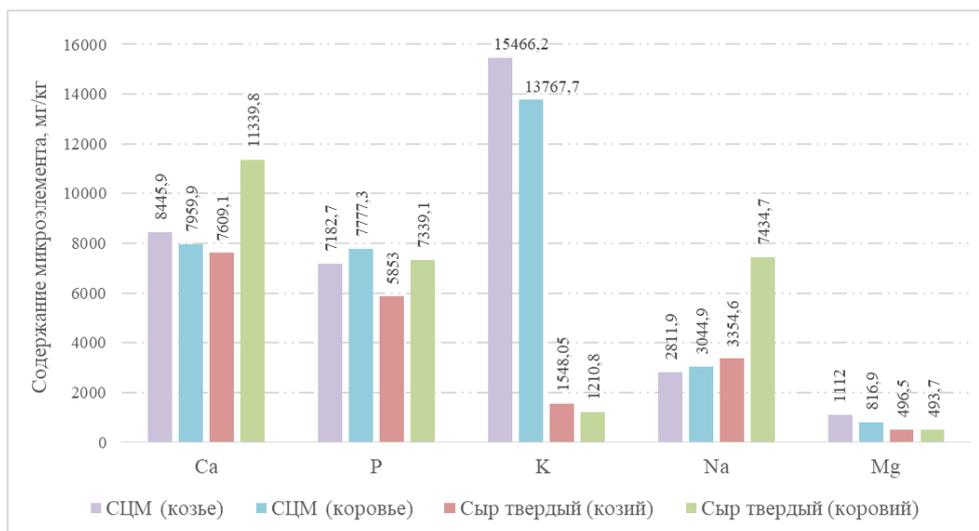


Рисунок 1 – Содержание макроэлементов Ca, P, K, Na и Mg, мг/кг

Высокая концентрация кальция (рисунок 1), особенно в твердом сыре из коровьего молока (на 33% больше, чем в козьем), связана с его непосредственным участием в формировании сгустка. Поэтому, чем выше «плотность» сыра, тем больше в нем содержится кальция (мягкие < полутвердые < твердые). В то же время при окислении часть фосфора переходит в водную фазу, поэтому при удалении сывороточной части происходят «потери» фосфора и его концентрация снижается.

В СЦМ содержание кальция к фосфору в сухом козьем и коровьем молоке находится в соотношении 1,2:1, в сыре эта разница увеличивается и составляет 1,3:1,6.

В козьем сыре в 10 раз меньше калия и на 55% меньше магния. В твердом сыре из коровьего молока, также в 10 раз меньше калия и на 40% меньше магния. Низкое содержание магния в сыре объясняется тем, что он связан с неорганическим фосфором и цитратом в водной фазе, и удаляется вместе с сывороткой на этапе прессования. Калий (из соли KCl) имеет низкое сродство с казеином, поэтому он напрямую не влияет на процесс коагуляции и тоже удаляется вместе с сывороткой. В настоящее время нет исследований о влиянии нативного калия в молоке на коагуляцию [6].

Высокое содержание в сырах натрия коррелируется с внесением соли (NaCl) при посоле. Ее добавляют для вытеснения из сыра сыворотки, подавления развития нежелательных бактерий и для контроля выживаемости заквасочных молочнокислых бактерий. Общая концентрация натрия зависит от исходного качества сырья и технологии изготовления (в сырах из коровьего молока типа «Пармезан» содержание выше, чем в «Чеддере»).

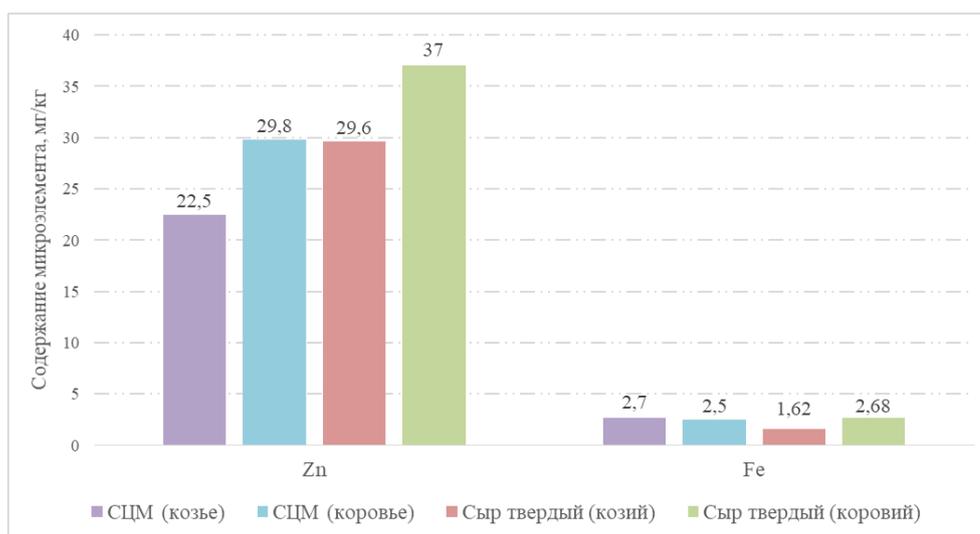


Рисунок 2 – Содержание микроэлементов Zn и Fe, мг/кг

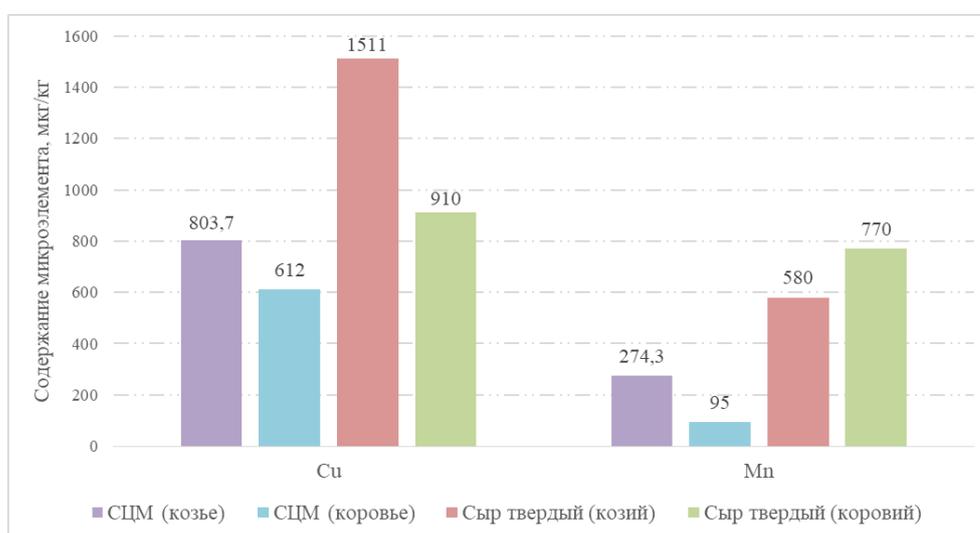


Рисунок 3 – Содержание микроэлементов Cu и Mn, мкг/кг

Содержание цинка (Zn) выше в сыре, чем в сухом молоке. Вероятно, это связано с тем, что 95% цинка является частью коллоидной фракции и «накапливается» связываясь с фосфором мицелл казеина в сгустке.

Концентрация нативного железа (Fe), меди (Cu) и марганца (Mn) в коллоидной фракции молока достаточно низкая и варьируется в зависимости от вида молочного продукта. Для получения статистически значимой информации необходимо проводить больше исследований, учитывая способ пробоподготовки и аналитические методы, применяемый для определения.

В таблице 2 рассчитаны соотношения минералов и проанализирована питательная ценность исследованных объектов. Для всех образцов можно отметить высокое значение коэффициента усвояемости кальция (значение выше нормы у Ca/P и Ca/Mg).

По соотношению K/Na можно судить о высокой усвояемости калия

из сухого козьего молока (почти на 20% больше, чем из коровьего).

Таблица 2 – Минеральное соотношение образцов

Соотношения макро- и микро-элементов	Объект				Стандартное значение соотношений **
	СЦМ (n=3)*		Твердый сыр (n=3)*		
	Козье	Коровье	Козье	Коровье	
Ca/P	1,2	1,0	1,3	1,5	0,6
Ca/Mg	7,6	9,7	15,3	23,0	6,67
Na/K	0,2	0,2	2,2	6,1	0,06
Na/Mg	2,5	3,7	6,8	15,1	4,17
K/Na	5,5	4,5	0,5	0,2	5,0
[K/Ca+Mg]	1,6	1,6	0,2	0,1	2,2
Zn/Cu	0,03	0,05	0,02	0,04	4,75
Fe/Cu	0,003	0,004	0,001	0,003	5,59

* – средние значения по результатам трех исследований.

** – цитирование [7].

Значения Na/K (2,2 и 6,1) и Na/Mg (6,8 и 15,1) в сырах, указывают на влияние технологии изготовления на конечные свойства продукта. Из-за внесения соли (NaCl) значение Na/K почти в 40 и 100 раза больше нормы, а Na/Mg в 1,7 и 3,6 раза. При чрезмерном употреблении продуктов с высоким коэффициентом Na/K может возникнуть риск развития повышенного артериального давления [8].

Значение [K/Ca+Mg] меньше 2,2 указывает на риск гипомagneмии (дефицит магния). В результате расчета в сухом молоке (козьем и коровьем) усвояемость магния в 8 раз выше, чем из сыров.

Коэффициенты Zn/Cu и Fe/Cu сильно меньше стандартных значений, что указывает на их низкую усвояемость в проанализированной категории продуктов.

Заключение. В продуктах из козьего молока содержится больше K, Cu, Mn и Mg; из коровьего молока – Ca, Na, P, Zn и Mn. В исследованных образцах высокая биодоступность Ca (СЦМ и сыр), K и Mg (в СЦМ) и Na (в сырах). Полученные результаты дают информацию для оценки питательной ценности продуктов и о влиянии видовой специфичности сырья и технологии изготовления на минеральный состав.

Список литературы

1. Detailed mineral profile of milk, whey, and cheese from cows, buffaloes, goats, ewes and dromedary camels, and efficiency of recovery of minerals in their cheese / N. Amalfitano, N. Patel, H. Mohamed-Laid, H.H. Benabid, Michele, M. Pazzola, G. Giuseppe Massimo Vacca, F. Franco Tagliapietra, S. Stefano Schiavon, G Giovanni Bittante. – Text: electronic // Journal of Dairy Science. – 2024.

2. Rizzoli, R. Dairy products, yogurts, and bone health / R. Rizzoli. – Text: electronic // The American Journal of Clinical Nutrition. – 2014 – Vol. 99 (5) – pp.1256-1262.
3. Black, R.E. Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health / R.E. Black, S.M. Williams, I.E. Jones, A. Goulding. – Text: electronic // The American Journal of Clinical Nutrition. – 2002 – Vol. 76 (3) – pp.675-680.
4. Frédéric, G. Milk and dairy products: a unique micronutrient combination / G Frédéric. – Text: electronic // Journal of the American College of Nutrition. – 2011 – Vol. 30 (5) – pp.400-409.
5. Enrichment of milk with magnesium provides healthier and safer dairy products / N. Ben-Ishay, H. Oknin, D. Steinberg, Z. Berkovich, Reifen, M Shemesh. – Text: electronic // NPJ Biofilms Microbiomes. – 2017 – Vol. 3 (24) – P. 6.
6. The mineral profile affects the coagulation pattern and cheese-making efficiency of bovine milk / G. Stocco, A. Summer, C. Cipolat-Gotet, M. Malacarne, A. Cecchinato, N. Amalfitano, G. Bittante. – Text: electronic // Journal of Dairy Science. – 2021. – Vol. 104 (8) – pp.8439-8453.
7. Ayeni, M.J. Studies on the Nutritional, Mineral Composition, Mineral Ratio and Anti-nutritional Molar Ratio of Six Underutilized Wild Edible Vegetables in Ado-Ekiti, Ekiti State, Nigeria / M.J. Ayeni, & S.D. Oyeyemi. – Text: electronic // Annual Research & Review in Biology. – 2021. – Vol. 36 (12) – pp.95-100.
8. Perez, V. Sodium-to-potassium ratio and blood pressure, hypertension, and related factors / V. Perez, ET. Chang. – Text: electronic // Advances in Nutrition. – 2014. – Vol. 5 (6) – pp.712-741.

УДК 637.3

ПОЛУЧЕНИЕ ГЛАЗИРОВАННЫХ СЫРКОВ ИЗ АЛЬБУМИНА

*Зуева Екатерина Михайловна, к.с.-х.н., учебный мастер
Владимиров Николай Ильич, д.с.-х.н., профессор
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Россия*

***Аннотация:** в статье показана технология получения глазированных сырков из альбумина подсырной и творожной сыворотки. Были проведены несколько выработок из подсырной и творожной сывороток с разной продолжительностью прессования альбуминной массы для получения её с различным содержанием массовой доли влаги. Изучены органолептические и физико-химические показатели полученных продуктов.*

***Ключевые слова:** альбумин, творожная сыворотка, подсырная сыворотка, органолептические показатели, физико-химические показатели*

Промышленная переработка молока неизменно связана с образова-

нием отходов и побочных веществ. Объемы получаемой сыворотки составляют от 80 до 85 % от объемов молока [1]. Молочные сыворотки, благодаря значительному содержанию белка и микроэлементов, могут считаться биологически ценными сырьевыми ресурсами [2, 3]. Использование подсырной и творожной сыворотки для производства глазированных сырков позволяет вести безотходную технологию, обеспечивать рентабельность на производстве и уменьшить загрязнение окружающей среды. Так 10 кг молока, поступающего на переработку, образуется 1 кг целевых продуктов и 9 кг молочной сыворотки. В настоящее время рационально используется не более 50 % получаемых объемов молочной сыворотки, тогда как остальная часть свободно сбрасывается в открытые воды, загрязняя их [4, 5].

Целью работы являлась разработка рецептуры глазированных сырков с использованием вторичного молочного сырья.

Молочный альбумин – продукт, изготавливаемый из молочной сыворотки, представляющий собой концентрат сывороточных белков молока [6]. Для осаждения альбумина необходимо соблюдать ряд условий: сыворотку нагревают до температуры 90-95°C и регулируют кислотность до рН 4,4-4,6. Чтобы получить оптимальную кислотность подсырную сыворотку подкисляют кислой сывороткой или органическими кислотами для увеличения кислотности, творожную нейтрализуют раствором соды для её снижения. В зависимости от исходных показателей кислотности сыворотки, в ходе работы были использованы 10% раствор лимонной кислоты и 10% раствор соды. Отличительной особенностью также является, что в состав рецептуры глазированных сырков из альбумина исключается внесение сливочного масла или сливок. Исходя из этого, получен белково-углеводный продукт с пониженной калорийностью. Также сырки глазированные нежирные в отличие от других творожных изделий вырабатывают из творога мягкого диетического нежирного, подпрессованного до массовой доли влаги 70%. С этой целью были проведены несколько выработок с разной продолжительностью прессования альбуминной массы для получения её с различным содержанием массовой доли влаги.

Материал и методика исследования. Исследования работы проводились в условиях учебной лаборатории на базе Алтайского государственного аграрного университета.

Технологический процесс получения глазированных сырков из альбумина включает этап подготовки сыворотки, её осветление и последующие операции согласно технологической схеме производства глазированных творожных сырков, а именно: самопрессование, прессование, составление смеси по рецептуре, формование сырков, охлаждение творожной массы, глазирование и охлаждение. В работе применялись типовые рецептуры глазированных сырков в состав которых входит сахар-песок. Для глазирования использовали кондитерскую глазурь.

Для осаждения альбумина была использована подсырная и творожная сыворотки. Подсырная сыворотка, имеющая кислотность 25°Т, получена при производстве сыра «Сулугуни», творожная с кислотностью 80°Т при производстве 2% творога. Каждая партия сыворотки-сырья была проанализирована по органолептическим и физико-химическим показателям, для установления её качества в соответствии ГОСТ 34352-2017. В физико-химический анализ входили такие параметры, как массовая доля жира, массовая доля белка, массовая доля лактозы, СОМО, плотность, активная и титруемая кислотность. Проведение исследований сыворотки-сырья по данным параметрам осуществлялась на анализаторе «Лактан 1-4 М», с дополнительным исследованием на рефрактометре для определения массовой доли сухих веществ, с целью уточнения достоверности результатов.

По физико-химическим показателям было установлено содержание массовой доли жира, массовой доли белка, массовой доли сахарозы, массовой доли сухих веществ и кислотность. При установлении массовой доли жира был использован кислотный метод, основанный на выделении жира концентрированной серной кислотой, изоамиловым спиртом и под действием центрифугирующей силы. Для определения массовой доли белка контрольные образцы были переданы в лабораторию, где применялся метод Кьельдаля. Массовая доля сахарозы определялась расчетным путем в соответствии с рецептурой. Содержание сухих веществ было установлено методом высушивания навески исследуемого продукта. Кислотность, выраженная в градусах Тернера, определялась методом с применением индикатора фенолфталеина.

В процессе исследования произведено 2 вида глазированных сырков из альбумина в зависимости от основного сырья:

- альбумин, полученный из подсырной сыворотки;
- альбумин, полученный из творожной сыворотки.

Приемка сырья осуществляется согласно правилам требования ГОСТ, проводят лабораторный анализ: физико-химических и органолептических показателей. Затем происходит подготовка сырья, дозируются и взвешиваются все компоненты согласно рецептуре. Молочная сыворотка должна иметь t при приемке не более 8°С и допускается резервирование при $t = 0-6$ °С не более 24 ч, включая время перевозки на предприятие.

Сыворотка подается в трубчатый теплообменник, где происходит нагревание и далее поступает в ванну длительной пастеризации. Так как сывороточные белки осаждаются при рН 4,4-4,6 необходимо добавить кислотную сыворотку или органические кислоты для повышения кислотности для подсырной сыворотки и нейтрализовать водным раствором соды для снижения кислотности. Количество добавляемых коагулянтов определяется по уровню рН сырья во время внесения или рассчитывается заранее в зависимости от кислотности сырья и самих осадителей. После подкисления или нейтрализации сыворотку выдерживают 1-3 часа до коагуляции белков.

Полученный альбумин отделяют от сыворотки и направляют на прессование до достижения требуемой массовой доли сухих веществ и охлаждают, регулирование которого осуществляют по оттоку сыворотки.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сыворотки

Наименование показателя	Характеристика	
	подсырная	творожная
Массовая доля СОМО, %	6,31	6,78
Массовая доля жира, %	0,50	0,55
Массовая доля лактозы, %	4,02	4,13
Массовая доля белка, %	1,74	1,35
Плотность, кг/м ³	1026	1027
Титруемая кислотность, °Т	25	80
Активная кислотность, рН	5,9	3,6

Лабораторный анализ подсырной и творожной сыворотки-сырья показывает значения большинства параметров в установленных пределах стандартов. Отдельно отмечается повышенная титруемая кислотность сыворотки творожной, заданной ГОСТ не более 70°Т, но не превышающей максимальных значений.

В результате исследования по технологической схеме были выработаны образцы глазированных сырков, которые классифицируются:

- 1) в зависимости от используемого сырья: подсырная и творожная сыворотка;
- 2) в зависимости от массовой доли сухих веществ альбумина.

Полученный альбумин в технологическом процессе анализировался по массовой доле сухих веществ. Таким образом, исходя из приведенной классификации проведены 3 выработки из каждого вида сыворотки. Выработки 1, 2 и 3 различны по продолжительности прессования альбуминной массы до достижения сухих веществ в продукте, регулирования которых определяли по оттоку сыворотки. Минимальное значение решено было брать не менее 25%, так как с данного уровня наблюдается сохранение формы творожной массы без значительных её нарушений. Результаты анализа указывают, что массовая доля сухих веществ в альбумине из подсырной сыворотки 1 выработки составил 28,1 %, 2 выработки 35,3 %, 3 выработки 41,9 % и массовая доля сухих веществ в альбумине из творожной сыворотки 1 выработки составил 27,3 %, 2 выработки 34,1 % и 3 выработки 40,7 %.

Анализ органолептических характеристик, полученных готовых изделий, проводился согласно требованиям настоящего стандарта при температуре помещения 20±2°С. Замороженные продукты при этом подвергались оттаиванию до заданной температуры. Предварительно перед определением вкуса, запаха, консистенции и цвета от сырков отделялась глазурь

и далее описывалась только альбуминная творожная масса. Определение внешнего вида проводилось в первую очередь, без снятия глазури с поверхности.

Органолептические показатели глазированных сырков из альбумина, полученных при осветлении подсырной сыворотки из 1 и 2 выработки имеют привкус подсырной сыворотки. В глазированных сырках 3 выработки отмечается слабовыраженный привкус сыворотки, а также консистенция имеет более плотную и устойчивую структуру.

Глазированные сырки 1 выработки из творожной сыворотки имеют сильный кислый привкус, в последующих выработках 2 и 3 этот привкус снижается.

Также, как и в случае с подсырной сывороткой, каждая последующая выработка из творожной сыворотки характеризуется уплотнением массы готового продукта.

Физико-химические показатели глазированных сырков из альбумина каждой выработки представлены, в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели глазированных сырков

Наименование показателя	Норма					
	Из подсырной сыворотки			Из творожной сыворотки		
	1*	2*	3*	1*	2*	3*
Массовая доля жира, %	1,00	0,90	0,90	1,10	0,90	0,80
Массовая доля белка, %	10,21	10,20	10,55	10,06	10,90	10,96
Массовая доля сахарозы, %	14,12	14,04	14,14	14,19	14,04	14,03
Кислотность, °Т	80	82	81	82	82	80
Температура продукта при выпуске, °С: охлажденного замороженного	4±2 Не выше минус 18					
*Номер выработки в зависимости от содержания массовой доли сухих веществ в альбумине.						

Анализируемые показатели, представленные в таблице, значительных отличий в зависимости от сырья не имеют. Однако наблюдается динамика повышения массовой доли белка при каждой следующей выработке, связанной с увеличением массовой доли сухих веществ в продукте. Различие содержания белка в группе сырков из подсырной сыворотки между 1 и 3 выработками составляет - 0,34%, в группе из творожной - 0,9%.

Список литературы

1. Высокорентабельные продукты сыроделия на основе молочной сыворотки / В.А. Мордвинова, И.Л. Остроухова, И.Н. Делицкая [и др.]. – Текст: непосредственный // Переработка молока. – 2022. – № 6(272). – С. 6-8.
2. Едомина, Д.Й. Творожные глазированные сырки с использованием вторичного молочного сырья / Д.Й. Едомина, Н.П. Бодрякова. – Текст: непо-

средственный // Неделя молодежной науки: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Москва (17-19 апреля 2024 года). – Москва: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина, 2024. – С. 480-482.

3. Круглова, В.В. Молочная сыворотка - ценное сырье для вторичной переработки / В.В. Круглова, О.М. Попова, А.Д. Басырова. – Текст: непосредственный // Инновационные технологии в науке: управление качеством, метрологическое обеспечение, новые подходы и цифровизация производства в сфере АПК: сборник научных материалов I Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к Всемирному дню метрологии, Саратов (28 апреля 2023 года). – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 411-415.

4. Молочная сыворотка: обзор работ. Часть 1. Классификация, состав, свойства, производные, применение / И. В. Паладий, Е. Г. Врабие, К. Г. Спринчан, М. К. Болога. – Текст : непосредственный // Электронная обработка материалов. – 2021. – Т 57. – N 1. – С. 52-69.

5. Кидяева, А.В. Продукты белковой природы и сахара, выделяемые из отходов молочного производства / А.В. Кидяева. – Текст: непосредственный // Молодая фармация – потенциал будущего: сборник материалов XIV всероссийской научной конференции с международным участием Молодежного научного общества СПХФУ, Санкт-Петербург (28 марта 2024 года). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, 2024. – С. 194-199.

6. Шепелина, Ю.А. Использование молочного альбумина при производстве глазированных сырков / Ю.А. Шепелина, Н.И. Владимиров. – Текст: непосредственный // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы III Международной научно-практической конференции, Барнаул (18 апреля 2024 года). – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2024. – С. 219-223.

УДК 637.13

РАЗРАБОТКА КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА

*Кашиникова Ольга Геннадьевна, аспирант, м.н.с.
ФГБНУ ВНИИ маслоделия и сыроделия, г. Углич, Россия*

Аннотация: разработан колориметрический метод оценки тепловой нагрузки молока, основанный на преобразовании лактозилированных аминокислот в окрашенные продукты поздней стадии реакции Майяра (меланоиды), интенсивность окрашивания которых, пропорциональна их

содержанию в продукте после пастеризации. Метод может быть использован для объективного контроля теплового воздействия на молоко при работе оборудования, а также для идентификации пастеризованного и ультрапастеризованного молока. Преимущество предлагаемого колориметрического метода состоит в скорости анализа и доступности недорогого оборудования.

Ключевые слова: *молоко, пастеризация, тепловая нагрузка, метод оценки, реакция Майяра*

Для обеспечения безопасности питьевого молока и увеличения его срока хранения, в производстве применяются различные технологии тепловой обработки. К ним относятся: высокотемпературная кратковременная пастеризация (72 °С, 30с – 80 °С, 15 с), ультрапастеризация (135 °С, 10 с – 150 °С, 1 с), стерилизация в таре (110 °С, 20 мин – 125 °С, 3 мин). Разные температурные режимы и длительность обработки приводит к различной степени тепловой нагрузки, что в свою очередь сказывается на свойствах молока.

В результате высокой температуры пастеризации молока, происходят нежелательные реакции, которые снижают его биологическую ценность. Эти реакции включают денатурацию сывороточных белков, потерю незаменимых аминокислот, таких как лизин, разрушение витаминов группы В. Кроме того, в молоке, подвергнутом сильному нагреванию, особенно при хранении, могут происходить осаждение фосфата кальция и образование продуктов реакции Майяра, связанных с полимеризацией казеина и сывороточных белков [1]. Поэтому, важно использовать такие режимы тепловой обработки, которые позволяют сохранить баланс между приданием молоку полезных функциональных свойств и ущербом его биологической ценности. Технологическое оборудование снабжено специальными датчиками для контроля продолжительности и температуры термообработки. Вместе с тем, объективная оценка теплового воздействия может быть получена только при непосредственном ее контроле на обработанном молоке.

К настоящему времени разработано и применяется множество методов, основанных на разных критериях оценки. Однако такие методы, как правило, требуют дорогостоящей аппаратуры, высокой квалификации персонала, а также зачастую отличаются длительностью выполнения анализа. Имеется необходимость в быстром и малозатратном методе инструментального контроля интенсивности тепловой нагрузки для пастеризованного, ультрапастеризованного и стерилизованного молока.

Возможным вариантом реализации такого быстрого и малозатратного метода оценки интенсивности тепловой нагрузки является применение подхода, основанного на преобразовании лактозилированных аминокислот в окрашенные продукты поздней стадии реакции Майяра (меланоиды), ин-

тенсивность окрашивания которых будет пропорциональна их содержанию в продукте. По интенсивности окрашивания можно будет судить об интенсивности тепловой обработки молока.

На основании этого была выдвинута гипотеза о том, что оценку содержания продуктов начальной стадии реакции Майяра в молоке можно провести через их перевод из изначально бесцветного состояния в форму продуктов финальной стадии реакции Майяра, имеющих интенсивную окраску, которую можно измерить с помощью специальных приборов (колориметров).

Предлагаемый колориметрический метод оценки тепловой нагрузки может быть использован в целях:

- объективного контроля тепловой нагрузки на молоко при работе оборудования, что необходимо для контроля и наладки технологического процесса производства в целях поддержания качества выпускаемой продукции [2];
- идентификации и разделения пастеризованного молока и ультрапастеризованного молока, чтобы потребитель имел точную информацию о свойствах приобретаемого продукта [3];
- определения наличия примеси в питьевом молоке повторно пастеризованного молока («сверхпастеризация» – признак возврата из торговли и повторной пастеризации) [4].

Целью настоящего исследования является разработка простого колориметрического метода для определения интенсивности тепловой обработки молока. Метод основан на оценке содержания продуктов ранней стадии реакции Майяра и не требует сложного дорогостоящего оборудования.

На первом этапе, для реализации метода оценки интенсивности тепловой обработки молока, был выбран определенный диапазон температур и временных параметров, основываясь на применяемых в промышленности режимов. Например, режим при 75 °С в течение 0,5 мин используется при производстве питьевого пастеризованного молока, режим 85 °С в течение 5 мин при – на стадии тепловой обработки, проводимой при производстве сухого цельного молока, 95 °С в течение 10 мин – при тепловой обработке молока, предназначенного для изготовления йогурта [5].

В соответствии с разработанным планом эксперимента (таблица 1), образцы заранее обезжиренного сырого молока, были подвергнуты тепловой обработке в лабораторных условиях.

Для проведения анализа, из термически обработанных образцов молока, готовили очищенные от лактозы препараты казеина. Для этого, сначала выделяли казеин из молока внесением 10%-й уксусной кислоты и центрифугировали при 6 000 g в течение 5 мин. Затем надосадок сливали, а казеиновый осадок промывали деионизированной водой с последующим центрифугированием при 6 000 g в течение 5 мин. Проводили три цикла

промывания. Промытый казеиновый сгусток высушивали при температуре 40 °С и измельчали до частиц размером 500–800 мкм.

Таблице 1– План эксперимента

Температура, °С	Продолжительность нагревания, мин
75	0,5
	5,5
	10,5
85	0,5
	5,5
	10,5
95	0,5
	5,5
	10,5

Полученные образцы казеинов разделяли на две части. Одну часть помещали в бюксу и ставили в прогретый сушильный шкаф до температуры 100°С, выдерживая 5 часов, для проведения реакции Майяра и формирования меланоидов, имеющих темную окраску. После извлечения из сушильного шкафа образцы охлаждали. Вторая часть образцов термической обработке не подвергалась и использовалась в качестве контроля для оценки изменения цвета исследуемого образца.

Измерение интенсивности окрашивания препаратов казеина проводили в цветовом пространстве CIE $L^*a^*b^*$ [6] при помощи колориметра с оптической геометрией сенсора 45°/0° (где 45° – угол осветителя относительно образца; 0° – угол сенсора относительно образца), апертурой измерения 20 мм и стандартом освещения D65 («искусственный солнечный свет»). Для измерения окрашивания порошок препарата казеина помещали в измерительную кювету, диаметр которой превышает поле зрения прибора. Порошок в кювете выравнивали при помощи шпателя.

Величину общего цветового отличия ΔE рассчитывали по формуле [7]:

$$\Delta E = \sqrt{(L_1^* - L_0^*)^2 + (a_1^* - a_0^*)^2 + (b_1^* - b_0^*)^2},$$

где L^* – интенсивность светлого тона;

a^* – интенсивность красного тона окрашивания;

b^* – интенсивность желтого тона окрашивания.

(Нижними индексами «1», отмечены показатели образцов препаратов казеина после тепловой обработки, индексами «0» – показатели образца сравнения).

Внешний вид препаратов казеина, полученных из образцов пастеризованного молока до и после выдержки при 100 °С представлен на рисунке 1.

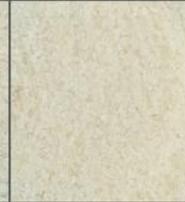
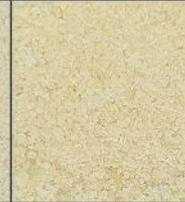
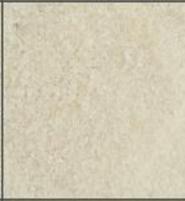
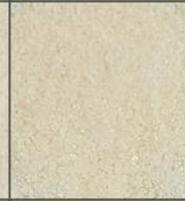
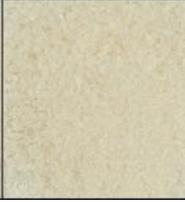
A)	0,5 мин	5,5 мин	10,5 мин	Б)	0,5 мин	5,5 мин	10,5 мин
75 °С				75 °С			
85 °С				85 °С			
95 °С				95 °С			

Рисунок 1 – Внешний вид препаратов казеина, полученных из образцов пастеризованного молока:

А) исходный вид; Б) вид после тепловой обработки при 100 °С в течение 5 ч. Группировка образцов: в строках – по температуре пастеризации молока, в столбцах – по продолжительности пастеризации молока

В ходе проведенных измерений цветности образцов по шкале СIE L*a*b* и сравнении полученных значений ΔE с контрольными значениями, установлено, что интенсивность тепловой нагрузки при пастеризации молока, пропорционально влияет на наличие меланоидов формирующихся из лактозилированных аминокислот.

Изменения в интенсивности окрашивания препаратов казеина подтверждается графиком (рисунок 2).

Результаты проведенных исследований показали, что интенсивность окрашивания образцов, определяемая по цветовой шкале СIE L* a* b*, увеличивалась пропорционально повышению температуры от 75 до 90 °С и увеличению времени теплового воздействия от 0,5 до 10,5 минут. Образцы, подвергнутые тепловому воздействию при 95 °С, демонстрировали более высокую концентрацию продуктов реакции Майяра, что свидетельствует о формировании более интенсивно окрашенных компонентов молока.

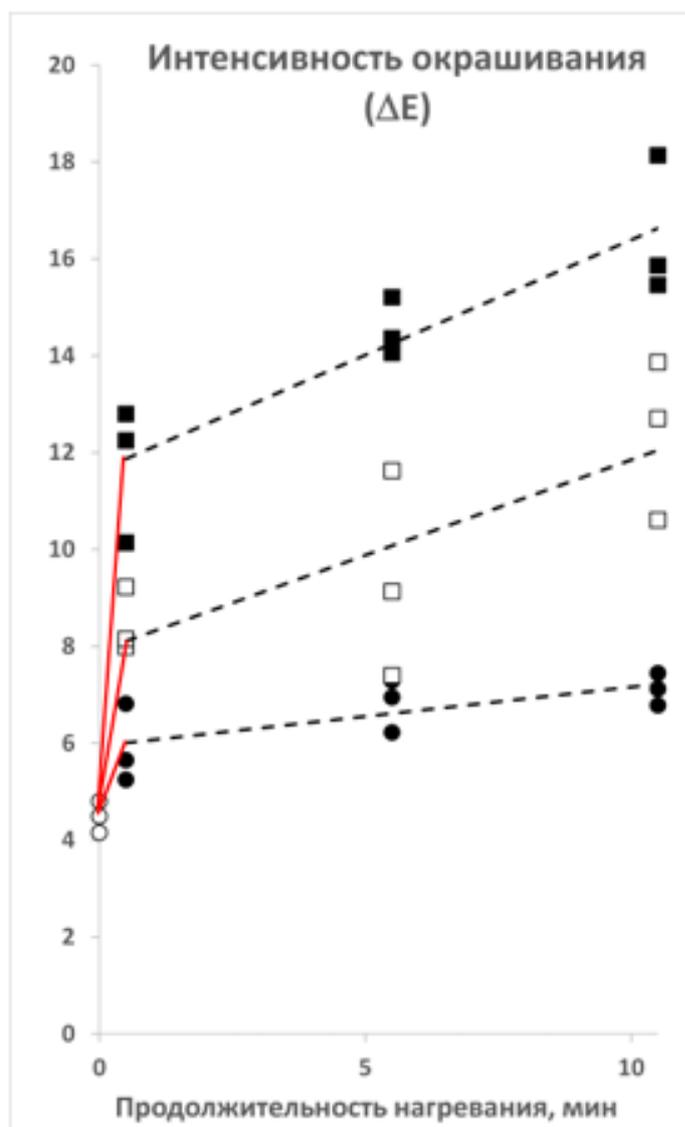


Рисунок 2 – Влияние продолжительности тепловой обработки молока при температуре 75 °C (●), 85 °C (□) и 95 °C (■) на интенсивность окрашивания препаратов казеина

Для подтверждения пригодности метода оценки интенсивности тепловой нагрузки по окрашиванию препаратов казеинов молока, были проведены сравнительные испытания разработанного метода с методами, основанными на анализе содержания растворимых сывороточных белков. Данный показатель является широко используемым способом оценки степени пастеризации молока.

Зависимость между результатами измерений интенсивности окрашивания (ΔE) препаратов казеинов и содержанием водорастворимых сывороточных белков в молоке, приведена на рисунке 3.

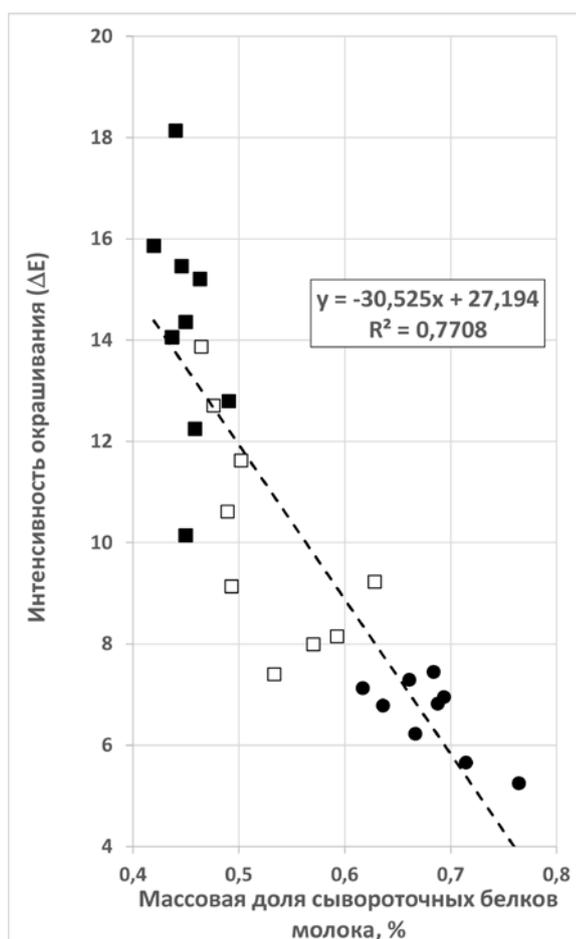


Рисунок 3 – Взаимная зависимость показателей тепловой нагрузки, оказываемой на молоко при пастеризации 75 °С (●), 85 °С (□) и 95 °С (■) интенсивности окрашивания препаратов казеина от содержания растворимых белков сыворотки

Из графика (рисунок 3) видно, что существует достаточно устойчивая связь между содержанием растворимых сывороточных белков и интенсивностью окрашивания препаратов казеина ($r^2 > 0,77$). При этом, в области низкого содержания белка, характерного для образцов молока, пастеризованного при 95 °С, связь пропадает. Это может быть вызвано недостаточной зависимостью содержания растворимых сывороточных белков от температуры и продолжительности нагревания. Однако, при комплексном сравнении индикаторов двух типов, можно эффективно оценить интенсивность теплового воздействия на молоко.

Разработанный метод оценки интенсивности тепловой нагрузки при обработке молока был испытан на коммерческих образцах пастеризованного (6 образцов) и ультрапастеризованного молока (15 образцов). В исследованных образцах молока была измерена интенсивность окрашивания препаратов казеина по цветовой шкале CIE $L^* a^* b^*$ с вычислением критерия общего цветового отличия ΔE .

Результаты оценки тепловой нагрузки в промышленно производи-

мых образцах пастеризованного и ультрапастеризованного молока представлены на рисунке 4.

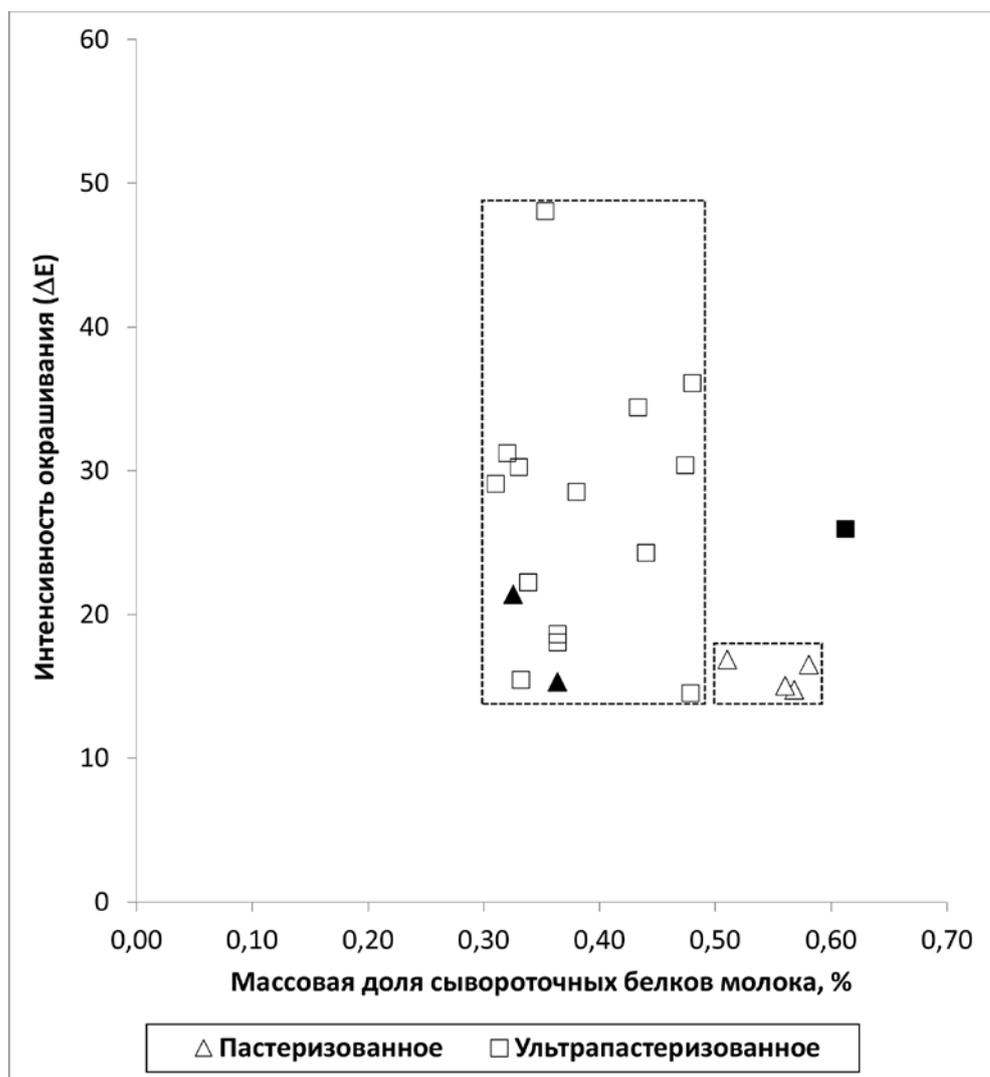


Рисунок 4 – Дифференциация промышленно производимых образцов пастеризованного (n=6) и ультрапастеризованного молока (n=15) по уровням индикаторов тепловой нагрузки

Из приведенных данных (рисунок 4) видно, что использование двух критериев оценки интенсивности тепловой нагрузки – по содержанию растворимых сывороточных белков и по интенсивности окрашивания препаратов казеина, позволяет достаточно надежно разделить пастеризованное и ультрапастеризованное молоко.

В результате исследований было установлено, что некоторые из исследованных образцов молока, маркированных как «пастеризованное» (▲), фактически характеризуются по содержанию растворимых сывороточных белков и продуктов ранней стадии реакции Майяра как «ультрапастеризованное» молоко. Один из образцов молока, маркированный как «ультрапастеризованное» (■), можно было отнести к группе «пастеризо-

ванное» молоко. Наличие таких образцов связано с тем, что при производстве питьевого термически обработанного молока выдвигаются требования только к остаточной микробиологической обсемененности. Требования к содержанию других веществ, связанных с тепловым воздействием на молоко, не выдвигаются.

Для оптимизации технологического процесса производства и обеспечения высокого качества продукции, предложенный колориметрический метод, позволит объективно контролировать степень тепловой нагрузки на молоко. Преимущество данного метода состоит в малой продолжительности анализа и возможности использования недорогого оборудования, что делает его применимым не только на производстве, но и в научно-исследовательских лабораториях высших учебных заведениях.

Список литературы

1. Oever, S.P Analytical assessment of the intensity of heat treatment of milk and dairy products. / S.P Oever, H.K. Mayer. – Text: electronic // International Dairy Journal, 121. – Article 105097. – 2021.
2. Deeth, H. (2017). Optimum thermal processing for Extended Shelf-Life (ESL) milk. / H. Deeth. – Text: electronic // Foods, 6(11). – Article 102. – 2017.
3. Barraquio, V.L. Which milk is fresh? International Journal of Dairy / V.L Barraquio. – Text: electronic // Science and Processing, 1(201), 1-6. – 2014.
4. Effects of overprocessing on heat damage of UHT milk / S. Cattaneo, F.Masotti, L. Pellegrino. – Text: electronic // European Food Research and Technology, 226(5), 1099-1106. – 2008.
5. Heat treatment of milk. Bulletin of the IDF No. 516/2022. Retrieved from – Text: electronic. – URL: <https://shop.fil-idf.org/products/bulletin-of-the-idf-n-515-2022-heat-treatment-of-milk>
6. Chapter in a book: Handbook of Dairy Foods Analysis. CRC Press, Boca Raton – Text: electronic. – URL:<https://doi.org/10.1201/9781420046328>
7. Color Analysis. Chapter in a book: Food / R.E. Analysis, D.E. Wrolstad, Smith. – Text: electronic // Food Science Text Series. Springer, Cham, 2017.

УДК 637.146.32

АСПЕКТЫ УПОТРЕБЛЕНИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫХ ПРОДУКТОВ

*Козлова Татьяна Олеговна, студент-бакалавр
Хайдуков Илья Леонидович, студент-магистрант
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассмотрено значение молочнокислых продуктов для организма человека.

Ключевые слова: пробиотики, кисломолочные продукты, бактерии, микробы, микроорганизмы

Употребление кисломолочных продуктов играет важную роль в рационе питания. Эти изделия, такие как йогурт и кефир, являются источниками пробиотиков, которые способствуют поддержанию микрофлоры кишечника и укрепляют иммунную систему. Кисломолочка также содержит множество витаминов и минералов, включая кальций, который необходим для здоровья костей и зубов. Важно учитывать качество кисломолочных продуктов при их выборе. Низкокачественные товары могут содержать добавки и консерванты, которые не только снижают пользу, но и могут оказать негативное влияние на здоровье. Лучше отдавать предпочтение натуральным и свежим продуктам [2].

Изменения в микросреде желудочно-кишечного тракта могут вызвать расстройства пищеварительных процессов, ухудшение общего состояния организма, а также снижение его устойчивости к внешним факторам. Основу кишечной микрофлоры человека составляют бифидобактерии и лактобактерии. В нормальных условиях в этой части пищеварительной системы присутствует около 90-98% бифидобактерий и 7-8% лактобактерий. Оптимальное состояние здоровья человека наблюдается, когда устанавливается определенное динамическое равновесие между организмом хозяина, его микробами и окружающей средой [1].

Поддержание баланса микрофлоры кишечника играет ключевую роль в здоровье человека. Биофильные бактерии, такие как бифидобактерии и лактобактерии, способствуют переработке пищи, синтезу витаминов и укреплению иммунной системы. При нарушении этого баланса, например, из-за стресса, неправильного питания или применения антибиотиков, может возникнуть дисбиоз – состояние, при котором количество полезных микроорганизмов снижено, а патогенные бактерии начинают преобладать [2].

Дисбиоз приводит к гастроинтестинальным расстройствам, таким как вздутие живота, диарея или запоры, что существенно ухудшает качество жизни. Более того, изменения в микрофлоре могут оказывать системное воздействие на организм, способствуя развитию хронических заболеваний и снижению общего уровня здоровья. Например, исследования показывают связь между состоянием кишечной микрофлоры и риском возникновения заболеваний сердечно-сосудистой системы, диабета и даже психических заболеваний [1].

Кроме того, следует обратить внимание на индивидуальные особенности организма. У некоторых людей могут наблюдаться проблемы с перевариванием лактозы, что делает их чувствительными к молочным продуктам. Поэтому важно внимательно подходить к включению этих товаров в свое меню, чтобы получить максимум пользы без вреда для здоровья.

Таким образом, поддержание здоровой микрофлоры кишки становится важным аспектом профилактики и лечения различных заболеваний. Употребление пробиотиков и пребиотиков, а также забота о разнообразии рациона питания помогают восстановить баланс и улучшить функциональное состояние желудочно-кишечного тракта. Внимание к внутренней экосистеме организма – важная составляющая общего здоровья и благополучия.

Потребление кисломолочных продуктов с пробиотиками является одним из самых простых и доступных методов для поддержания и восстановления нормального состояния микробиоты кишечника. Тем не менее, исследования показывают, что срок выживания молочнокислых бактерий в кишечнике после последнего приема пробиотика в среднем составляет не более одной недели.

Исходя из этого, возникает интерес к тому, как часто следует употреблять кисломолочные продукты, содержащие пробиотические культуры.

Для поддержания нормальной микрофлоры кишечника рекомендуется регулярно употреблять кисломолочные продукты с пробиотиками, которые способствуют росту полезных микроорганизмов. Итальянские исследователи пришли к выводу, что оптимальная частота потребления составляет 2-3 раза в неделю. Важно отметить, что такое регулярное употребление не только повышает шансы на выживание пробиотиков, но и способствует их колонизации в кишечнике [1].

Эффективность пробиотических культур также зависит от их концентрации в продукте и типа микроорганизмов. Такие продукты, как йогурт, кефир и ацидофилин содержат различные штаммы, каждый из которых имеет свои уникальные свойства. Некоторые штаммы лучше адаптируются к условиям кишечника и способны оказывать более выраженный эффект на микрофлору, что делает выбор продукта важным аспектом.

Кроме того, стоит учесть индивидуальные особенности организма. Уровень стресса, питание и общее здоровье могут влиять на баланс микрофлоры, поэтому некоторые люди могут нуждаться в более частом употреблении кисломолочных продуктов, тогда как другим будет достаточно меньшей периодичности. Таким образом, регулярное включение пробиотиков в рацион может стать основой для поддержания здоровья кишечника на долгосрочной основе [1].

В современных условиях рынка производители молочных изделий сталкиваются с острой конкуренцией, и поэтому им необходимо акцентировать внимание на ценностях, которые их продукция может предложить потребителям. Одним из ключевых аспектов является регулярное потребление кисломолочных пробиотиков, которые играют важную роль в поддержании и улучшении здоровья. Исследования показывают, что пробиотики благоприятно влияют на микрофлору кишечника, что, в свою оче-

редь, может снизить риск заболеваний и улучшить общее самочувствие [2].

Создавая маркетинговые стратегии, нужно делать акцент на образовательных кампаниях, разъясняющих потребителям, какое значение имеют пробиотики для здоровья. Это может быть достигнуто через информационные статьи, социальные сети и визуальные материалы, чтобы убедить людей включать эти продукты в свой ежедневный рацион. Также стоит рассмотреть возможность проведения дегустаций и интерактивных мероприятий, чтобы привлечь внимание к пробиотическим продуктам.

Кроме того, на упаковке и в рекламе стоит выделить конкретные разновидности пробиотиков, содержащиеся в продуктах, и их положительное влияние на организм. Потребители всё чаще ищут товары, способные улучшить качество их жизни, и акцент на полезные свойства может стать сильным стимулом для покупки. Интересные рецепты с использованием кисломолочных продуктов также могут способствовать поддержанию интереса и лояльности к бренду.

Производители молочных изделий должны учитывать при создании своих маркетинговых стратегий необходимость более активного продвижения регулярного потребления различных кисломолочных пробиотиков, которые способствуют поддержанию здоровой микрофлоры кишечника.

Список литературы

1. Каширская, Н.Ю. Значение пробиотиков и пребиотиков в регуляции кишечной микрофлоры / Н.Ю. Каширская. – Текст: непосредственный // Русский медицинский журнал. – 2000. – Т. 8. – №13-14. – С. 572-575.
2. Артюхова, С.И. Биотехнология микроорганизмов: пробиотики, пребиотики, метабиотики: учебное пособие / С.И. Артюхова, О.В. Козлова. – Кемерово: КемГУ, 2019. – 224 с – Текст: непосредственный.

УДК 613.2 (075.8)

РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

*Козлова Татьяна Олеговна, студент-бакалавр
Хайдуков Илья Леонидович, студент-магистрант
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассмотрено значение употребления биологически активных веществ для человека.

Ключевые слова: биологически активные вещества, БАД, витамины, пробиотики, дефицит

Биологически активные вещества (БАВ) – химические вещества, ко-

торые в низких концентрациях обладают высокой биологической активностью в отношении определенной группы организмов (в первую очередь людей, растений, животных, грибов и т.д.) или их клеток [1].

Биологически активные вещества играют ключевую роль в надлежащем функционировании органов и систем, обеспечивая рост и развитие человеческого организма. К ним относятся витамины и минералы, которые участвуют в регуляции и ферментативной поддержке множества метаболических процессов. Эти вещества поступают в организм человека через пищу и воду. Считается, что следование принципам сбалансированного питания может удовлетворить потребности организма в необходимых элементах. Тем не менее, медицинские и нутрициологические исследования показывают, что по различным причинам могут возникать дефициты витаминов и минералов, что требует их дополнительного поступления [1].

Нехватка этих веществ может привести к серьёзным нарушениям в организме, включая ослабление иммунной системы, ухудшение состояния кожи, волос и ногтей, а также развитию хронических заболеваний.

Особенно важно следить за уровнем витаминов и минералов в период активного роста детей, в период беременности и лактации, а также во время повышенных физических и психологических нагрузок. Например, дефицит витамина D может негативно сказаться на здоровье костей, а недостаток железа часто приводит к анемии. Поэтому регулярные медицинские обследования и анализы могут помочь выявить возможные дефициты на ранней стадии [2].

Наряду с профилактикой дефицитов, следует обращать внимание на качество продуктов, которые мы потребляем. Современные методы обработки и хранения пищи могут снижать содержание необходимых веществ. Поэтому важно выбирать свежие и натуральные продукты, богатые витаминами и минералами, а также разнообразить свой рацион, чтобы предотвратить возможные недостатки.

С целью предотвращения нехватки витаминов и минералов существует широкий ассортимент различных витаминно-минеральных добавок, что ставит перед потребителем задачу выбора.

Для выбора подходящего витаминно-минерального комплекса необходимо учитывать индивидуальные потребности организма. Важно понимать, что не все добавки одинаково полезны. Каждый комплекс имеет свою уникальную формулу, которая предназначена для определенной группы людей: спортсменов, женщин в период беременности, пожилых людей или людей с особыми потребностями. Перед началом приема стоит проконсультироваться с врачом, чтобы исключить возможность избытка витаминов, который также может негативно сказаться на здоровье.

Кроме того, следует обратить внимание на состав продукта. Качественные комплексные добавки содержат витамины и минералы в хорошо усваиваемых формах, что позволяет организму эффективно их использо-

вать. Даже наиболее известные бренды могут различаться по содержанию активных веществ и дополнительным компонентам, таким как растительные экстракты или пробиотики, которые могут усилить действие витаминов [2].

Важно также учитывать режим питания и образ жизни. Если рацион уже насыщен витаминами и минералами, дополнительный прием может быть необязательным. В то же время, люди с ограниченной диетой или повышенными физическими нагрузками могут нуждаться в поддержке, что делает выбор комплексного продукта особенно актуальным.

При выборе витаминно-минерального комплекса важно также учитывать индивидуальные особенности организма, такие как возраст, пол, уровень физической активности и наличие хронических заболеваний. Например, женщины в период беременности и лактации требуют повышенное количество витаминов и минералов, тогда как для пожилых людей может потребоваться корректировка дозировок в связи с естественными изменениями в обмене веществ. Поэтому универсальные рекомендации не всегда подходят.

Необходимо также помнить о взаимодействии различных компонентов. Некоторые витамины и минералы могут усиливать, а другие, наоборот, подавлять усвоение друг друга. К примеру, избыток кальция может мешать усвоению магния и железа, что может негативно сказаться на здоровье. Поэтому важно выбирать комплексы, в которых компоненты сбалансированы и подобраны с учетом их совместимости.

Кроме того, следует обращать внимание на источник витаминов и минералов. Синтетические добавки могут отличаться по биодоступности и усвояемости. Концентрированные экстракты из натуральных источников зачастую обеспечивают более эффективное усвоение за счет наличия сопутствующих веществ, которые способствуют лучшему метаболизму активных компонентов. Таким образом, внимательный подход к выбору витаминно-минерального комплекса поможет предотвратить возможные негативные последствия для здоровья.

Список литературы

1. Сальников, Д.С. Химия биологически активных веществ: учебное пособие / Д.С. Сальников, Е.В. Кудрик, С.В. Макаров. – Иваново: ИГХТУ, 2019. – 92 с. – Текст непосредственный.
2. Биологически активные вещества. Строение и биологическое действие: учебно-методическое пособие / составители Н.В. Винокурова, И.В. Михайлова. – Оренбург: ОрГМУ, 2020. – 83 с. – Текст непосредственный.

ЛАКТУЛОЗА И ЕЁ РОЛЬ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

*Козлова Татьяна Олеговна, студент-бакалавр
Хайдуков Илья Леонидович, студент-магистрант
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассмотрено влияние лактулозы на организм человека при ее применении.

Ключевые слова: лактулоза, пребиотик, пробиотик, слабительное

Лактулоза – это вещество-пребиотик. Его химическую формулу составляют молекулы, соединенных между собой, галактозы и фруктозы. По физическим характеристикам лактулоза – это белый кристаллический порошок, без выраженного запаха, который легко растворяется в воде. Человеку лактулоза необходима как компонент, активизирующий работу пищеварительного тракта. Лактулоза в нашу жизнь вошли сравнительно недавно – в 1929 году. Точнее тогда она вошла в жизнь исследователей, которые вывели и описали новое вещество, полученное после воздействия на молоко теплом и щелочью [1].

Лактулоза является синтетическим дисахаридом, который не только способствует улучшению работы кишечника, но и активно влияет на состав микрофлоры. Она служит питательной средой для полезных бактерий, таких как бифидобактерии и лактобактерии, которые, в свою очередь, подавляют рост патогенной флоры. Это делает лактулозу важным компонентом для поддержания здоровья кишечника и укрепления иммунитета [2].

При регулярном употреблении лактулозы пациенты отмечают значительное улучшение пищеварения, снижение симптомов дисбактериоза и избавление от запоров. Она помогает нормализовать уровень рН в кишечнике, что улучшает всасывание питательных веществ и способствует более эффективному выведению токсинов из организма. Кроме того, лактулоза имеет осмотическое действие, что увеличивает объем стула и облегчает его продвижение по кишечнику.

Все эти свойства делают лактулозу универсальным средством для поддержания здоровья, особенно в условиях современного стресса и неправильного питания. Важно помнить, что для достижения наилучших результатов лактулозу следует применять в сочетании с правильно сбалансированным рационом и активным образом жизни.

Лактулоза является наиболее пребиотически активным веществом среди бифидогенных компонентов и оказывает значительное благоприятное воздействие на состояние кишечной микрофлоры.

Микрофлора толстой кишки представляет собой сложную экосистему, однако именно бифидобактерии и лактобактерии производят фермен-

ты, которые способствуют активации защитных функций организма. Эффективность ферментативной активности микробов сопоставима с функцией печени, следовательно, роль кишечных бактерий так же важна для организма, как и функции других жизненно необходимых органов. Здоровая микрофлора обеспечивает: нормализацию процессов пищеварения; правильное функционирование кишечника; синтез витаминов; а также эффективное усвоение кальция, магния и других минералов организмом.

Лактулозу получают из молока. В отличие от лактозы, которая расщепляется в желудке и превращается в энергию, лактулоза не переваривается в этой части пищеварительного тракта. Вместо этого она ферментируется в кишечнике. Иными словами, лактулоза служит питанием для полезных бактерий, обитающих в толстом кишечнике. Благодаря этому полноценному питанию происходит рост и улучшение качества лактобактерий и бифидобактерий, что играет важную роль для нашего здоровья [2].

Лактулоза принадлежит к веществам, которые оптимально сочетаются с большинством минералов. В частности, усвоение кальция, железа, цинка и магния в комбинации с пребиотиком протекает быстрее и более эффективно. Также это вещество способно снижать уровень холестерина и оптимизировать выработку желчных кислот в организме [1].

Лактулоза стимулирует рост полезной флоры кишечника, которая снижает концентрацию аммиака и других токсичных соединений. В некоторой степени можно сказать, что лактулоза – пребиотик. Именно для снижения числа азотсодержащих токсинов при печеночной энцефалопатии и назначается рассматриваемое средство.

Лактулоза также обладает свойствами пребиотика. Этот препарат проходит через верхние отделы желудочно-кишечного тракта без изменений. Достигнув толстого кишечника, лактулоза становится питательной средой для полезных бактерий, которые используют её в качестве углеродного источника. В результате, её употребление способствует увеличению количества бифидобактерий и лактобактерий в кишечнике.

При метаболизме лактулозы в толстом кишечнике образуются молочная, масляная и уксусная кислоты, а также другие жирные кислоты, что приводит к снижению рН среды. Эти изменения подавляют гнилостные и патогенные микроорганизмы, включая бактерии *Clostridium* и *E.coli*. Лактулоза также препятствует размножению сальмонелл и шигелл.

Кроме этого, лактулоза оказывает стимулирующее действие на печень и проявляет иммуномодулирующие свойства.

Большие дозировки сиропа лактулозы используются как мягкое слабительное средство. Во время диеты она помогает бороться с запорами, которые могут возникать из-за сокращения количества потребляемой пищи и пищевых волокон. Лактулозу могут применять люди любого возраста, в том числе беременные женщины и младенцы. Эффект слабительного действия лактулозы проявляется в течение 24-48 часов после ее употребления.

Практически вся доза вещества выводится с мочой примерно спустя 24 часа [2].

В небольших дозах лактулоза включается в состав продуктов для обеспечения их пребиотической активности. На рынке представлены молочные изделия для детей, диетические каши, отруби и мюсли, содержащие лактулозу.

Лактулоза в профилактических количествах входит в состав сахарозаменителей Prebioso, которые помогают регулировать уровень сахара и простых углеводов в питании, а также способствуют нормальному пищеварению. Полезные свойства лактулозы заключаются в следующем:

- стимулирует сокращения кишечника и способствует нормализации стула при запорах;
 - действует как сорбент;
 - улучшает абсорбцию фосфатов, а также солей кальция и магния в кишечнике;
 - поддерживает баланс полезной микрофлоры, активируя рост бифидо- и лактобактерий;
 - подавляет развитие патогенной микрофлоры;
 - улучшает функционирование печени;
 - способствует регулированию обмена веществ [1].

Свойства лактулозы связаны с ее способностью улучшать состояние кишечной микрофлоры. Для защиты от разрушительного влияния неблагоприятных факторов, таких как нерациональное питание, стрессовые ситуации и плохая экологическая обстановка, необходимо, чтобы кишечник корректно исполнял свои функции и способствовал выведению из организма токсинов и ненужных веществ. В этом процессе лактулоза играет важную роль, помогая организму справляться с поставленными задачами.

Список литературы

1. Биотехнология продуктов функционального назначения на молочной основе: учебно-методическое пособие / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян, Н.Г. Острецова. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019. – 84 с. – Текст непосредственный.
2. Малоотходные технологии переработки молочного сырья: учебное пособие / М.В. Клычкова, Н.Г. Догорева, Ю.С. Кичко: Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург. ОГУ, 2016, – 221 с. – Текст непосредственный.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ *LACTOBACILLUS DIOLIVORANS*

Куликова Дарья Денисовна, студент-бакалавр

Полянская Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия

Бадеева Оксана Борисовна, старший научный сотрудник

Вологодский филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, г. Вологда, Россия

Стоянова Лидия Григорьевна, д.б.н., профессор, МГУ, г. Москва, Россия

Аннотация: *Лактобациллы применяются в составе заквасочных, или стартовых культур при производстве многих ферментированных молочных продуктов. К их важнейшим технологическим свойствам относят активность кислотобразования, способность образовывать сгусток и характер образующегося сгустка, предельная кислотность и др. *Lactobacillus diolivorans* не является культурой, широко используемой при переработке молока. Сведения о ней не представлены в специальном для молочной промышленности справочнике [1], как для других лактобацилл, однако в литературе имеются сведения [2, 3], эта культура интересна и перспективна с точки зрения пробиотических свойств и как безопасный биологический консервант. Целью настоящей работы явилось исследование важнейших технологических свойств штаммов *L. diolivorans* с точки зрения прогнозирования возможности их применения при разработке и в производстве пробиотических функциональных молочных продуктов.*

Ключевые слова: *обезжиренное молоко, лактобациллы (лактобактерии), *Lactobacillus diolivorans**

Молочнокислые микроорганизмы диаливоранс, родительский таксон: *Lactobacillus* (утвержденный список 1980) [4] находят применение всё большее применение в биотехнологиях консервирования растительного сырья и биотрансформации растительных остатков [2]. ЭМ-Курунга, содержащая *L. diolivorans* зарегистрирована как пробиотический препарат [5]. Для целенаправленного широкого применения этой культуры в ферментированных промышленных молочных технологиях недостаточно изучены её технологические свойства.

Объектом исследования служили штаммы *L. diolivorans*, любезно предоставленные нам кафедрой микробиологии МГУ, которые были выделены из кисломолочных продуктов кустарного производства, получаемых с применением закваски в виде части продукта от предыдущей ферментации. Оптимальная температура развития (37 ± 1) °С, факультативный анаэроб с уклоном в анаэробную сторону. Биохимические и культуральные

свойства определяли, идентификацию штаммов методом секвенирования проводили в МГУ [6].

Для определения активности кислотообразования выделенных и идентифицированных штаммов в представленном исследовании 3% культуры на обезжиренном стерильном молоке вносили в стерильное обезжиренное молоко, тщательно перемешивали и термостатировали при температуре (37 ± 1) °С до образования сгустка. Об активности кислотообразования штамма в обезжиренном молоке судили по времени образования сгустка.

В момент образования слабого сгустка определяли титруемую кислотность (по ГОСТ 3624) титриметрическим методом. Титруемую кислотность в конце сквашивания определяли через 8 часов культивирования при условиях, описанных для определения активности кислотообразования.

Вязкость сгустка в конце сквашивания исследовали на Вискозиметре ВЗ-246 АЛ Т при 20 С, и выражали в секундах. Для сравнения применяли вязкую культуру термофильного стрептококка. В идентичных условиях вязкость для неё составила более 300 с.

При исследовании характера образующегося сгустка, после образования сгустка пробы, получаемого в эксперименте по изучению активности кислотообразования, её оставляли при комнатной температуре на 1 ч, после чего помещали в холодильник (температура 3 °С), выдерживали в течение 18 ч, а затем определяли характер сгустка, консистенцию и вкус.

Повторность опытов трёхкратная. Результаты исследований, предел допустимой погрешности средства измерения (СИ), среднее значение (\bar{x}) и среднеквадратичное отклонение (σ) представлены в табл. 1.

Дополнительно исследовали микроскопический препарат штаммов, культивированных в обезжиренном стерильном молоке.

По сравнению с другими лактобациллами микроскопический препарат *Lactobacillus diolivorans* нетипичен и представлен в основном очень короткими палочками, часто сдвоенными по типу диплобактерий, несколько напоминающие по морфологии пневмококки, редко представляющими собой длинную цепочку очень коротких палочек, это указывает на то, что клетки после деления расходятся не сразу. При культивировании в условиях ближе к анаэробным морфология микробных клеток приобретает выраженную форму палочек (рис. 1). Эту же характеристику вида описывали другие исследователи [5].

Культура является гетероферментативной [7]. Нетипичность микроскопического препарата, сильный полиморфизм, наряду с некоторыми другими характеристиками, послужили к выделению *L. diolivorans* в отдельный таксон. Ряд исследователей используют гомотипический синоним *Lentilactobacillus diolivorans* [6], другие правильным названием считают *Lactobacillus diolivorans*, если его номенклатурный тип не отнесен к другому виду, название которого опубликовано надлежащим образом, за-

конно, не отклонено и имеет приоритет) [5].

Таблица 1 – Технологические характеристики штаммов *L. diolivorans*

Наименование показателя	Предел допустимой погрешности СИ, метода	<i>L. diolivorans</i> KL-1 ($\bar{x} \pm \sigma$)	<i>L. diolivorans</i> KL-2 ($\bar{x} \pm \sigma$)
Время образования сгустка, ч	$\pm 0,5$ ч	(5,5 \pm 0,5)	(4,5 \pm 0,5)
Титруемая кислотность в момент образования сгустка, °Т	$\pm 1,9$ °Т	(61,5 \pm 0,5)	(63,0 \pm 0,5)
Титруемая кислотность в конце сквашивания, °Т	$\pm 1,9$ °Т	(80,0 \pm 0,5)	(77,5 \pm 0,5)
Характер сгустка в конце сквашивания, консистенция и вкус	Не измерительный показатель	Сгусток средней вязкости, с небольшим отделением сыворотки, вкус кисломолочный, чистый	Сгусток средней вязкости, с небольшим отделением сыворотки, вкус кисломолочный, чистый
Вязкость сгустка в конце сквашивания (диаметр шайбы 1 мм),	Не более 3%	57	71

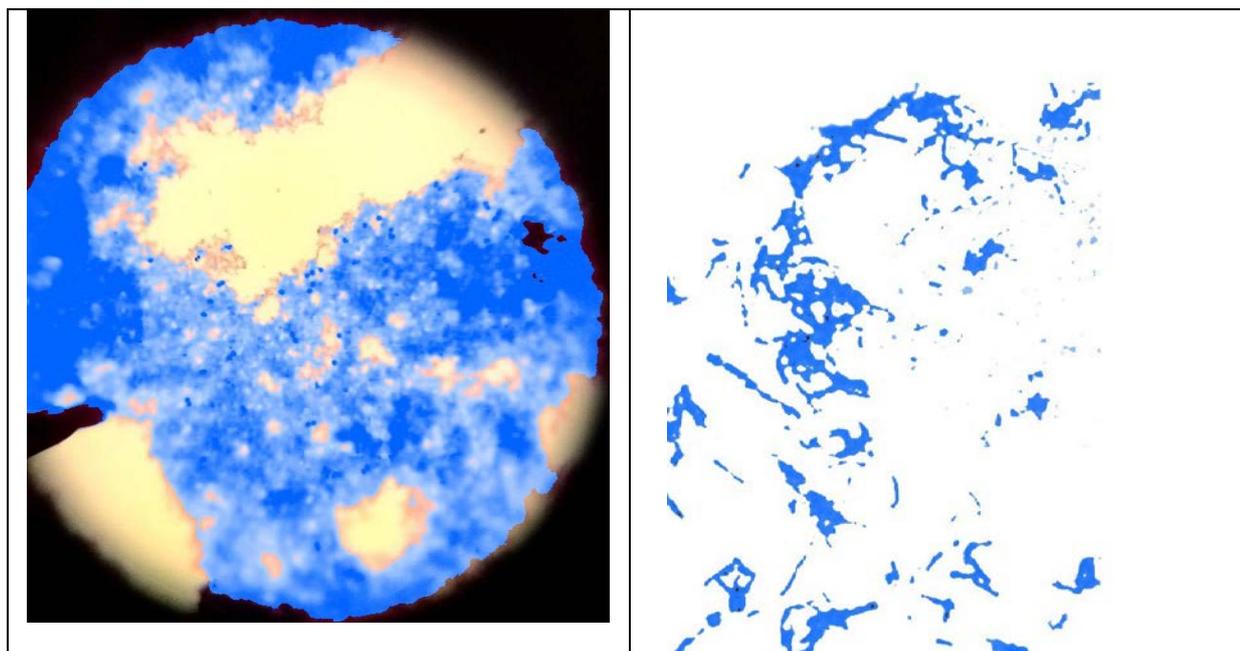


Рисунок 1 – Микроскопический препарат культуры *Lactobacillus diolivorans* KL-1, заквасочной культуры, выращенной на стерильном обезжиренном молоке (слева) и культуры выращенной в толще плотной питательной среды MPC (справа)

База данных таксономии NCBI является рекомендательной, не является авторитетным источником номенклатуры. В настоящее время авторитетным источником номенклатуры и классификации является первичная

таксономическая литература.

По результатам испытаний получены следующие результаты и выводы:

1) сгусток, образуемый исследуемыми штаммами, не является плотным, проявляется синерезис, что является положительным с точки зрения производства продуктов с отделением сыворотки (творога, сыров), для других продуктов консорциум должен содержать штаммы с высокой способностью к образованию вязкого сгустка.

2) средняя скорость кислотообразования (выше, чем у бифидобактерий и многих лейкопастоков), но ниже, чем у большинства лактобацилл, термофильного стрептококка и лактококков [1] может служить повторным основанием для первого вывода.

3) ферментирование молока с длительным культивированием заквасочных штаммов, например в сырах с замкнутой поверхностью и, пусть с не продолжительным, но наличествующем сроком созревания, представляются возможностью, когда *L. diolivorans* может достигать более эффективно функционального количества на конец срока годности продукта.

Выводы по результатам исследований, полученные в ходе работы, в дальнейшем могут быть применены при разработке молочных продуктов с пробиотиками.

Список литературы

1. МР 2.3.2.2327-08 Методические рекомендации по организации производственного микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности с атласом значимых микроорганизмов. Приложение Д. 2008. – 243 с. – Текст: непосредственный.
2. Júnior, M.A. Protective Effect of *Lactobacillus diolivorans* 1Z, Isolated From Brazilian Kefir, Against *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium in Experimental Murine Models / M.A. Júnior. – Text: direct // *Front Microbiol.* – 2018. – №4. – 2856.
3. Отбор антагонистически активных штаммов молочнокислых бактерий из молока различных видов животных / А.А. Айтжанова А.А., Е.А. Олейникова, М.Г. Саубенова, С.Т. Даугалиева, Р.Ж. Бержанова. – Текст: непосредственный // *Хperimental Biology.* – 2020. – №2 (83). – С. 72-81.
4. ЭМ-Курунга. В чем секрет ЭМ-Курунги. – Текст: электронный. – URL: <https://em-kurunga.ru/>
5. Krooneman, J. *Lactobacillus diolivorans* sp. nov., a 1,2-propanediol-degrading bacterium isolated from aerobically stable maize silage / J. Krooneman [et al.]. – Text: direct // *Syst Evol Microbiol.* – 2002. – №52. – P. 639-646.
6. Таксономическая заметка об описании 23 новых родов, исправленное описание рода *Lactobacillus* Beijerinck 1901 и объединение *Lactobacillaceae* и *Leuconostocaceae*. *Lentilactobacillus diolivorans* База данных (Оксфорд). 2020: *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* – 2020. – № 70(4). – P. 2782-2858. – Текст:

непосредственный.

7. Russmayer, H. Process engineering towards an oxidative cellular state improves 3-hydroxypropionic acid production with *Lentilactobacillus diolivorans* / H. Russmayer, S. Ergoth, H. Marx, M. Sauer. – Text: direct // *Bioresource Technology*. – 2023. – Vol. 382. – P. 129-160.

УДК 637.352

УСТАНОВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГИДРОЛИЗА ЛАКТОЗЫ МОЛОЧНО-ПАХТОВЫХ СМЕСЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НИЗКОЛАКТОЗНОГО МЯГКОГО СЫРА ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

*Купцова Ольга Ивановна, зав. кафедрой, ТММП, к.т.н., доцент
Чеканова Юлия Юрьевна, старший преподаватель, к.т.н.
Кобель Анастасия Васильевна, студент
БГУТ, г. Могилев, Республика Беларусь*

Аннотация: в статье представлены результаты исследования процесса гидролиза лактозы топленых молочно-пахтовых смесей при производстве низколактозного мягкого сыра для питания людей пожилого и старческого возраста, полученного способом термокислотной коагуляции белков. Научно обоснована продолжительность гидролиза молочного сахара топленых молочно-пахтовых смесей, которая составила не менее 9 ч при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$, что позволяет получить продукт со степенью гидролиза лактозы не ниже 75 % и способствует формированию в нем высоких физико-химических и органолептических показателей.

Ключевые слова: гидролиз лактозы, молочно-пахтовые смеси, топление, термокислотная коагуляция белков молока, низколактозный мягкий сыр, геронтологическое питание

В последние годы наблюдается демографический рост численности населения старших возрастных групп, что влечет за собой необходимость поддержания здорового питания ввиду рационального и сбалансированного пищевого рациона [1].

Молочные продукты имеют особое значение для пожилых людей и старческого возраста. При этом одним из самых популярных в рационе населения старших возрастных групп является сыр «Адыгейский», вырабатываемый на основе термокислотной коагуляции белков молока, который характеризуется повышенной пищевой и биологической ценностью ввиду высокой степени использования молочных белков, полноценного аминокислотного состава, хорошей перевариваемости и усвояемости.

В Республике Беларусь термокислотные мягкие сыры вырабатывают,

как правило, из молока коровьего. Однако перспективным сырьем может явиться пахта, полученная от производства сладкосливочного масла, применение которой при производстве мягкого сыра позволит обогатить его фосфолипидами, природными антиоксидантами, витаминами и минеральными веществами [2]. Вместе с тем для расширения ассортиментной линейки термокислотного сыра геронтологической направленности в качестве сырьевого компонента для его получения можно отметить полезные свойства топленого молока, которое способно оказать положительное воздействие на центральную нервную систему, зрение, укрепление костей, ногтей, волос, нормализацию гормонального фона и повышение иммунитета, а также помочь выработать переносимость лактозы аллергикам [3].

Известно, что большая часть людей пожилого и старческого возраста страдают лактазной интолерантностью, что обусловлено патологией органов пищеварения, пищевой аллергией, либо лактазной недостаточностью. Это может приводить к серьезным нарушениям нормальной работы желудочно-кишечного тракта, сопровождающимися болями в животе, метеоризмом, вздутием живота, общей слабостью, что в последствии может привести к фатальному исходу [4]. Одним из перспективных способов снижения лактозы в готовом продукте является применение активных ферментных препаратов β -галактозидазы бактериального происхождения, которые способствуют получению продукции с заданными органолептическими и физико-химическими свойствами [5, 6].

В связи с вышеизложенной целью работы явилось исследование процесса гидролиза лактозы топленых молочно-пахтовых смесей и установление его параметров при производстве низколактозного мягкого сыра для питания людей пожилого и старческого возраста, полученного способом термокислотной коагуляции белков.

Для производства мягкого сыра применяли пахту, полученную от производства сладкосливочного масла, с массовой долей жира (далее м.д.ж.) 0,4–0,7 %, белка – не менее 2,8 %, сухого обезжиренного молочного остатка – не менее 8,5 %, титруемой кислотностью не более 19 °Т, плотностью не менее 1027 кг/м³; молоко топленое с м.д.ж. 3,2–3,6 %, белка – 2,8 %, сухого обезжиренного молочного остатка – не менее 8,0 %, титруемой кислотностью не более 18 °Т, плотностью не менее 1027 кг/м³.

В процессе проведения исследований были подготовлены экспериментальные образцы мягкого сыра на основе топленого молока и пахты в соотношении 25:75 % соответственно. Данное количественное соотношение сырьевых компонентов было выбрано согласно ранее проведенным рекогностировочным исследованиям.

Для проведения процесса гидролиза применяли ферментный препарат β -галактозидазы микробного происхождения NolaFit 5500, производитель Chr.Hansen (Дания), микроорганизм-продуцент *Kluyveromyces lactis*, активность 5500 BLU/мл.

Ферментативный гидролиз лактозы топленых молочно-пахтовых смесей осуществляли в хладостатной камере при температуре (4 ± 2) °С. Учитывая, что степень гидролиза зависит от его продолжительности, процесс ферментации молочного сахара осуществляли в течение 0 ч, 1 ч, 3 ч, 6 ч, 9 ч и 12 ч. В готовых продуктах контролировали вкусовые и ароматические характеристики, титруемую и активную кислотность, влагоудерживающую способность.

Результаты исследований зависимости гидролиза лактозы молочно-пахтовых смесей от продолжительности процесса представлены на рисунке 1.

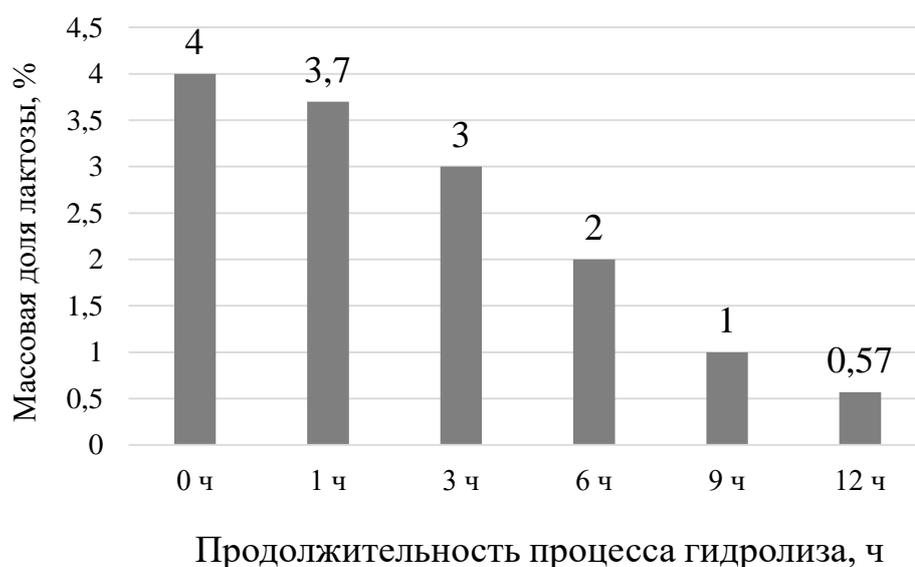


Рисунок 1 – Зависимость гидролиза лактозы молочно-пахтовых смесей от его продолжительности

Известно [7], что для получения низколактозных молочных продуктов степень гидролиза молочного сахара должна составлять до 90 %, что, в свою очередь, будет являться оптимальным решением в непереносимости и усвояемости лактозы. Установлено (рисунок 1), что с увеличением продолжительности гидролиза лактозы молочно-пахтовых смесей при температуре (4 ± 2) °С количество молочного сахара в исследуемых образцах прямо пропорционально снижалось. Проведение процесса гидролиза лактозы молочно-пахтовых смесей в течение 9 ч и 12 ч способствовало получению мягкого сыра с содержанием молочного сахара в количестве 1 % и 0,57 % соответственно, что в полной мере будет удовлетворять потребности людей пожилого и старческого возраста, страдающих непереносимостью лактозы. При этом степень гидролиза лактозы составила 75 % и 86 % соответственно. Степень гидролиза лактозы при проведении процесса ферментативного гидролиза молочного сахара в течение 0–6 ч находилась в диапазоне 7,5–50 %.

Проведение гидролиза лактозы сопровождается образованием глюкозы и галактозы, наличие которых значительно увеличивает скорость реакции Майяра с выделением меланоидинов, обладающих антиоксидантными свойствами и усиливающих цвет и вкусовые показатели готовых продуктов [6]. Это, в свою очередь, в совокупности с применяемым молочным сырьем может отразиться на органолептических характеристиках готовых образцов мягкого сыра. Установлено, что все исследуемые образцы мягкого сыра характеризовались сливочным вкусом и ароматом, с привкусом топления, кремовым цветом, равномерным по всей массе. Проведение процесса гидролиза молочного сахара в течение 1–6 ч не оказало существенного влияния на изменение вкусовых и ароматических характеристик готового продукта. В свою очередь, низколактозный мягкий сыр, при получении которого топленные молочно-пахтовые смеси подвергались гидролизу лактозы в течение 9 ч и 12 ч, характеризовался более выраженным сладковатым вкусом и привкусом топления, которые усиливались с увеличением продолжительности гидролиза молочного сахара и что обусловлено расщеплением лактозы на глюкозу и галактозу.

Результаты исследований зависимости титруемой и активной кислотности, массовой доли влаги мягкого сыра на основе термокислотной коагуляции белков молока из топленной молочно-пахтовой смеси от продолжительности гидролиза лактозы представлены в таблице 1 и на рисунке 2 соответственно.

Таблица 1 – Зависимость титруемой и активной кислотности мягкого сыра из топленной молочно-пахтовой смеси от продолжительности гидролиза лактозы

Показатели	Продолжительность гидролиза лактозы, ч					
	0	1	3	6	9	12
Титруемая кислотность, °Т, ($\pm 0,5$)	54	59	60	56	49	51
Активная кислотность, ед рН, ($\pm 0,05$)	6,25	6,28	6,30	6,27	6,13	6,14

Согласно представленным результатам в таблице 1 выявлены некоторые различия в показателях титруемой и активной кислотности мягкого сыра на основе термокислотной коагуляции белков молока из топленной молочно-пахтовой смеси в зависимости от продолжительности гидролиза лактозы. Установлено, что исследуемые образцы готового продукта, которые не подвергались процессу гидролиза молочного сахара, либо он проходил в диапазоне 1–3 ч, характеризовались повышением титруемой кислотности. Для образцов мягкого сыра с проведением гидролиза молочного сахара в течение 6 ч и 9 ч показатели титруемой кислотности снижались, однако при увеличении процесса гидролиза лактозы до 12 ч – кислотность увеличивалась. При этом исследуемые образцы термокислотного мягкого

сыра, для получения которых молочно-пахтовые смеси подвергались гидролизу лактозы в течение 9 ч и 12 ч, характеризовались более низкими показателями титруемой кислотности в сравнении с продуктом, который не подвергали гидролизу молочного сахара, либо проводили в диапазоне 1–3 ч. Изменение активной кислотности напрямую коррелирует с титруемой кислотностью.

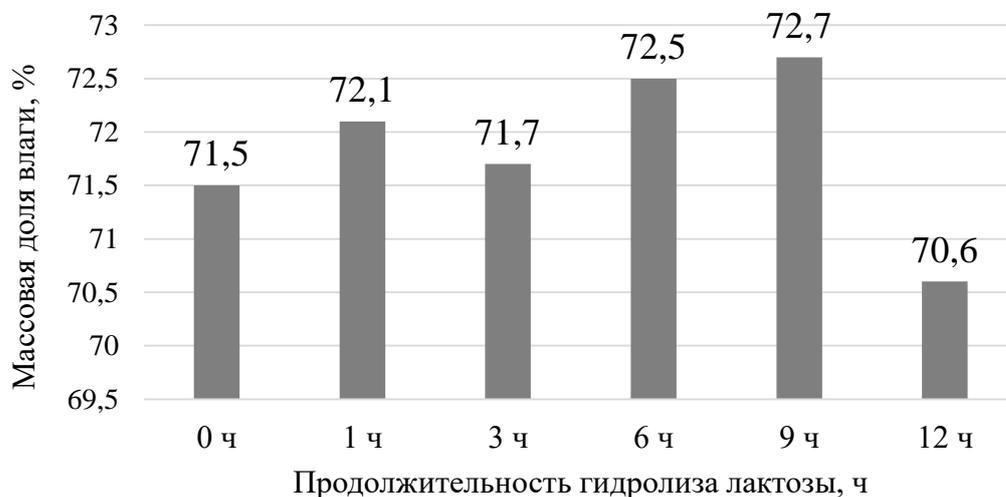


Рисунок 2 – Зависимость массовой доли влаги термокислотного мягкого сыра из топленной молочно-пахтовой смеси от продолжительности гидролиза лактозы

Согласно представленным данным на рисунке 2, выявлено, что исследуемые образцы мягкого сыра на основе топленной молочно-пахтовой смеси, при производстве которых процесс гидролиза лактозы осуществляли до 9 ч, характеризовались показателями массовой доли влаги, не имеющими существенного различия и которые находились приблизительно на одинаковом уровне. При этом проведение процесса гидролиза молочного сахара в течение 12 ч при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ способствовало получению белкового продукта с более низкой массовой долей влаги по сравнению с остальными образцами.

Таким образом, исследован процесс гидролиза лактозы топленных молочно-пахтовых смесей и установлены его параметры при производстве низколактозного мягкого сыра для питания людей пожилого и старческого возраста, полученного на основе термокислотной коагуляции белков. Научно обоснована продолжительность гидролиза лактозы топленных молочно-пахтовых смесей, которая составила не менее 9 ч при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$, что позволило получить продукт со степенью гидролиза не ниже 75 %. При этом наиболее эффективным явилось проведение процесса гидролиза молочного сахара в течение 12 ч при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$, что соответствует 85 % степени гидролиза лактозы и способствует формированию в продукте высоких физико-химических показателей и органолепти-

ческих характеристик с проявлением сладковатого привкуса.

Список литературы

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь – Текст: электронный. – URL:<https://docviewer.yandex.by>.
2. Купцова, О.И. Пахта – биологически ценный сырьевой компонент в технологии сметаны / О.И. Купцова, Ю.Ю. Чеканова, Н.А. Павлистова, А.А. Павлюковец. – Текст: непосредственный // Сыроделие и маслоделие. – 2022. – № 6. – С. 46-48.
3. Шелестун, А. Топленое молоко – питательная ценность и 5 доказанных преимуществ / А. Шелестун, Т. Елисеева. – Текст: непосредственный // Journal.edaplus.info – Журнал здорового питания и диетологии. – 2022. – Vol. 19. – N 1. – P. 52-55.
4. Богданова, Н.М. Лактазная недостаточность и непереносимость лактозы: основные факторы развития и принципы диетотерапии / Н.М. Богданова. – Текст: непосредственный // Медицина: теория и практика. – 2020. – Т. 4. – № 1. – С. 62-70.
5. Фефилова, Г.А. Исследование ферментативного гидролиза лактозы молока / Г.А. Фефилова, М.В. Харина. – Текст: непосредственный // Материалы VI Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2019. – С. 144-147.
6. Дымар, О.В. Перспективы использования гидролиза лактозы при производстве молочных продуктов / О.В. Дымар, И.Н. Скакун. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. – Минск, 2010. – № 4. – С. 114-124.
7. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции: нормативный документ / Евразийская экономическая комиссия. – Введ. С 2014-05-01. – Минск: Госстандарт, 2013. – 92 с. – Текст: непосредственный.

УДК 637.04

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КИСЛОМОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ: ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЭРОБА КАК АЛЬТЕРНАТИВЫ КАКАО

*Лапишина Екатерина Андреевна, студент-магистрант
Куренкова Людмила Александровна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: функциональные продукты пользуются спросом в нашей стране, поскольку помогают людям заботиться о своем здоровье. В статье обсуждается применение кэроба в роли функционального ком-

понента для создания мусса из пахты.

Ключевые слова: продукт функционального назначения, кэроб, какао-порошок, функциональный ингредиент

Современная жизнь характеризуется постоянным стрессом, неправильным питанием и другими неблагоприятными факторами, которые отрицательно сказываются на нашем здоровье. Поэтому актуальность производства новых кисломолочных продуктов с полезными добавками сегодня неоспорима. Кисломолочные продукты уже давно вошли в рацион питания людей. Благодаря своим полезным свойствам, таким как наличие пребиотиков, пробиотиков и витаминов, они способствуют укреплению иммунной системы, нормализации пищеварения и поддержанию общего тонуса организма.

В последнее время в пищевой индустрии набирает популярность новое направление, такое как функциональное питание. Функциональные продукты естественного происхождения – это те, которые при систематическом употреблении оказывают благоприятные действия на организм в целом или на его определенные системы и органы [1, 2].

Продукты этого типа обладают дополнительными преимуществами для здоровья, такими как улучшение общего состояния организма или профилактика заболеваний. Это достигается за счет увеличения содержания полезных веществ и уменьшения вредных компонентов, таких как тяжелые металлы и нитраты.

Фруктово-ягодные наполнители, часто используемые в пищевой промышленности, изготавливаются из уваренных фруктов и ягод с добавлением различных кислот, ароматизаторов и консервантов. Они содержат натуральные фрукты и ягоды, что делает их не только вкусными, но и полезными. Благодаря современным технологиям, эти наполнители сохраняют свои полезные свойства [3].

Сахар является одним из ключевых углеводов, который необходим для питания клеток мозга. Глюкоза, содержащаяся в сахаре, обеспечивает энергию для работы мозга и других процессов в организме. Сахар представляет собой кристаллическое вещество без запаха, которое может быть белым, светло-коричневым или карамельным, в зависимости от сорта и метода производства. Его вкус варьируется от умеренно сладкого до очень сладкого. Сахар производится из сахарной свеклы или сахарного тростника, что влияет на его внешний вид, форму кристаллов и вкусовые характеристики [3, 4].

Какао-порошок изготавливается из семян дерева какао, также известных как какао-бобы. Очищенные и подсушенные какао-бобы измельчают, затем с помощью специальных агрегатов из крупки выжимают масло, затем происходит процесс дальнейшего измельчения. Какао-порошок представляет собой тонкодисперсное вещество с коричневым оттенком. Он

обладает узнаваемым ароматом и вкусом, напоминающим горький шоколад.

Натуральный какао-порошок содержит множество полезных веществ. Он содержит дофамин, который поднимает настроение, теобромин, помогающий облегчить кашель, и антиоксиданты. Витамины группы В (В1, В6, В9), витамины Е и РР, а также минералы, такие как калий, кальций, магний и фосфор, присутствуют в этом продукте. Какао положительно воздействует на кровеносные сосуды, укрепляя их и увеличивая их эластичность, что способствует предотвращению сердечных приступов и инсультов. Кроме того, напитки на основе какао могут согревать и стимулировать иммунную систему [4-6].

Основным недостатком какао-порошка является высокое содержание кофеина и теобромина, которые могут вызывать нежелательные реакции у некоторых потребителей, а также более высокая калорийность и содержание жиров.

В связи с этим в качестве альтернативы какао-порошку предлагается использовать порошок кэроба.

В отличие от какао, порошок кэроба не содержит кофеина, имеет низкую калорийность (222 ккал на 100 г) и богат растворимыми волокнами, что способствует улучшению пищеварения. Кэроб также обладает сладким вкусом и может использоваться как натуральный подсластитель, что делает его более полезным заменителем в производстве молочных продуктов.

С помощью специальной технологии кэроб получают из плодов рожкового дерева. Существует три основных вида порошка в зависимости от степени обжарки: темно-коричневый, средней обжарки и светлой обжарки [7].

Кэроб отличается биологической уникальностью благодаря содержанию таких соединений, как галловая кислота, которая обладает антибактериальными, противовирусными и антиоксидантными свойствами, и галактомананов – гетерополисахаридов, состоящих из остатков галактозы и маннозы, способных поглощать воду в объеме, превышающем собственный вес в 17 раз. Галактомананы благодаря своим свойствам применяются в пищевой индустрии как стабилизаторы, загустители и желирующие компоненты [8].

Мякоть плодов рожкового дерева насыщена питательными веществами, такими как разные виды сахара (глюкоза, сахароза, мальтоза, фруктоза), следы жиров, белки, аминокислоты, включая все восемь незаменимых аминокислот, крахмал, гемицеллюлоза и целлюлоза, разнообразные минералы (кальций, калий, медь, натрий, хром, никель, цинк, медь, магний, марганец, железо, фосфор) и витамины (А, В1, В2, В4, В5, В6, С, Е, РР). Плоды также включают флавоноиды и танины. Из-за такого богатого состава сушеные и измельченные плоды рожкового дерева (кэроб) ста-

новятся ценным пищевым и диетическим продуктом, который можно использовать как натуральный заменитель сахара и как натуральную пищевую добавку.

Кэроб используют как стабилизатор и загуститель, например, в хлебобулочных изделиях, мороженом, сырах и других продуктах питания. Так же этот порошок используют как замену шоколада для людей, страдающих сахарным диабетом, и в детском питании.

Кэроб рассматривается как альтернатива шоколаду и какао в рационе людей с сахарным диабетом, нарушениями жирового и углеводного обмена, а также тех, кто стремится контролировать свой вес. Это связано с тем, что кэроб естественным образом сладкий, поэтому не требует добавления рафинированного сахара или его заменителей. Он также содержит ценную диетическую клетчатку и широкий спектр витаминов, минералов и других биологически активных веществ, которые помогают регулировать углеводный обмен в организме [4].

Данные о химическом составе порошка из кэроба представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав кэроба

Показатели	Суточная потребность	Содержание в 100 г кэроба	Процент удовлетворения суточной потребности, %
Витамины			
Холин, мг	500	11,9	2,4
Витамин РР (Ниациновый эквивалент), мг	20	1,9	9,5
Витамин В6 (пиридоксин), мг	2,0	0,37	18,5
Витамин В5 (пантотеновая кислота), мг	5,0	0,05	1,0
Витамин В2 (рибофлавин)	1,8	0,46	25,5
Витамин В1 (тиамин), мг	1,5	0,05	3,3
Витамин С, мг	90	0,2	0,2
Минеральные вещества			
Цинк (Zn), мг	12	0,92	7,7
Селен (Se), мкг	65	5,3	8,2
Медь (Cu), мкг	1,0	0,57	57
Марганец (Mn), мг	2,0	0,51	25,5
Железо (Fe), мг	14	2,94	21,0
Фосфор (P), мг	800	79	9,9
Натрий (Na), мг	1300	35	2,7
Магний (Mg), мг	400	54	13,5
Кальций (Ca), мг	1000	348	34,8
Калий (K), мг	2500	827	33,1

Исходя из данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что порошок кэроба наиболее богат витаминами В2 и В6, минеральными веществами – кальцием, железом, селеном, марганцем и калием. Принимая во внимание роль кальция в формировании сгустков при производстве кисломолочных продуктов можно предположить, что его введение в состав продукта окажет положительное влияние на консистенцию продукта. Кроме того, витамины, пищевые волокна и минеральные вещества, содержащиеся в кэробе могут являться функциональными ингредиентами, оказывающими положительное влияние на метаболизм питательных веществ, снижающими риск развития кариеса, нормализующими функции иммунной системы при аллергических реакциях [9].

Список литературы

1. Горлов, И.Ф. Новое в производстве пищевых продуктов повышенной биологической ценности / И.Ф. Горлов. – Текст: непосредственный // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005 – № 3 – С. 57-58.
2. Бобренева, И.В. Подходы к созданию функциональных продуктов питания: Монография / И.В. Бобренева. – Санкт-Петербург: ИЦ Инетермедия, 2012. – 456с. – Текст: непосредственный.
3. Мусина, О.Н. Новые молочные продукты для здорового питания / О.Н. Мусина. – Текст: непосредственный // Переработка молока. – 2016. – №1. – С.12-14.
4. Свинина, А.А. Кэроб – функциональный пищевой ингредиент / А.А. Свинина, Л.А. Кокорева. – Текст: непосредственный // Сб. ст. III Международ. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 30-31 марта 2015г.) – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2015. – 288с.
5. Марухина, Е.А. Перспективы использования плодов рожкового дерева для создания функциональных молочных продуктов питания. / Е.А. Марухина, Л.М. Захарова. – Текст: непосредственный // Проспект свободный – 2016: материалы международной научно-практической конференции (15-25 апреля 2016 г.). – Красноярск / ред. А.Н. Тамаровская. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016 – С.43-46.
6. Кэроб – здоровая альтернатива какао / А.Н. Суркова, В.А. Сытов, А.Д. Лобзина, А.В. Сураева. – Текст: непосредственный // Технология и продукты здорового питания: материалы VII Международной научно-практической конференции, 26 ноября 2013г. Саратов / ред. Ф.Я. Рудика. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2013. – С. 124-127.
7. Ребезов, М.Б. Новые творожные изделия с функциональными свойствами: монография / М.Б. Ребезов. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2011. – 94 с. – Текст: непосредственный.
8. Кэроб – здоровая альтернатива какао / А.Н. Суркова, В.А. Сытов, А.Д. Лобзина, А.В. Сураева. – Текст: непосредственный // В сборнике: Технологи-

гия и продукты здорового питания. Материалы VII Международной научно-практической конференции. Под редакцией Ф.Я. Рудика, 2013. – С. 124-127.

9. ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные Классификация и общие требования Functional foods. Functional food ingredients. Classification and general requirements. – Текст: электронный. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/50895/?-ysclid=m29fpqmix139066416>

УДК 637.247

ПЕКТИН И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ФРАКЦИОНИРОВАНИИ ПАХТЫ

*Марданова Полина Алексеевна, студент-бакалавр
Боброва Анна Владиславовна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрены вопросы фракционирования пахты яблочным пектином. Исследование физико-химических свойств, полученных продуктов разделения, позволяет прогнозировать дальнейшее их использование в производстве диетических и десертных продуктов.*

***Ключевые слова:** пектин, пахта, фракционирование, белковая фаза, водная фаза*

На современном рынке существует огромное количество пищевых добавок, которые играют важную роль в улучшении и повышении качества продуктов питания. Одними из таких ингредиентов являются пищевые волокна, в частности, пектин.

Пектины – это группа высокомолекулярных полисахаридов, содержащихся в клеточных стенках и межклеточных образованиях. Их технологическая особенность заключается в способности образовывать студни, гели и желе. Они могут формировать желеобразную массу в водных растворах только при наличии сахара и органических кислот. Способность пектина к образованию геля зависит от молекулярной массы, числа метильных групп в составе молекулы, содержания свободных карбоксильных групп и степени их замещения металлами. Способность к желированию определяется молекулярной массой и значением рН водного раствора. Главным свойством пектинов является степень этерификации. Она представляет собой соотношение метоксильных групп ОСН к общему числу кислотных остатков в молекуле. Этот показатель определяет линейную плотность зарядов в макромолекуле, а, следовательно, и силу, и способ связывания катионов.

В зависимости от уровня этерификации карбоксильных групп выделяют два типа пектинов: низкоэтерифицированные (НЭ), у которых степень этерификации составляет менее 50 %, и высокоэтерифицированные (ВЭ) с уровнем этерификации свыше 50 %, получаемые из первичного сырья через кислотную или щелочную экстракцию либо ферментативное расщепление. Лучшие пектины производят из кожуры цитрусовых и яблок; пектины из свекловичного жома характеризуются более низким качеством. Пектин с высоким содержанием метоксильных групп является хорошим стабилизатором для пенообразных кондитерских изделий: пастилы, зефира, сбивных конфетных масс.

В промышленности используют три типа сухого пектина: яблочный, цитрусовый и свекловичный [1].

Пектины обладают множеством полезных свойств, благотворно влияющих на здоровье человека. Они обладают иммуномодулирующим действием и помогают организму избавиться от токсических веществ, тяжелых металлов, анаболиков, биотоксинов и метаболитов. Люди, проживающие в загрязненных районах, должны употреблять пектин ежедневно. Данный полисахарид регулирует обмен веществ, что является еще одним полезным свойством этого уникального вещества. Помогает снизить уровень сахара и холестерина в крови, является вяжущим веществом и оказывает противовоспалительное и обезболивающее действие при желудочно-кишечных расстройствах. Пектин очень богат минералами (магний, кальций, натрий, фосфор, железо и калий), оказывающие благотворное влияние на клетки [2].

Пектин применяют в пищевой, фармацевтической и медицинской отраслях. В молочной промышленности высокоэтерифицированные пектины применяются главным образом для стабилизации кисломолочных напитков, где они вступают во взаимодействие с белками продукта, низкоэтерифицированные пектины используются для производства молочных десертов, напитков, йогуртов, так как они выражают свойства загустителя и эмульгатора.

При применении пектина в технологии кисломолочных продуктов с пониженным содержанием жира данный биополимер предотвращает появление «пустого», водянистого вкуса, обеспечивает приятные сенсорные ощущения в ротовой полости, создавая необходимые структурные параметры. Обогащение молочных продуктов (особенно кисломолочных) пектином имеет важнейшее физиологическое значение, так как данный полисахарид дает пребиотический эффект, нормализуя микрофлору кишечника [3].

В Северо-Кавказском федеральном университете пектин использовали в качестве флокулянта для фракционирования обезжиренного молока. Под руководством Храмова А.Г. были проведены исследования и изучен ряд технологических факторов и условий разделения на фракции. Суть

технологии состоит в разделении компонентов обезжиренного молока с применением пектина вследствие термодинамической несовместимости высокомолекулярных биополимеров – казеина и пектина. В итоге получается сывороточная полисахаридная фракция (СПФ), включающая сывороточные белки, пектин и прочие растворимые компоненты молока, а также концентрат натурального казеина (КНК), представляющий собой раствор казеин-кальций-фосфатного комплекса в коллоидно-дисперсном состоянии. Для фракционирования обезжиренного молока используют яблочный или цитрусовый высокоэтерифицированный пектин. Ценный многокомпонентный состав и технологические свойства КНК и СПФ, предоставляют широкие возможности для создания на основе фракций целой гаммы функциональных молочных продуктов. На основе использования КНК, СПФ и их концентратов, разработана серия молочных и кисломолочных продуктов по технологии «БиоТон». Эти продукты можно классифицировать по жирности, типу используемых заквасок, массовой доле сухих веществ и белка.

Проведенные исследования касались исключительно фракционирования обезжиренного молока. Ценным сырьем для фракционирования является пахта. Она содержит основные компоненты молока: белок, лактозу, молочный жир, минеральные вещества. Кроме основных компонентов в пахту переходят витамины, макро- и микроэлементы, фосфолипиды и другие компоненты молока. Она обладает лёгкой усвояемостью, противосклеротическими свойствами, выполняет важную роль в холестериновом обмене, защищая печень от ожирения, укрепляет стенки кровеносных сосудов. Пахта содержит лецитин, который способствует предотвращению атеросклероза, а лактоза положительно воздействует на кишечную флору, подавляя рост патогенной микрофлоры. У пахты также обнаружены лечебные свойства, она применяется для лечения заболеваний пищеварительной системы, печени, почек и дерматитов. Данная работа направлена на изучение процесса осаждения пахты яблочным пектином и исследование характеристик полученных продуктов. Для проведения исследований использовали яблочный высокоэтерифицированный пектин.

Для проведения эксперимента готовили водный раствор пектина с концентрацией 6,5 %. Раствор оставляли на 2 часа для набухания при температуре 8-10 °С, после чего его пропускали через сито для достижения однородной текстуры. Затем были подготовлены четыре вида смеси пахты и водного раствора пектина с различными концентрациями пектина в смеси: 0,3; 0,6; 0,9; 1,2 %. Образцы выдерживали в течение 10-12 ч при температуре 8-10 °С. В результате фракционирования пахта разделилась на две фракции: верхняя представляла собой темно-коричневую жидкость с вязкой тягучей консистенцией. Нижняя фракция представляла кремово-белую систему по консистенции, напоминающую густую сметану. Схема фракционирования пахты полисахаридом представлена на рисунке 1.

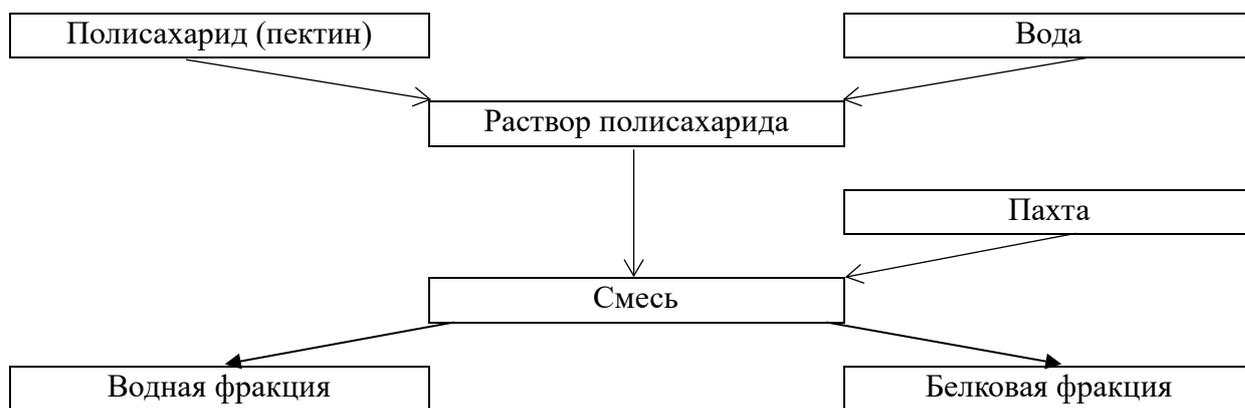


Рисунок 1 – Схема фракционирования пахты полисахаридом

В результате эксперимента были проведены исследования по измерению физико-химических показателей продуктов разделения. *Методы исследования:* физико-химические показатели продуктов разделения определяли с использованием инфракрасного анализатора МРА Bruker, титруемую кислотность по ГОСТ 3624-92, активную кислотность на приборе РН-150МИ по ГОСТ 32892-2014, массовую долю сухих веществ определяли на рефрактометре RL-2.

Результаты исследований белковой фазы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав и свойства белковой фазы

Массовая доля пектина в смеси, %	Массовая доля, %		Титруемая кислотность, °Т	рН, ед.
	сухих веществ	белка		
0,3	9,9	3,8	32	7,0
0,6	16,3	12,6	35	7,0
0,9	17,3	10,9	37	6,9
1,2	16,1	7,8	35	6,8

Зависимость массовой доли белка от массовой доли пектина в смеси приведена на рисунке 2.

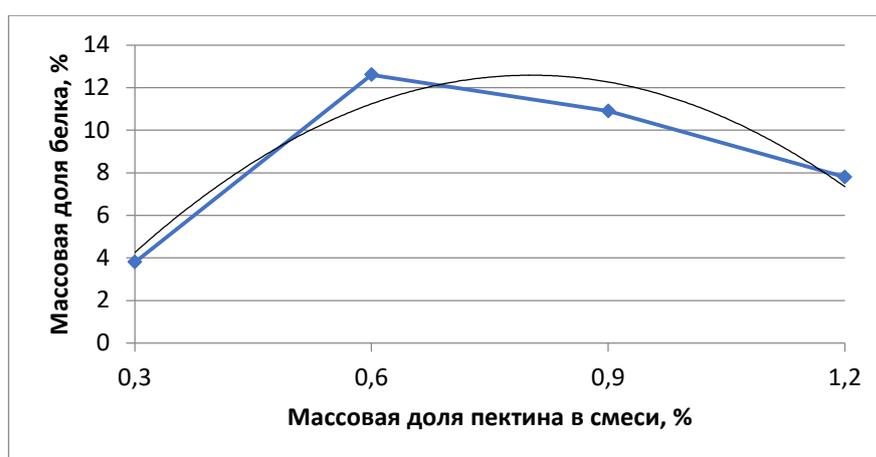


Рисунок 2 – Зависимость массовой доли белка от массовой доли пектина в смеси

Выход белковой фазы составил 3; 18,8; 13,0; 12,6 % от массы смеси при содержании пектина в смеси 0,3; 0,6; 0,9; 1,2 %, соответственно.

Из приведенных на рисунке 2 результатов экспериментов следует, что максимальная доля белка выделяется при концентрации пектина в системе 0,6–0,9%. Полученный белково-липидный концентрат может использоваться для дальнейшей переработки при производстве продуктов с функциональной направленностью.

Результаты исследований водной фазы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав и свойства водной фазы

Массовая доля пектина в смеси, %	Массовая доля, %		Титруемая кислотность, °Т	рН, ед.
	сухих веществ	белка		
0,3	6,6	2,7	20	7,2
0,6	6,0	0,7	13	7,0
0,9	5,8	0,3	16	6,9
1,2	5,9	0,1	16	6,8

Выход составил около 80 % от массы перерабатываемой пахты. Водная фракция содержит всю водорастворимую часть пахты (минеральные соли, лактоза) и пектин. По утверждению авторов пектин присутствует в водной фазе в виде комплекса с сывороточными белками [5].

Таким образом, водная фаза может служить сырьем для получения полезных для здоровья продуктов.

Исследованиями в институте авиационной и космической медицины установлена высокая радиопротекторная активность сывороточно-полисахаридной фракции, что позволяет использовать ее на выработку продуктов с целью адаптации человека к агрессивной окружающей среде.

Таким образом, использование водной фазы позволяет обеспечить безотходную биомембранную технологию переработки пахты с выработкой продуктов, обладающих лечебным и профилактическим действиями на организм человека [6]. Перспективным направлением является проведение дальнейших исследований с целью включения водной фазы фракционирования пахты яблочным пектином в состав десертных и диетических продуктов.

Список литературы

1. Заворохина, Н.В. Химия цвета, вкуса и аромата: учебное пособие / Н.В. Заворохина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2023. – 157 с. – Текст : непосредственный.
2. Биотехнологии биополимеров: учебное пособие / составители И. В. Горькова [и др.]. – Орел: ОрелГАУ, 2023. – 177 с. – Текст : непосредственный.
3. Мезенова, О.Я. Комплексная переработка творожной сыворотки с при-

- менением хитозана и пектина: монография / О. Я. Мезенова, О. В. Тюльпина. – Калининград: КГТУ, 2013. – 150 с. – Текст : непосредственный.
4. Огнева, О. А. Технология молочных продуктов функционального и специального назначения: учебное пособие / О. А. Огнева, Н. С. Безверхая. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 179 с. – Текст : непосредственный.
5. Орлова, Т.А. Технологические принципы производства функциональных молочных продуктов с применением полисахаридов: дис. д-ра техн. наук. Ставрополь: Северо-Кавказский государственный технический университет, 2010. – 362 с. – Текст : непосредственный.
6. Основополагающие принципы высокоэффективного производства функциональных молочных продуктов / В.И. Трухачев, В.В. Молочников, Т.А. Орлова, А.Г. Храмцов. – Текст : непосредственный.// Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – № 3(23). – С.52-56.

УДК 613.22

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕТСКОМ МОЛОЧНОМ ПИТАНИИ

*Мартышкин Артём Алексеевич, студент-бакалавр
Быченков Михаил Петрович, студент-бакалавр
Калиничев Евгений Андреевич, к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрены перспективы использования инновационных технологий в детском молочном питании. Определены перспективы развития направления и потенциал отрасли.*

***Ключевые слова:** молоко, молочные продукты, инновации, детское питание, здоровье, гидролизат*

Забота о благополучии и здоровье детей является наивысшим приоритетом в современном обществе. У детей малого возраста, в отличие от взрослых, сильно снижен иммунитет, из-за чего они более восприимчивы к различным болезням. Поэтому производство детского молочного питания должно строго контролироваться на всех стадиях: от производства до реализации [1-4].

В настоящее время в молочной отрасли происходит стремительное снижение качества продукции и рост цен, вследствие проблем в глобальном импорте сырья от основных поставщиков в данной отрасли. Возможным решением данной проблемы может стать использование инновационных технологий при производстве детского молочного питания.

На современном рынке детского молочного питания прослеживаются определенные тенденции. Родители стремятся обеспечить своих детей

наиболее качественными продуктами питания: органическими и экологически чистыми. Данная направленность имеет широкое распространение во всех сферах питания, так как органические продукты не имеют синтетических пестицидов, гормонов, антибиотиков и генетически модифицированных организмов, что и привлекает родителей, главной целью которых является поддержание здоровья детей. Немаловажным аспектом является сам процесс производства и ведения сельского хозяйства, применение регенеративного сельского хозяйства способно повысить качество сырья для ведения процесса производства экологически чистым путём. Также чтобы соответствовать требованиям потребителей производители стремятся к получению сертификата органической продукции.

Детский иммунитет, как упоминалось ранее, довольно слаб в сравнение со взрослым, поэтому спрос на специализированное питание только расширяется. Пищевые аллергии, непереносимость лактозы, чувствительность пищеварительной системы и нарушения обмена веществ все чаще встречаются у младенцев. Что способствует развитию сферы гипоаллергенных, комфортных и безлактозных молочных продуктов для детей. Также помимо медицинского направления, особое внимание уделяется созданию продуктов направленных на развитие детей. К примеру, обычные продукты могут быть дополнены функциональными ингредиентами, как омега-3, пребиотики, пробиотики и другие витамины, которые оказывают положительное влияние на когнитивные функции, иммунную и физиологическую системы.

Разработка новых ингредиентов для детского молочного питания за последнее время стало весомым направлением для производителей. Важной инновацией можно назвать включение олигосахаридов человеческого молока в смеси. Олигосахариды представляют собой углеводы, которые занимают третье место в составе грудного молока после углевода лактозы и жиров. Они не несут никакой питательной ценности для ребёнка, однако очень важны в профилактике кишечных инфекций, также необходимы для регулирования иммунных функций организма ребенка. Данный компонент женского молока снижает риск инфекций путем стимулирования роста полезных кишечных бактерий, и тем самым не даёт развиваться болезнетворной микрофлоре. Также олигосахариды имеют способность связываться с патогенными организмами, блокировать развитие вирусов и бактерий, обезвреживая и выводя их из организма младенца. Синтезируя данные олигосахариды, производители получили возможность включать их в детские смеси, что в свою очередь создает возможность замены грудного молока.

Также использование биоактивных пептидов в детском молочном питании имеет высокий потенциал в разработке пищевых решений, направленных на укрепление здоровья и развитие младенцев. Внося в молочные смеси биоактивные пептиды, из казеина и сыворотки, можно по-

высвить эффективность защиты от патогенных микроорганизмов, что может быть весьма полезно для детей, не находящихся на грудном вскармливании, так как они не имеют доступа к естественным защитным компонентам, содержащимся в человеческом молоке.

Стоит отметить, что в 2023 году в России начали расширять и увеличивать объём отечественной детской молочной продукции, которая характеризуется пониженной аллергенностью. Аллергии на белки коровьего молока можно противостоять путём их полного или частичного исключения из рациона, но данный способ менее эффективен, так ребенок лишается легкоусвояемого белка с полноценным аминокислотным составом. Более целесообразным решением является использование гидролизованного молочного белка в продукте. Рынок гипоаллергенных молочных продуктов в России, в основном представляет иностранная продукция – 96%. В связи с введёнными санкциями в отношении России, выросла потребность в выработке отечественной детской гипоаллергенной молочной продукции.

Данный способ заключается в получении из сырья гидролизатов молочных белков, находящиеся в расщеплённом состоянии, обработанные таким образом, чтобы легче усваивались организмом ребёнка. В настоящее время это достигается за счёт гидролиза белка при помощи протеолитических ферментов, которые по свойствам аналогичны ферментам желудочно-кишечного тракта. В ходе гидролиза ферменты расщепляют белок таким образом, что пептиды, составляющие его основу, разделяются на различные фрагменты разной длины. В процессе технологической обработки отсеиваются крупные аллергенные фрагменты, а белки с меньшей молекулярной массой и короткой пептидной цепью остаются.

Такие гипоаллергенные продукты, продукция с пониженной аллергенностью оказывают положительное действие на организм ребёнка. Они характеризуются высокой эффективностью в профилактике и лечении аллергических проявлений у детей.

Таким образом можно сделать вывод, что инновационные технологии играют важную роль в современном мире. Они позволяют значительно улучшить качество детского молочного питания. Благодаря им продукты получаются не только вкусными и безопасными, но и полезными для здоровья подрастающего поколения.

Список литературы

1. Калинин, Е.А. Анализ рынка современного оборудования для пастеризации молока / Е.А. Калинин, А.И. Камендровский. – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: Сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции, Вологда-Молочное (26 октября 2023 года). – Том 1. – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2023. – С. 65-67.
2. Калинин, Е.А. Анализ технологии хранения и перспективы использо-

вания современных танков для охлаждения молока / Е.А. Калиничев, Л.А. Малкина. – Текст: непосредственный // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Чебоксары, (15 ноября 2021 года). – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – С. 315-320.

3. Калиничев, Е.А. Инновационные подходы в хранении молока / Е.А. Калиничев, К.А. Мещеринов. – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции, Вологда-Молочное (26 октября 2023 года). – Том 1. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – С. 67-70.

4. Калиничев, Е.А. Организация цеха переработки молока для производства кисломолочных продуктов на базе кластера профессионалитета / Е.А. Калиничев. – Текст: непосредственный // Молодежь. Образование. Наука. – 2024. – № 1(19). – С. 69-72.

УДК 635.01

НЕПЕРЕНОСИМОСТЬ ЛАКТОЗЫ СРЕДИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

*Патракова Юлия Владимировна, студент-магистрант
Боброва Анна Владиславовна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в данной работе представлен вопрос непереносимости лактозы среди потребителей молочных продуктов, а также предложено решение данной проблемы.*

***Ключевые слова:** непереносимость, лактоза, фермент (лактаза), гидролиз*

Среди большого количества различных продуктов животного и растительного происхождения самыми совершенными, т. е. наиболее ценными в пищевом и биологическом отношении являются молоко и молочные продукты [1].

Одним из основных компонентов молочных продуктов является молочный сахар – лактоза.

Лактоза важна для нашего организма. Если в раннем возрасте этот углевод остается основным источником энергии для организма, то такие функции, как эффективное всасывание в кишечнике кальция и минеральных веществ, создание благоприятных условий с целью размножения и функционирования в кишечнике кисломолочных бактерий, говорят о

необходимости наличия молочного сахара в составе пищевых продуктов, потребляемых человеком.

Помимо положительных свойств, которые молочный сахар оказывает на организм человека, он может вызывать аллергию или индивидуальную непереносимость [2].

Симптомы непереносимости лактозы возникают через 1-2 часа после употребления пищи и включают вздутие живота, диарею, дискомфорт.

В зависимости от степени непереносимости лактозы, продукты разделяются на:

1. Низколактозные – все кисломолочные продукты, а также молоко с показателем лактозы не более 1 %.

2. Безлактозные натуральные молочные продукты – молоко и производные продукты с лактозой не более 0,01 %.

3. Безлактозные растительные продукты – продукты из белка злаковых культур и орехов. Подходят для питания вегетарианцев, а также людям с непереносимостью молочного белка.

Непереносимость лактозы распространена широко в мире. Часто она может не обнаруживаться в течение долгого срока, потому что взрослый человек не употребляет столько молока как грудной ребёнок, для которого это базовый источник питания в течение года – полутора.

Согласно результатам различных исследований, до 65 % населения в мире, в том числе около 48 % россиян, предрасположены к непереносимости лактозы в той или иной степени. Не осознавая в полной мере возможности новых технологий, многие потребители целиком исключают из своего рациона питания молочные продукты, которые являются важным источником полезных питательных веществ: белков, жиров, витаминов и минералов, а в особенности кальция в биодоступной форме. Отказ от молока и молочных продуктов может привести к нехватке кальция, что повышает риск развития остеопороза (особенно у женщин в зрелом возрасте) [3].

Помимо кальция большое значение для полноценного питания человека имеет молочный белок. Сбалансированное питание и употребление различных видов белка составляют основу качественной жизни и долголетия. Молочный белок легко усваивается и служит источником кальция и других микро- и макроэлементов и полезен людям любых возрастов, о чем свидетельствуют научные исследования специалистов Министерства здравоохранения, ВОЗ и других научных центров. С точки зрения доказательной медицины, отказ от молочных продуктов показан только людям с аллергией на казеин (молочный белок) и детям до полугода, а при непереносимости лактозы рекомендовано употреблять безлактозные продукты для поддержания полноценного рациона [4].

Ассортимент низколактозных и безлактозных молочных продуктов расширяется быстрыми темпами. Одним из популярных продуктов с низким содержанием лактозы является йогурт. Он считается одним из самых

потребляемых продуктов среди молочной продукции. Продукт богат практически всеми возможными питательными компонентами, которые необходимы для полноценной работы организма взрослых и нормального развития детей. Данный продукт повышает иммунитет, нормализует кишечную микрофлору. Постоянное потребление йогурта снижает количество холестерина, улучшает мозговую деятельность, повышает концентрацию внимания и зрительного восприятия.

Для снижения количества лактозы в молочном продукте используют фермент лактазу. Это фермент из семейства β -галактозидаз, он гидролизует гликозидные связи и принимает участие в гидролизе дисахарида лактозы. В результате гидролиза одной молекулы лактозы образуется молекула галактозы и глюкозы [5].

Лактаза необходима для гидролиза дисахарида лактозы, содержащегося в молоке. Недостаточность лактазы приводит к непереносимости лактозы. Лактазу также используют при производстве мороженого, так как глюкоза и галактоза слаще, чем лактоза, продукт, получающийся при гидролизе лактозы, обладает более сладким вкусом.

Для гидролиза лактазы наиболее подходящим являются дрожжевые лактазы, оптимум действия которых (6,3-6,9 единиц рН) практически совпадает с активной кислотностью молока. Для приготовления низколактозного молока фирма «ГистБрокадес» (Нидерланды) поставляет фермент под торговой маркой «Максилакт» – высококонцентрированная молочно-дрожжевая лактаза, экстрагированная из натуральных дрожжей *Kluiveromices lactis*, используемых при производстве кумыса и кефира. «Максилакт» не имеет запаха и вкуса и свободен от примесей других ферментов, которые могут влиять на качество и вкус молока. Для этого фермента гидролиз лактозы в молоке можно осуществлять в диапазоне от 4 до 40 °С, однако, с учетом предотвращения микробиологической порчи, наиболее целесообразно обрабатывать молоко при 6 °С в ночное время или при 38 °С в течение нескольких часов. Оптимум рН = 6,6 (нейтральный лактазный препарат).

Большинство производителей установили, что 60-70 % уровень гидролиза достаточен для низколактозных продуктов, 90 %-ный уровень необходим только в исключительных случаях лактазной непереносимости. При проведении процесса гидролиза молоко в резервуаре нужно перемешивать, соблюдать дозу внесения фермента.

Таким образом, на коммерческом рынке в настоящее время представлено большое количество лактаз для использования при производстве молочной продукции. Сейчас все более доступными становятся инструменты, с помощью которых производители могут расширять линейки своей низко- и безлактозной продукции, улучшать ее свойства, помогая тем самым потребителям с лактазной недостаточностью получать пользу от молочных продуктов [6].

Непереносимость лактозы является проблемой для многих потребителей молочных продуктов. Просвещение и информирование населения о возможностях управления этим состоянием, включая использование безлактозных альтернатив и консультации с диетологами, могут помочь улучшить качество жизни людей с данной непереносимостью.

Список литературы

1. Молочные продукты. Функциональные продукты питания. – Текст: электронный. – URL: https://bstudy.net/741105/meditsina/molochnye_produkty
2. Неperеносимость лактозы: основные причины, проявления и методы лечения: сайт. – Текст: электронный. – URL: https://medaboutme.ru/articles/neperenosimost_laktozy_kak_s_etim_zhit/
3. Шабалова, Е.Д. Современный подход в производстве кисломолочной продукции / Е.Д. Шабалова. – Текст : непосредственный // Переработка молока. – 2020. – №9. – С. 46.
4. Чем полезен йогурт. – Текст: электронный – URL: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/chem-polezen-yogurt/>
5. Лактазная недостаточность. – Текст электронный – URL: <https://lib.nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/5250/27-шрайнер.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Крысанова, Ю.И. Фермент β -галактозидаза, выделяемая из дрожжей вида *Kluuveromyces lactis*, для гидролиза лактозы в молоке / Ю.И. Крысанова. – Текст : непосредственный // Молочная река. – 2021. – № 4(84). – С. 54-55.

УДК 636.2.034

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

*Петров Рустем Иванович, студент-бакалавр
Муртазин Эмиль Рустамович, ассистент*

Джизакский политехнический институт, г. Джизак, Узбекистан

Аннотация: в данной статье рассматривается использование искусственного интеллекта (ИИ) для оптимизации производства молочных продуктов. С учетом актуальности вопросов устойчивого развития и повышения эффективности производственных процессов, ИИ становится важным инструментом в молочной промышленности. В статье анализируются различные методы и технологии, такие как машинное обучение и глубокое обучение, применяемые для повышения производительности, улучшения контроля качества, прогнозирования спроса и управления ресурсами. Результаты исследования показывают, что внедрение ИИ спо-

способствует снижению затрат, повышению качества продукции и улучшению энергоэффективности, что делает молочную промышленность более устойчивой к современным вызовам.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, молочная промышленность, оптимизация производства, контроль качества, прогнозирование спроса, управление запасами, энергопотребление, устойчивое развитие, машинное обучение, компьютерное зрение, автоматизация, ресурсы, эффективность, экология, технологии глубокого обучения*

Введение

Актуальность проблемы

Молочная промышленность является одним из ключевых секторов сельского хозяйства, которая обеспечивает население основными продуктами питания, такими как молоко, сыр, йогурт и сливки. В последние годы повышенное внимание к устойчивому развитию и оптимизации производственных процессов вынуждает компании искать новые решения для повышения эффективности и снижения затрат. В этом контексте искусственный интеллект (ИИ) становится важным инструментом для оптимизации производства молочных продуктов. Использование ИИ не только способствует снижению затрат и повышению качества продукции, но также помогает решать вопросы устойчивого развития, такие как экономия энергии и снижение отходов.

Цель исследования

Целью данной работы является анализ возможностей применения искусственного интеллекта для оптимизации процессов производства молочных продуктов [1]. В частности, рассматриваются такие аспекты, как повышение эффективности производства, улучшение контроля качества, прогнозирование спроса и управление ресурсами.

Задачи исследования

1. Изучить существующие методы использования ИИ в молочной промышленности.
2. Рассмотреть технологии машинного обучения и глубокого обучения, применяемые для оптимизации процессов производства молочных продуктов.
3. Провести анализ влияния ИИ на контроль качества и управление ресурсами в молочной промышленности.
4. Оценить влияние внедрения ИИ на энергоэффективность и устойчивое развитие молочных ферм и заводов.

Методы

Подход к исследованию

Для достижения поставленных целей исследования был проведен анализ существующей литературы по вопросам применения ИИ в молочной промышленности. Основное внимание уделялось разработкам,

направленным на оптимизацию производственных процессов, контроль качества и прогнозирование спроса. Также был изучен опыт внедрения ИИ в различных странах и компаниях. Данные о внедрении технологий ИИ в молочную промышленность собирались из научных публикаций, патентов, индустриальных отчетов и примеров реальных кейсов.

Инструменты и методы

В исследовании использовались следующие методы и инструменты:

1. *Анализ данных:* Использовались методы машинного обучения для анализа данных о производственных процессах и контроля качества на молочных предприятиях.

2. *Моделирование процессов:* Создание компьютерных моделей для симуляции работы производственных линий и систем управления ресурсами.

3. *Прогнозирование спроса:* Применение методов временных рядов и нейронных сетей для прогнозирования потребления молочных продуктов в различных регионах.

4. *Оценка энергопотребления:* Использование алгоритмов ИИ для мониторинга и оптимизации энергопотребления на фермах и заводах.

Источники данных

Для анализа использовались данные о производственных процессах на молочных фермах, предоставленные компаниями, а также данные о потреблении молочных продуктов из открытых источников [2]. Были также учтены данные об энергопотреблении и экологической устойчивости молочных предприятий.

Результаты

Оптимизация производственных процессов

Одним из ключевых направлений использования ИИ в молочной промышленности является оптимизация производственных процессов. Машинное обучение и другие технологии ИИ позволяют автоматизировать множество этапов производства, включая переработку молока, пастеризацию, ферментацию и упаковку продукции.

Применение ИИ для контроля температуры, давления и времени в процессе производства молочных продуктов помогает снизить вероятность брака и улучшить качество продукции. На примере внедрения ИИ на крупных молочных заводах был продемонстрирован рост производительности на 10-20%, а также снижение затрат на энергию и сырье [3].

Контроль качества продукции

Контроль качества является одной из наиболее важных задач в молочной промышленности. Искусственный интеллект позволяет автоматизировать и улучшить этот процесс за счет использования технологий компьютерного зрения и анализа больших данных. Машинное зрение, например, может использоваться для анализа внешнего вида продукции, выявления дефектов упаковки, а также для анализа состава молока и других про-

дуктов.

Примером успешного внедрения таких технологий является использование компьютерного зрения для анализа содержания жиров и белков в молочных продуктах, что позволяет сократить количество лабораторных тестов и ускорить процесс проверки качества.

Прогнозирование спроса и управление запасами

ИИ может играть важную роль в прогнозировании спроса на молочные продукты. Применение методов машинного обучения позволяет предсказать объемы потребления молока и других продуктов на основе данных о продажах, сезонных колебаниях, погодных условиях и других факторах. Это, в свою очередь, позволяет лучше планировать производство и управление запасами [4].

Например, внедрение ИИ в цепочки поставок позволило сократить количество потерь продукции на 15% за счет более точного прогнозирования спроса и оптимизации запасов на складах.

Управление энергоресурсами и устойчивое развитие

Одним из важнейших аспектов использования ИИ в молочной промышленности является управление энергоресурсами. Алгоритмы ИИ позволяют оптимизировать потребление электроэнергии и воды, что особенно важно в условиях глобальных климатических изменений и растущего внимания к экологической устойчивости.

На примере молочных ферм в Европе было показано, что использование ИИ для мониторинга и управления энергопотреблением позволило снизить затраты на электроэнергию на 12-18%. Более того, алгоритмы ИИ могут использоваться для управления процессами утилизации отходов и переработки вторичных продуктов.

Обсуждение

Преимущества использования ИИ в молочной промышленности

Внедрение ИИ в производство молочных продуктов приносит множество преимуществ. Прежде всего, это повышение эффективности процессов и снижение затрат, что особенно важно в условиях роста цен на сырье и энергию. Кроме того, автоматизация контроля качества с использованием ИИ позволяет снизить количество ошибок и улучшить качество продукции.

Другим важным аспектом является снижение нагрузки на природные ресурсы [5]. Оптимизация энергопотребления и управление отходами с использованием ИИ способствует снижению углеродного следа молочной промышленности и делает ее более устойчивой к изменениям климата.

Проблемы и ограничения

Несмотря на очевидные преимущества, существуют и определенные проблемы, связанные с внедрением ИИ в молочную промышленность. Во-первых, это высокая стоимость внедрения технологий ИИ, что может быть проблемой для небольших предприятий. Во-вторых, необходимы квали-

фицированные специалисты для работы с такими системами, что также может создать трудности в сельских регионах.

Еще одной проблемой является необходимость сбора и обработки больших объемов данных, что требует создания надежной инфраструктуры для передачи и хранения информации.

Перспективы развития

Несмотря на существующие ограничения, перспективы использования ИИ в молочной промышленности выглядят весьма многообещающими [6]. В ближайшие годы ожидается развитие более доступных и простых в использовании решений на основе ИИ, что позволит расширить его применение даже на небольших молочных фермах.

Развитие технологий глубокого обучения и интернета вещей также откроет новые возможности для автоматизации производства и повышения эффективности управления ресурсами.

Заключение

Искусственный интеллект является мощным инструментом для оптимизации производства молочных продуктов. Его использование способствует повышению эффективности производственных процессов, улучшению качества продукции, более точному прогнозированию спроса и управлению запасами, а также снижению энергопотребления и экологического воздействия. Несмотря на существующие проблемы и ограничения, будущее молочной промышленности с использованием ИИ выглядит многообещающим [7]. Внедрение этих технологий будет способствовать развитию устойчивой и высокоэффективной молочной промышленности в будущем.

Список литературы

1. Применение искусственного интеллекта в диагностике и контроле растительных заболеваний / С. Дрозденский, Ш. Каршибоев, Э. Муртазин. – Текст: непосредственный // Science and innovation, 3(Special Issue 21), 2024. – С.730-732.
2. Каршибоев, Ш.А. Роль роботизации в увеличении производственной мощности сельскохозяйственных предприятий / Ш.А. Каршибоев, Э.Р. Муртазин, А.М. Касимов. – Текст: непосредственный // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству. – 2024. – №I. – С. 66-70.
3. Муртазин, Э.Р. Биоэнергетика в сельском хозяйстве: переход к возобновляемым источникам энергии / Э.Р. Муртазин, Р.И. Петров. – Текст: непосредственный // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству. – 2024. – №VI. – 92-94.
4. Муртазин, Э.Р. Электромобили и электрические сети: путь к снижению выбросов углерода через альтернативную энергию / Э.Р. Муртазин, Р.И. Петров. – Текст: непосредственный // Interpretation and researches. – 2024.
5. Петров, Р.И. Развитие возобновляемых источников энергии в узбеки-

стане: ключевой аспект перехода к зеленой экономике / Р.И. Петров. – Текст: непосредственный // Science and innovation, 3(Special Issue 24). – 2024. – 228-231.

6. Якименко, И.В. Использование дронов в аграрном секторе: от мониторинга полей до точечного внесения удобрений / И.В. Якименко, Э.Р. Муртазин. – Текст: непосредственный // Science and innovation, 3(Special Issue 39). – 2024. – С. 249-251.

7. Якименко, И. Робототехника в агрономии: автоматизация процессов ухода за растениями и применение в борьбе с вредителями / И. Якименко, Ш. Каршибоев, Э. Муртазин. – Текст: непосредственный // Science and innovation, 3(Special Issue 21), 2024. – 462-464.

УДК 637.3.06

ПОРОКИ В СЫРЕ: ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

*Пискорская Анна Викторовна, студент-магистрант
Куренкова Людмила Александровна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** статья посвящена рассмотрению вопросов качества сыра и возникновению некоторых его пороков. Рассмотрены некоторые пороки, вызываемые микрофлорой, отклонениями от рекомендованных технологических параметров, качеством молока сырого, рассола для посолки и другими факторами. Для каждого рассмотренного порока представлены пути решения, позволяющие в дальнейшем не допустить его появления.*

***Ключевые слова:** сыры, качество сыра, пороки, причины появления пороков сыра, мероприятия по предотвращению возникновения пороков*

В России и странах Таможенного Союза действует регламенту ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», «сыр – это молочный продукт или молочный составной продукт, произведенный из молока, молочных продуктов с использованием или без использования специальных заквасок, технологий, обеспечивающих коагуляцию молочного белка с помощью молокосвертывающих ферментов, или кислотным, или термокислотным способом с последующим отделением сырной массы от сыворотки, ее формованием, прессованием, с посолкой или без посолки, созреванием или без созревания с добавлением немолочных компонентов, вводимых не в целях замены составных частей молока» [1].

Объемы производства сыров растут каждый год. Вместе с объемами растет и разнообразие ассортимента, что приводит к появлению новых видов продукции. Наряду с этим классификация сыров вызывает затрудне-

ния. Можно разделить сыры по консистенции: мягкие, полутвердые и твердые [2].

Идентификационным признаком деления сыров на данные группы является массовая доля влаги в обезжиренном веществе, от которой зависит консистенция сыра. Обезжиренное вещество сыра – это массовая доля всех составных частей сыра, за исключением массовой доли жира [3].

На территории РФ изготавливаются, в основном, мягкие, полутвердые и, реже, твердые сыры.

Мягкие сыры обладают нежной, однородной, иногда мажущей консистенцией. Вкус может быть соленым, кислым, кремовым или пряным в зависимости от типа сыра. Мягкие сыры вырабатывают как без созревания, так и с короткими сроками созревания от 2-х до 45 суток.

Полутвердые сыры имеют плотную, слегка упругую, эластичную консистенцию. Вкус выраженный сырнй, со сливочным послевкусием, а также может быть пикантным, острым, сладковатым, в зависимости от конкретного вида сыра. В зависимости от типа созревания сроки созревания могут быть от 30-ти суток до года.

Твердый сыр созревает от 3-х месяцев и до 2-3-лет. В молодом возрасте, 3-6-ти месяцев, сыр имеет нежный вкус, плотную, ближе к твердой консистенцию. Чем дольше созревает сыр, тем тверже он становится, и тем насыщеннее становится вкус: от остро-кисловатого до сладко-пряного, от орехово-фруктового до слегка солоноватого, в зависимости от сорта [4,5].

Производство сыров – это сложный процесс, который включает корректную постановку технологических процессов от нормализации смеси до выхода полуфабриката из рассола, где происходят основные и самые важные физико-химические и микробиологические процессы. На всех этапах технологического процесса происходит множество процессов с компонентами молока, изменение микрофлоры, контакт с оборудованием, производственной средой, работниками. Все это оказывает влияние на качество сыра, и даже несущественные отклонения могут привести к ухудшению качества продукта [6,7].

Как правило, потребитель оценивает сыр по вкусовым свойствам и консистенции. К сожалению, существующие реалии зачастую разочаровывают потребителя в его ожиданиях. На фоне растущего спроса на сырную категорию и постоянного роста затрат на производство, происходит систематическое повышение цен на молоко-сырьё, которое в свою очередь является основной составляющей себестоимости сыра.

В погоне за сиюминутной прибылью недобросовестные производители, в ущерб получению качественного продукта, нивелируют на разных этапах строгий контроль выпуска качественного сыра.

Одной из причин пороков сыра, является несвязность сырного теста, трещины, кислый вкус, мажущая консистенция. Возможные причины описаны в таблице 1.

Таблица 1 – Возможные причины возникновения несвязности сырного теста

Проблема в сыре	Возможные причины	Пути решения
Несвязность сырного теста, трещины, кислый вкус, мажущая консистенция.	1. Входящее молоко-сырье с кислотностью более 18°Т.	Усиление надзорных функций входящего молока-сырья. В случае поступления сырья с кислотностью выше 18°Т, ускорить процессы в сыроизготовителе, скорректировать молочнокислый процесс с помощью температур, раскисления и параметров прессования и времени посолки
	2. Несоблюдение технологического процесса в сыроизготовителе, а именно, неконтролируемое нарастание кислотности сыворотки и рН.	Мониторинг и внесение корректировок, при необходимости, в молочнокислый процесс, а именно, время работы заквасочной культуры, скорость нарастания рН, и температуру 2-го нагревания
	3. Несоблюдение температур в камере созревания, ниже 10°С	

В процессе созревания сыра происходит ряд биохимических реакций в виде выделения газов таких как, углекислый газ, аммиак, водород и др. в зависимости от подобранной заквасочной микрофлоры для того или другого вида сыра. На первом этапе газы легко растворяются в сыворотке сыра, а при получении чрезмерно насыщенных растворов, пузырьки углекислого газа скапливаются между зернами, в результате чего образуются глазки. Количество, форма и распределение глазков формируют рисунок сыра. При нарушении нормального процесса брожения формируется рисунок, нехарактерный для того или иного вида сыра. Возможные причины и методы корректировки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Некоторые пороки сыра, вызываемые микрофлорой и несоблюдением технологических параметров

Проблема в сыре	Возможные причины	Пути решения
Дефект "насыпного" (сетчатого) рисунка у сыров пластовой и насыпной группы	1. Рост бактерий группы кишечных палочек, дрожжей.	Усиление мер по параметрам входящего и перерабатываемого молока, а также контроль процесса эффективности пастеризации.
		Использование защитную культуру, в состав которой входит <i>Lactobacillus Plantarum</i>
	2. Устранение источников обсеменения сырного зерна технически вредной микрофлорой.	Контроль температуры посолки, не выше 12°С

	3. Отсутствие или недостаток в сыре цитратов	Использование заквасок <i>Leu. cremoris</i> и <i>Lac. Diacetylactis</i>
Дефект "насыпного" (сетчатого) рисунка у сыров пластовой	1. Некорректно подобранные режимы формования сырного пласта.	Контроль количества подаваемой сыворотки во время формования и образования пласта сырного теста.
Отсутствие рисунка у сыров российской группы, «слепой сыр»	1. Некорректно подобранные режимы формования	Контроль работы оборудования на предмет максимальной откачки сыворотки во время формования и равномерного распределения сырзерна
	2. Повышенная кислотность молока	Усиление мер по параметрам входящего и перерабатываемого молока
	3. Низкое значение pH после пресса	Контроль и регулирование параметров технологического процесса

Сыр любого сорта имеет соленый привкус разной степени интенсивности, Причина заключается в том, что обязательным этапом технологического процесса является посолка сыра в рассоле. Роль хлорида натрия – не только в придании вкусовых особенностей продукту, он влияет на микробиологические процессы, с его помощью регулируется консистенция. Соль служит консервантом, защищая продукт от развития патогенной микрофлоры. Основным физико-химическим процессом, протекающим одновременно является диффузия соли в сыр и вымывание сыворотки из продукта в рассол. NaCl проникает в сырную массу благодаря разности концентраций в рассоле и в сыре. Выделение сыворотки происходит из-за разности осмотических давлений в двух зонах. Для того, чтобы процессы посолки проходили корректно, рассол должен быть зрелым и соответствовать параметрам: концентрация соли 18-21%, концентрация кальция 23-26%, pH-5,0-5,3, кислотность 15-25°Т, t -10-12°С. При несоответствии параметров рассола, образуются пороки, описанные в таблице 3.

Таблица 3 – Некоторые пороки сыра, образующиеся при отклонении параметров рассола

Проблема в сыре	Возможные причины	Пути решения
Размягчение сырной корочки, творожистые, влажные поверхности сыра, как следствие кислый, дрожжевой вкус, образование "ореола", "экрана"	1. Самая распространенная и частая проблема связана с рассолом, а именно, активной и титруемой кислотностью	1. Поддержание кислотности рассола 15-25°Т, с минимально допустимой к-тью 15°Т, pH-5,0-5,3, соль не выше 21%.
		2. В случае, если рассол молодой, нормализовать с помощью молочной кислоты, хлористого кальция до тех пор, пока активная и титруемая кислотность не будут иметь прямую зависи-

		мость. Процесс долгий, занимает от 6-ти месяцев для достижения минимальной к-ти 15°Т, при учете стандартного и корректного процесса в сыроизготовителе
	2. Несоблюдение технологического процесса в сыроизготовителе, высокая температура 2-го нагревания → пересушенное зерно и резиновая консистенция сыра, в результате чего низкая влага, сосредоточение соли в подкорковом слое с невозможностью равномерно распределиться по всей массе сырного теста в процессе созревания	1. Соблюдать технологические параметры варки сыра в зависимости от вида сыра, а также содержания жира нормализованной смеси.

При производстве сыров важно соблюдать технологический процесс на каждом его этапе. Смена сезонов, тщательный анализ и подбор ингредиентов, внесение изменений в рецептуры и технологические процессы – все это позволит производить безопасный продукт высокого, стандартного качества.

Список литературы

1. ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (с изменениями на 23 июня 2023 года) – Электронный ресурс. – URL: <http://rig.cntd.ru/docs02/>
2. Майоров, А.А. Формирование структурно-механических свойств сыра / А.А. Майоров, Е.А. Николаева. – Барнаул: АзБука, 2005. – 223 с. – Текст : непосредственный.
3. Производство сыра: научные основы и технологии. – Санкт-Петербург: Профессия, 2012. – 468 с. – Текст : непосредственный.
4. Рябцева, С.А. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебное пособие / С.А. Рябцева, В.И. Ганина, Н.М. Панова. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2018. – 192 с.– Текст : непосредственный.
5. Справочник сыродела / В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – Санкт-Петербург: Профессия, 2011. – 680 с.– Текст : непосредственный.
6. Сыр. Научные основы и технологии / П.Л. МакСуини, П.Ф. Фокс, П.Д. Коттер, Д.У. Эверетт (ред.сост.). в 2-х томах. – Перевод с англ. – Санкт-Петербург: ИД Профессия, 2019. – 572 с.– Текст : непосредственный.
7. Сыроделие: техника и технология: учебник для СПО / И.-Р.И. Раманаускас, А.А. Майоров, О.Н. Мусина [и др.]. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 508 с. – Текст: непосредственный.

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ
И ТЕКСТУРУ СЫРОВ ПРИ ПЛАВЛЕНИИ. ОБЗОР**

*Пузикова Алена Игоревна, научный сотрудник
ФГБОУ ВО Кузбасский ГАУ, г. Кемерово, Россия*

***Аннотация:** в данном тезисе представлена польза и основные характеристики сыра, а именно типа сыров, которые подвержены тепловой обработке (плавлению). Изучены факторы, которые влияют на реологические параметры и структуру сыров при плавлении их.*

***Ключевые слова:** сыр, производство, фактор, текстура, плавление*

Сыр, один из старейших и наиболее важных молочных продуктов, производится во всем мире в широком диапазоне разновидностей и видов, признан важным источником белка, жира и других питательных веществ [2].

Традиционно сыр производился как продукт мелких фермерских хозяйств, но в настоящее время его производят главным образом в крупных промышленных масштабах либо как отдельный продукт питания, либо как пищевой ингредиент. Оценка качественных показателей сыра имеет решающее значение для потребителей и отрасли [1]. В настоящее время широко признано, что многочисленные желательные свойства сыра в первую очередь определяются его структурой, например, реологические, механические и кулинарные характеристики.

Текстура сыра является отражением его молекулярной и микроскопической структуры. Более того, по своей структуре сыр представляет собой сложную матрицу из минералов, молочных белков, липидов и других компонентов [4]. Разнообразие и состав сыра влияют на распределение компонентов, что во многом определяет структурные свойства. При комнатной температуре принято считать, что молочные белки способствуют твердости сыра, а молочные жиры – его мягкости. В связи с тем, что структура определяет функциональные возможности сырных ингредиентов, производитель сыра должен иметь четкое представление об основных этапах формирования и эволюции структуры сыра в процессе созревания. Эти функциональные качества особенно важны для сыров, которые в своей технологии включают плавление, растяжение, выраженную влажность, образование свободного масла [3].

Однако плавление сыра является решающим фактором, определяющим его качество для конкретного использования продукта.

С точки зрения эмпирического анализа, плавление можно охарактеризовать как «легкость и степень, в которой сыр плавится и растекается при нагревании». Этот термин объединяет две характеристики: степень те-

кучести и легкость плавления. Особенности теплопереноса и термического фазового перехода сыра наиболее четко связаны с легкостью плавления. Степень текучести зависит от реологических свойств сыра и силы, необходимой для создания текучести при повышенных температурах.

На плавление, реологические параметры и текстуру сыра влияют несколько факторов [6]: концентрация химозина, содержание влаги и жира, протеолиз, температура, рН, концентрация хлорида натрия, взаимодействия казеин-казеин, казеин-вода или казеин-жир, а также состояние воды и кальция. На рисунке 1 представлены основные факторы, влияющие на вышеназванные параметры.

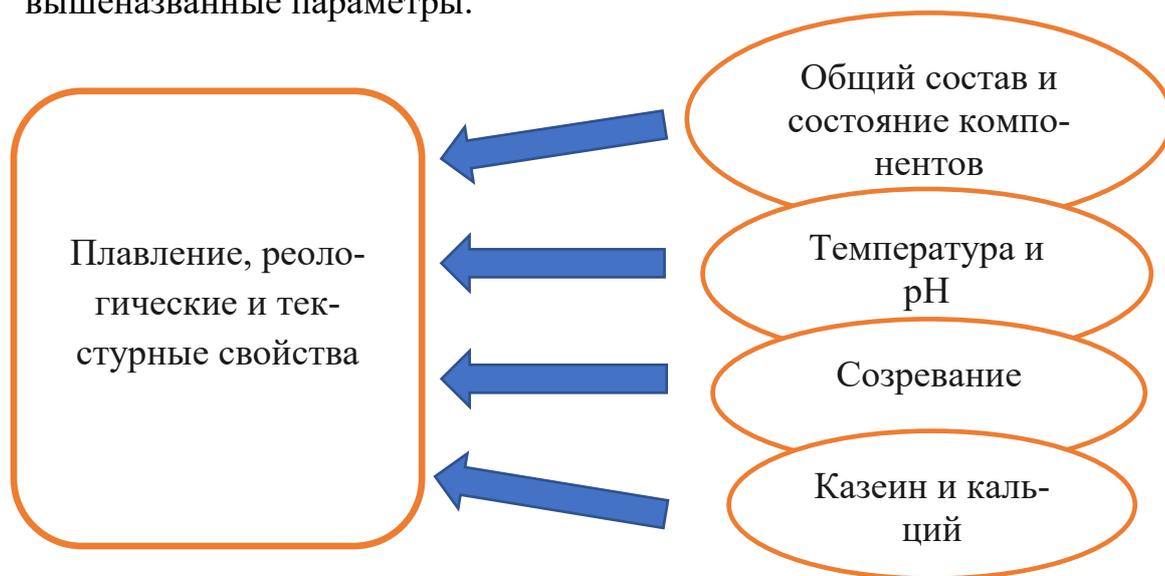


Рисунок 1 – Факторы, влияющие на плавление, реологию и текстуру сыра

Проанализировав обзор вышеуказанной тематики, можно сделать вывод что функциональность сыра под действием тепла, включающая плавление, размягчение, сыпучесть, мажущуюся вязкость и растяжимость, является важнейшей характеристикой его кулинарных свойств. На эти физические свойства сыра (плавление, текстура и т. д.) влияет общий состав сырного молока, методы обработки и условия созревания. Кроме того, состояние частиц казеина в сыре и степень протеолиза являются двумя наиболее значительными факторами, влияющими на реологические параметры и текстурные качества. Изучение всех перечисленных факторов имеет смысл более подробно провести исследования по каждому в отдельности или в параллели, данная проблема является актуальной.

Список литературы

1. Вершинина, Д.В. Технология производства плавленого сыра и сравнительная оценка органолептических показателей продукта / Д.В. Вершинина, А.А. Прохватилина, М.О. Щепина. – Текст: непосредственный // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы региональной студенческой научно-практической конференции с

- международным участием. – Иркутск: Иркутский ГАУ, 2015. – С. 119-122.
2. Донскова, Л.А. Характеристика аминокислотного профиля мягких сыров и оценка биологической ценности / Л.А. Донскова, Н.В. Лейберова, М.И. Лукиных. – Текст: непосредственный // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2023. – Т. 11. – № 4. – С. 55-64.
3. Орлова, Е.А. Качество и стабильность плавленых сыров и молочкосодержащих сырных продуктов при хранении / Е.А. Орлова, А.В. Дунаев, В.В. Калабушкин. – Текст: непосредственный // Переработка молока. – 2018. – № 12(230). – С. 48-52.
4. Пузикова, А.И. Факторы, влияющие на текстуру полутвердых сыров / А.И. Пузикова, М.Г. Курбанова. – Текст: непосредственный // Агропромышленному комплексу – новые идеи и решения: Материалы XIX Внутривузовской научно-практической конференции, Кемерово (27 марта 2020 года). – Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 183-186.
5. Myagkonosov, D.S. Effect of the recombinant chymosins of different origins on the quality and shelf life of soft cheeses / D.S. Myagkonosov, D.V. Abramov, I.N. Delitskaya, G.B. Bukcharina. – Text: direct // Food Systems. – 2022. – Vol. 5, No. 3. – P. 239-248.

УДК 637.12/04

ПОЛЬЗА КОЗЬЕГО МОЛОКА ДЛЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

*Ремкевич Михаил Дмитриевич, студент-бакалавр
Кулаков Денис Александрович, студент-магистрант
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** козье молоко – это настоящий дар природы, обладающий множеством полезных свойств для здоровья человека. Оно легко усваивается организмом благодаря уникальному составу, который не вызывает серьезных аллергических реакций, в отличие от коровьего молока. Высокое содержание жизненно важных витаминов, таких как витамин А, D и группы B, делает козье молоко отличным помощником в поддержании иммунной системы.*

***Ключевые слова:** козье молоко, польза, производство, лактоза, аллергия*

Козье молоко давно завоевало популярность благодаря своим уникальным питательным свойствам и лёгкой усвояемости. В отличие от коровьего, оно содержит меньше лактозы, что делает его идеальным выбором для людей с непереносимостью этого сахара. Также козье молоко обо-

гащено жирными кислотами средней цепи, которые способствуют быстрому метаболизму и поддержанию энергии [1].

Кроме того, козье молоко богато витаминами и минералами, такими как кальций, фосфор и витамины А и В. Эти элементы важны для здоровья костей, зубов и обмена веществ. Не менее примечательно, что козье молоко обладает высокой биодоступностью: белки и жиры в его составе легче усваиваются организмом.

Также стоит отметить, что козье молоко чаще всего содержит менее выраженный привкус, чем коровье, что делает его универсальным ингредиентом в кулинарии. В сочетании с разнообразием питательных веществ, козье молоко становится отличным дополнением к рациону, позволяя обогатить его полезными компонентами и насладиться удивительным вкусом [1].

Козье молоко заслуженно завоевывает популярность в производстве продуктов питания благодаря своим уникальным свойствам и богатому составу. Одним из основных преимуществ является высокая усвояемость этого молока, что делает его идеальным вариантом для людей с непереносимостью коровьего молока. Козье молоко содержит меньше альфа-казеина, что снижает риск аллергических реакций и улучшает пищеварение.

Козье молоко также является прекрасной основой для различных молочных продуктов: сыров, йогуртов и творога. Оно придает изделиям неповторимый вкус и аромат, а благодаря своей питательной ценности, такие продукты становятся не только вкусными, но и полезными для здоровья.

Компании, применяющие козье молоко в производстве, могут привлечь внимание потребителей, стремящихся к более натуральным и полезным выбором в своей диете.

Козье молоко для аллергиков становится все более популярным альтернативным продуктом на фоне растущего числа пищевых аллергий. Многие люди страдают от непереносимости коровьего молока, и козье молоко часто рассматривается как более безопасная опция. Это связано с его уникальным составом, который отличается от коровьего. Козье молоко содержит более мелкие жировые глобулы и высокий уровень белков, которые легче усваиваются организмом [2].

Кроме того, козье молоко обладает умеренной концентрацией лактозы, что делает его приемлемым для людей с легкой лактозной непереносимостью. Некоторые исследования также показывают, что козье молоко может иметь менее аллергенные свойства благодаря наличию различных витаминов и минералов, таких как кальций, фосфор и витамин D, которые поддерживают здоровье костей и иммунной системы [2, 3].

Для аллергиков важно помнить о возможных индивидуальных реакциях на разные продукты, поэтому перед введением козьего молока в рацион стоит проконсультироваться с врачом. Тем не менее, его питательная

ценность и легкость усвоения делают его прекрасным дополнением к рациону тех, кто ищет альтернативы традиционным молочным продуктам.

Козье молоко является полезным при экземе, зуде, астме и различных аллергических заболеваниях. Людям с сахарным диабетом часто рекомендуется его употребление, поскольку оно не содержит глюкозы и обладает низкой калорийностью. В народной медицине козье молоко применяется для облегчения болей в суставах, выведения камней из желчного пузыря, улучшения качества сна, а также для профилактики стрессов, депрессий и неврозов. Пациентам с заболеваниями нервной системы советуют увеличивать его потребление.

Козье молоко представляет собой ценный ресурс для спортсменов, поскольку оно способствует восстановлению мышечной ткани, поврежденной в результате интенсивных физических нагрузок. Кроме того, оно эффективно помогает при сильном кашле, вызванном заболеванием, если употребляется в сочетании с соком репы и грецкими орехами.

Важно подчеркнуть, что козье молоко является уникальным даром природы для человека. Его можно использовать как для профилактики, так и для лечения серьезных заболеваний. Таким образом, включив козье молоко в свой ежедневный рацион, вы сможете дополнительно обогатить свой здоровый образ жизни.

Список литературы

1. Иолчиев, Б.С. Биотехнологические особенности молока коз / Б.С. Иолчиев. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность – Москва: 2000. – 44 с.
2. Рогожин, В.В. Практикум по биохимии молока и молочных продуктов / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – Санкт-Петербург, 2008. – 224 с. – Текст: непосредственный.
3. Остроумова, Т.Л. Козье молоко – натуральная формула здоровья / Т.Л. Остроумова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность: 2005. – 69 с.

УДК 637.1.05

ПОЛЬЗА И ПРИМЕНЕНИЕ БЕЗЛАКТОЗНЫХ ПРОДУКТОВ

*Ремкевич Михаил Дмитриевич, студент-бакалавр
Кулаков Денис Александрович, студент-магистрант
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: безлактозные продукты – это особая категория продуктов, созданная для людей с непереносимостью лактозы. Благодаря специальным технологиям, молочные изделия и другие продукты, содер-

жащие лактозу, становятся доступны для потребления даже тем, кто ранее испытывал дискомфорт после их употребления. К числу таких продуктов относятся йогурты, сыры, молоко и даже мороженое, которые не только сохраняют свои вкусовые качества, но и способствуют поддержке здоровья.

Ключевые слова: *безлактозные продукты, применение, уровень лактозы, лактозная недостаточность*

Безлактозные продукты становятся всё более популярными и востребованными благодаря своей способности удовлетворять потребности людей с непереносимостью лактозы, а также тех, кто стремится к более здоровому образу жизни. Периодически возникающий дискомфорт после потребления молока и молочных изделий побуждает многих искать альтернативы, которые не только избавят от неприятных последствий, но и будут вкусными и питательными [1].

Безлактозные молочные продукты, такие как молоко, йогурт и сыр, сохраняют большинство своих полезных свойств, включая кальций и витамины, необходимые для поддержания здоровья костей и иммунной системы. Эти продукты идеально подходят как для детей, так и для взрослых, обеспечивая необходимый уровень энергии и питательных веществ.

Безлактозные продукты имеют широкое применение в различных сферах питания и гастрономии. Они предназначены для людей с непереносимостью лактозы, что делает их идеальными для обеспечения разнообразного рациона. В кулинарии безлактозные молочные альтернативы, такие как соевое, миндальное или кокосовое молоко, позволяют готовить любимые блюда без ущерба для вкуса и текстуры.

В кафе и ресторанах все чаще предлагают специальные меню, включающие безлактозные десерты и напитки, что привлекает клиентов с диетическими ограничениями. Безлактозные продукты также находят пристанище в спортивном питании, так как обеспечивают необходимый уровень белка без риска желудочно-кишечных расстройств [1].

В магазинах здорового питания безлактозные йогурты и сыры становятся повседневным выбором для всех, кто следит за своим здоровьем, независимо от наличия непереносимости. Таким образом, использование безлактозных продуктов не ограничивается медицинскими показаниями, они становятся важной частью современного питания и культуры здоровья.

Лактозная недостаточность – это состояние, при котором организм не может переваривать лактозу, углевод, содержащийся в молочных продуктах. Проявляется это расстройство в различных формах и может вызвать дискомфорт у человека. Основными симптомами являются вздутие живота, газоотделение, боли в области живота и диарея, появляющиеся примерно через 30 минут – 2 часа после употребления молока или молоч-

ных изделий.

У людей с лактозной недостаточностью уровень лактазы, фермента, необходимого для расщепления лактозы, существенно снижён. Это может быть вызвано генетическими факторами, возрастом или повреждением кишечника. Заболевание встречается чаще у людей определённых этнических групп, например, у испаноязычных и азиатов [2].

Важно отметить, что проявление лактозной недостаточности варьируется от лёгкой до тяжёлой формы. Некоторые люди могут без проблем употреблять небольшие количества молока, в то время как другие могут испытывать симптомы даже при минимальном контакте с лактозой. Пациенты, страдающие этим состоянием, могут воспользоваться низколактозными продуктами или лактазными добавками для облегчения своих симптомов.

Безлактозное молоко рекомендовано детям, поскольку является отличной альтернативой традиционному молоку для тех, кто страдает непереносимостью лактозы. Оно сохраняет все полезные свойства обычного молока, такие как кальций, витамин D и белок, но при этом не вызывает пищевых реакций. Это особое молоко обогащается необходимыми витаминами и минералами, что способствует гармоничному развитию растущего организма.

Дети, испытывающие дискомфорт после употребления молока с лактозой, могут значительно улучшить свое самочувствие, перейдя на безлактозные варианты. Важно отметить, что безлактозное молоко не лишь облегчает пищеварение, но и позволяет маленьким гурманам наслаждаться любимыми блюдами, такими как каши, молочные коктейли и сыры, без страха вызвать аллергическую реакцию [2].

Специалисты рекомендуют родителям обращать внимание на разнообразие рациона детей, включив в него как безлактозное молоко, так и другие источники кальция, чтобы обеспечить адекватное получение питательных веществ. В конечном итоге, правильный выбор продукта может значительно повлиять на здоровье и общее самочувствие ребенка.

Безлактозные продукты получают путем удаления лактозы, содержащейся в молоке и молочных продуктах. Процесс обычно начинается с идентификации источника молока, который может варьироваться от коровьего до козьего. Для удаления лактозы производители могут использовать несколько методов.

Наиболее распространенный способ — это добавление лактазы, фермента, который расщепляет лактозу на глюкозу и галактозу, что позволяет сделать продукт легче усвояемым для людей с непереносимостью лактозы. Этот метод позволяет сохранить текстуру и вкус исходного продукта.

Другим методом является фильтрация, при которой молоко пропускается через специальный фильтр, который отделяет лактозу от других

компонентов. Этот процесс часто используется для создания безлактозного молока и йогуртов [2].

В результате такой обработки получают не только молочные продукты, но и различные сырные изделия, сливки и мороженое, которые сохраняют свои питательные свойства, но становятся доступными для людей, страдающих от непереносимости лактозы.

Таким образом, безлактозные продукты обеспечивают широкий спектр возможных заменителей привычных молочных изделий, что способствует разнообразию рациона.

Список литературы

1. Тихомирова, Н.А. Низколактозные кисломолочные продукты / Н.А. Тихомирова, Б.Т. Нгуен. – Текст: непосредственный // Переработка молока. – 2020. – С. 10-12.
2. Бельмер, С.В. Лактазная недостаточность: современная концепция питания / С.В. Бельмер. – Текст: непосредственный // Лечащий Врач – Москва, 2023. – С. 35–40.

УДК 663.674

КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО

*Ремкевич Михаил Дмитриевич, студент-бакалавр
Кулаков Денис Александрович, студент-магистрант
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассмотрены ключевые направления в производстве мороженого.

Ключевые слова: мороженое, производство, оборудование, добавки

Мороженое представляет собой замороженную сладкую смесь, созданную на основе молочных компонентов с различными добавками. Обычно для его производства используют молоко, сливки, жир, сахар, а также вкусовые и ароматические добавки, вместе с различными веществами, которые помогают достичь необходимой текстуры и продлевают срок хранения продукта.

На российском рынке мороженого наблюдаются такие же проблемы и характеристики, как и в целом в продовольственной сфере: консолидация производителей и крупных торговых компаний, низкая прибыльность и высокая степень конкуренции.

Кроме того, этот сегмент демонстрирует заметное отставание в потреблении по сравнению с европейскими стандартами, сильное влияние

сезонности и недостаточно развитую профессиональную розницу. В России также отмечается невысокий уровень домашнего потребления мороженого, преобладают импульсивные покупки, а потребители отличаются консервативными предпочтениями [1].

Ситуация на российском рынке мороженого также усугубляется недостаточной диверсификацией продуктового ассортимента. Большинство производителей сосредоточены на стандартизированных товарах, что затрудняет конкуренцию с зарубежными брендами, предлагающими широкий выбор вкусов и инновационных форматов. Это приводит к тому, что потребители, особенно молодежная аудитория, отдают предпочтение импортной продукции, ищущей новые впечатления и уникальные вкусовые сочетания.

Сезонный фактор в значительной степени определяет объемы продаж. Летние месяцы приносят наибольшую прибыль, в то время как зимняя реализация мороженого значительно снижается. Это создает проблемы с планированием и складскими запасами, что также негативно сказывается на рентабельности. Важно, чтобы производители развивали новые стратегии, адаптируя свою продукцию под сезонные изменения спроса [2].

Консервативность потребителей играет свою роль в динамике рынка. Многие россияне по-прежнему отдают предпочтение классическим вкусам и брендам, устоявшимся на рынке. Это создает трудности для компаний, стремящихся внедрить инновации и экспериментировать. Однако в последние годы наблюдается рост интереса к здоровым альтернативам и натуральным ингредиентам, что открывает новые ниши для развития и завоевания потребительского доверия.

Ключевые направления в производстве мороженого постепенно эволюционируют, отражая изменения в потребительских предпочтениях и технологических новшествах. Первое направление связано с использованием натуральных ингредиентов. Современные потребители все больше отдают предпочтение продуктам без искусственных добавок и консервантов, что подталкивает производителей к поиску культивируемых компонентов, таких как органическое молоко и фрукты [2].

Другим важным аспектом является внедрение инновационных технологий, таких как низкотемпературная заморозка и процесс взбивания, что позволяет создавать более легкую и воздушную текстуру мороженого. Эти технологии не только улучшают качество продукта, но и увеличивают его срок хранения, что важно для коммерческих поставок.

Также стоит отметить растущий интерес к диетическим и функциональным видам мороженого. Производители начинают предлагать обезжиренные, безлактозные и кето варианты, а также добавлять функциональные ингредиенты, такие как пробиотики, улучшающие здоровье потребителей. Это открывает новые рынки и привлекает более широкую аудиторию, особенно среди людей, следящих за своим рационом.

Производство мороженого демонстрирует ряд значительных тенденций. Во-первых, наблюдается возрастающий интерес к натуральным и органическим ингредиентам. Потребители стремятся к более здоровым вариантам, что приводит к увеличению спроса на продукты без искусственных добавок и с низким содержанием сахара.

Во-вторых, разнообразие вкусов продолжает расширяться. Производители экспериментируют с необычными сочетаниями и экзотическими компонентами, что делает предложение более привлекательным для широкой аудитории.

Кроме того, важным аспектом является устойчивое развитие. Бренды все больше уделяют внимание экологии, используя перерабатываемую упаковку и следуя принципам ответственного производства.

Наконец, внедрение новых технологий, таких как автоматизация и цифровизация, позволяет улучшить качество продукции и оптимизировать производственные процессы. Эти изменения способствуют не только повышению эффективности, но и улучшению потребительского опыта [1].

Таким образом, индустрия мороженого развивается в направлении здоровья, разнообразия, устойчивости и инноваций, отвечая на запросы современного рынка.

В заключение, производство мороженого продолжает адаптироваться к современным тенденциям, предоставляя разнообразие в выборе и улучшая качество продукта, что делает его привлекательным для различных групп потребителей.

Список литературы

1. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого: учебное пособие для вузов / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 352 с. – Текст: непосредственный.
2. Нилова, Л.П. Товароведение и экспертиза молока и молочных продуктов: учебное пособие / Л.П. Нилова, Т.В. Пилипенко. – Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2020. – Часть 1: Молоко и сливки. Молочные консервы. Масло из коровьего молока. Мороженое. – 2020. – 130 с. – Текст: непосредственный.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

*Свечникова Елена Алексеевна, студент-бакалавр
Калиничев Евгений Андреевич, к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия*

Аннотация: в статье детально рассматриваются перспективные технологии, используемые для увеличения сроков хранения молочной продукции, среди которых *Extended Shelf Life (ESL)*, *Long Life Fresh Food* и ПРАМ.

Ключевые слова: технология, сроки, хранение, молочная продукция

В современном мире развитие инженерной мысли не стоит на месте, и это касается всех отраслей производства, включая пищевую промышленность. Одним из важных направлений является использование инновационных технологий для увеличения сроков хранения молочных продуктов. Это позволяет не только сохранить свежесть и питательные свойства на длительный срок, но и предоставить возможность расширения рынка сбыта и повышения конкурентоспособности производителя [1-4].

Особую актуальность в последние годы приобрела технология *Extended Shelf Life (ESL)*. Данный метод обеспечивает безопасность и качество продукции, увеличивая сроки хранения, при этом уменьшая потери и отходы при её использовании.

Технология включает в себя пастеризацию при умеренных температурах и последующую упаковку в асептических условиях. Это позволяет уничтожить патогенные микроорганизмы, сохраняя при этом органолептические свойства продукта (рис.1).



Рисунок 1 – Система розлива ESL

Ключевыми преимуществами вышеупомянутой технологии являются:

1. Увеличение сроков хранения молочных продуктов до 30-90 дней.
2. Сохранение витаминов и полезных микроэлементов в процессе обработки продукции.
3. Удобство хранения вне холодильных установок.
4. Снижение затрат на транспортировку и хранение, поскольку увеличенный срок хранения молочных продуктов позволяет значительно сократить частоту поставок.
5. Повышение конкурентоспособности продукции на рынке и возможность поставки в другие регионы, благодаря обработке по системе ESL.

Несмотря на плюсы данной технологии важным моментом является строгое соблюдение всех норм и стандартов безопасности, а также обеспечение производства новейшим оборудованием и работой высококлассных специалистов.

Еще одна перспективная технология имеет название Long Life Fresh Food или сокращённо LLFF. Ее применение также направлено на увеличение сроков хранения молочных продуктов и сохранение их свежести долгое время. Основным принципом является использование пастеризации и упаковки, при которых контакт продуктов с кислородом и патогенными микроорганизмами сведен к нулю (рис.2).

Особенностью технологии является интенсивное охлаждение продукта с температурой 65 °С до температуры 3-10 °С в течение 90 минут. Продукт, обработанный таким способом, может храниться в холодильной камере при температуре 2-4 °С до 6 дней. Применение вакуумной упаковки продукта перед тепловой обработкой позволяет повысить его вкусовые качества, снизить потери. Последующее использование упаковки в модифицированной газовой среде позволяет увеличить срок годности продукта до 30 дней. Данная технология также позволяет снизить количество пищевых отходов и увеличивает доступность получения более безопасной и качественной молочной продукции.



Рисунок 2 – Оборудование для охлаждения молочных продуктов, использующее технологию LLFF

Также в последние годы внимание исследователей и производителей молочных продуктов привлекает технология ПРАМ, основанная на использовании специальных растворов из пропиленгликоля и глицерина. Данная технология направлена на продление сроков хранения молочных продуктов, что стало особенно актуальным в условиях быстро меняющегося рынка и растущих требований к качеству продуктов питания.

Пропиленгликоль и глицерин обладают уникальными свойствами, позволяющими эффективно удерживать влагу и предотвращать развитие патогенной микрофлоры. При добавлении этих растворов в молочные продукты наблюдается улучшение текстуры, а также сохранение органолептических свойств на протяжении более длительного времени. Это открывает новые перспективы для производителей, позволяя сократить потери и улучшить стабильность продукции.

Технология ПРАМ уже успешно внедряется на предприятиях, что подтверждается положительными результатами испытаний. Востребованность таких решений продолжает расти, и дальнейшие исследования в этой области могут привести к улучшению эффективности хранения и транспортировки молочных продуктов на рынке.

Однако помимо явных преимуществ, использование технологии ПРАМ также требует внимательного подхода к вопросам безопасности и соответствия нормативам. Необходимы тщательные исследования взаимодействия добавляемых веществ с другими ингредиентами, а также оценка потенциального воздействия на здоровье потребителей. Промышленность должна гарантировать, что продукция, использующая эту технологию, будет безопасной и соответствовать всем стандартам, предписанным законодательством.

С точки зрения экономической выгоды, применение технологии ПРАМ может существенно снизить затраты на производство и логистику. Увеличение срока хранения позволяет производителям оптимизировать запасы и уменьшить количество несоответствующего продукта, что особенно важно в условиях постоянных колебаний спроса на молочную продукцию. Такие изменения способны привести к снижению цен для конечных потребителей и улучшению конкурентоспособности предприятий.

Таким образом, благодаря инновационным технологиям производители молочной продукции могут увеличить сроки хранения своей продукции, расширить ассортимент и повысить конкурентоспособность на рынке. Важно отметить, что данные технологии должны применяться с соблюдением всех стандартов качества и безопасности пищевой продукции. Использование таких технологий является необходимым шагом для развития пищевой отрасли и удовлетворения потребностей современного потребителя.

Список литературы

1. Калиничев, Е.А. Анализ рынка современного оборудования для пастеризации молока / Е.А. Калиничев, А.И. Камендровский. – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: Сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции, Вологда-Молочное (26 октября 2023 года). – Том 1. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – С. 65-67.
2. Калиничев, Е.А. Анализ технологии хранения и перспективы использования современных танков для охлаждения молока / Е.А. Калиничев, Л.А. Малкина. – Текст: непосредственный // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Чебоксары (15 ноября 2021 года). – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – С. 315-320.
3. Калиничев, Е.А. Инновационные подходы в хранении молока / Е.А. Калиничев, К.А. Мещеринов. – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: Сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции, Вологда-Молочное (26 октября 2023 года). – Том 1. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – С. 67-70.
4. Калиничев, Е.А. Организация цеха переработки молока для производства кисломолочных продуктов на базе кластера профессионалитета / Е.А. Калиничев. – Текст: непосредственный // Молодежь. Образование. Наука. – 2024. – № 1(19). – С. 69-72.

УДК 637.12.07

АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ПРОБ МОЛОКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОСОВ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

*Смирнов Александр Викторович, к.в.н., доцент
Токарев Антон Николаевич, д.в.н., доцент
Терехов Андрей Андреевич, аспирант
Соколов Иван Вадимович, ассистент
Юнггрен Вероника Алексеевна, ассистент
ФГБОУ ВО СПбГУВМ, г. Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация: в данной статье отражена методика пробоподготовки коровьего молока, отобранного после обработки животных водной эмульсией диазинона в концентрации 0,06%. Применение методики QiEChERS позволяет в короткие сроки выделить химические вещества из

пробы, благодаря совмещению твердофазной и жидкостной экстракции. Исследование молока на наличие остаточного количества фосфорорганических соединений проводилось с помощью тонкослойной хроматографии, был установлен коэффициент подвижности диазинона равный $0,65 \pm 0,01$.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, молоко, пестициды, фосфорорганические соединения, диазинон

В условиях повышенной химизации сельского хозяйства наблюдается активное внедрение новых инсектицидных препаратов, применяемых для защиты животноводческих объектов и молочного скота. Интенсивность применения большого количества химических веществ, сопряжено с риском контаминации сырого молока. Многие применяемые фосфорорганические инсектоакарициды обладают кумулятивным эффектом, в основном накапливаясь в жировой ткани, в том числе в молочном жире. Такое молоко и выработанная из него молочная продукция может представлять угрозу для здоровья потребителей, вызывая как острые и хронические отравления.

В связи с этим особенно актуальным представляется ветеринарно-санитарная экспертиза молока в соответствии с требованиями действующих нормативных документов в целях обеспечения его безопасности [3].

Ведущую роль в определении в молоке наличия остаточного количества пестицидов занимают хроматографические методы анализа, наиболее доступным из которых является тонкослойная хроматография [1].

Одной из основных сложностей в определении остаточных концентраций пестицидов является выбор оптимальной методики подготовки проб. На данном этапе проблемой выступает значительное различие в химической структуре применяемых соединений. В качестве современного решения мы использовали методику QuEChERS, благодаря которой достигается возможность одновременного выделения нескольких пестицидов [1], [2].

Целью данного исследования является разработка универсальной методики подготовки проб молока для тонкослойной хроматографии.

Исследования проводились на базе лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

Материалами исследования служили пробы коровьего молока, в которые предварительно внесен раствор диазинона, 10 проб коровьего молока от опытной группы животных, после обработки препаратом, а также 10 проб от контрольной группы.

Обработку опытной группы животных производили водной эмульсией диазинона с концентрацией 0,06% на кожный покров и вымя.

В основе предложенной методики пробоподготовки молока лежит

комбинация твердофазной и жидкостной экстракции веществ. Для экстракции использовали ацетон, а для очистки экстракта смесь солей хлорида натрия, сульфата магния и сульфата цинка, с последующем окислением азотной кислотой, что позволяет извлечь диазинон и хлорофос из пробы молока и выделить их в поверхностный слой.

Применение ацетона позволяет произвести распад жировой молекулы, для освобождения накопившихся в ней фосфорорганических соединений. Под действием смеси солей происходит осаждение посторонних примесей, содержащихся в пробе молока, а также дополнительного концентрирования искомым соединений в надосадочной жидкости. На последнем этапе происходит очистка полученного экстракта от ацетона под действием азотной кислоты, что повышает достоверность исследования, препятствуя возможности взаимодействия растворителя с подвижной фазой хроматографической системы.

Эффективность предложенной методики сравнивали с жидкостной экстракцией сравнивая скорость проведения пробоподготовки.

Таблица 1 – Определение скорости пробоподготовки, с

№	Метод QuEChERS, с	Жидкостная экстракция, с
1	552±13*	1241±17*
2	532±12*	1187±13*
3	578±13*	1152±15*
4	564±14*	1211±16*
5	567±11*	1186±8*
6	601±15*	1193±17*
7	589±9*	1231±12*
8	594±12*	1226±15*
9	565±13*	1174±12*
0	554±11*	1185±15*

* $p < 0,05$

Сравнивая скорость подготовки проб к исследованию было определено, что, используя предложенную методику время находилось в диапазоне от 532 до 601 с, а при использовании классической жидко-жидкостной экстракции от 1152 до 1241 с.

В качестве неподвижной фазы использовались пластинки с силикагелем на полиэтилентерефталатной подложке с УФ-индикатором. В качестве элюента была использована система растворителей гексан-ацетон 5:1.

Учет результатов развитой хроматографической картины проводили с помощью ультрафиолетового кабинета УФК-НDi, производства ООО «Петролазер», производя визуальное сравнение опытных образцов с контрольным раствором диазинона, а также расчет коэффициента подвижности изучаемого соединения.

Таблица 2 – Значение Rf диазинона содержащегося в исследуемых и контрольных образцах

№	Rf диазинона в пробах опытной группы	Rf диазинона в пробах контрольной группы	Контрольный образец Rf
1	0,65	-	0,65
2	0,64	-	0,66
3	0,65	-	0,65
4	0,65	-	0,65
5	0,66	-	0,65
6	0,65	-	0,66
7	0,65	-	0,65
8	0,64	-	0,65
9	0,66	-	0,64
10	0,65	-	0,65
Среднее значение	0,65±0,01*	-	0,65±0,01*

* $p < 0,05$

Было установлено, что в пробах молока, полученного от опытной группы животных коэффициент подвижности Rf диазинона соответствует значению исследованных контрольных растворов вещества и равняется $0,65 \pm 0,01$.

Было установлено, что предложенная нами методика подходит для скринингового определения остаточного количества диазинона и других пестицидов в молоке методом тонкослойной хроматографии, что позволяет существенно ускорить и удешевить процесс исследования.

Список литературы

1. Терехов, А.А. Разработка методики пробоподготовки для определения остаточного количества фосфорорганических соединений в молоке по методу QUECHERS / А.А. Терехов. – Текст: непосредственный // Материалы 78-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, Санкт-Петербург (01-08 апреля 2024 года). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2024. – С. 248-249.
2. Терехов, А.А. Выявление остаточного количества фосфорорганических пестицидов в молочной продукции методом тонкослойной хроматографии / А.А. Терехов, И.В. Соколов, А.В. Смирнов. – Текст: непосредственный // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – №4. – С. 149-151.
3. 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. – С. 33-35.

УДК 621.798.43

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТЕПЛОЙ КАМЕРЕ НА РАЗВИТИЕ РИСУНКА В СЫРАХ С ПРОПИОНОВОКИСЛЫМИ БАКТЕРИЯМИ ПРИ СОЗРЕВАНИИ В ПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКЕ

Смирнова Татьяна Сергеевна, м.н.с.

Рогов Григорий Новомирович, к.т.н, директор

*ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»
РАН, г. Углич, Россия*

Аннотация: исследовано влияние температуры в «теплой» камере на скорость развития рисунка в полутвердых сырах с пропионовокислыми бактериями, созревающими в полимерных материалах с различной газопроницаемостью.

Ключевые слова: сыры с пропионовокислыми бактериями, полимерные пакеты с разной газопроницаемостью, магнитно-резонансная томография, глазки

Сыры входят в рацион питания населения и отношение к ним постоянно меняется. В последнее время наблюдается повышенный спрос на традиционные полутвердые сыры с низкой температурой второго нагревания, но с необычными, интересными вкусовыми особенностями. Одними из них считается сыр с пропионовокислыми бактериями, имеющий особенный сладковато-пряный вкус и ореховый привкус [1]. Эта особенность вкуса сыров формируется благодаря активному пропионовокислому брожению, в результате которого накапливаются характерные вкусоароматические вещества: уксусная, пропионовая, янтарная, молочная, глютаминовая кислоты [2]. Одним из отличительных особенностей данной группы сыров является развитый рисунок, напрямую зависящий от развития пропионовокислых бактерий [3]. Активная способность пропионовокислых бактерий к газообразованию способствует формированию в сырной головке крупных глазков [4, 5].

Производство сыра с пропионовокислыми бактериями с характерным вкусом и идеальными глазками является довольно сложным процессом, так как существует ряд технологических факторов, влияющих на его качество. Одним из таких факторов может быть нестабильность развития пропионовокислых бактерий в сыре, что влияет как на вкус, так и развитие рисунка.

Мониторинг качества сыров, выпускаемых отечественными производителями, показал, что попытки производить такой сыр по стандартной технологии приводят к нестабильным результатам с многочисленными проблемами качества готового продукта [6, 7].

Изначально подобная группа сыров вырабатывалась по корковой

технологии с нанесением защитного полимерно-воскового покрытия после образования достаточно плотного подкоркового слоя. При таком способе созревания сыра происходят большие затраты по уходу за сырами и существенные потери в процессе мойки и зачистки сыра. Более привлекательной с точки зрения экономики производства является бескорковая технология созревания, однако, использование полимерных пакетов и вакуумной упаковки может привести к изменениям процесса образования глазков в сырном матриксе [8, 9].

В связи с этим задачей данной работы являлось установление зависимостей развития рисунка в сыре, созревающем в различных типах упаковочных материалов при разной температуре в «теплой» камере созревания.

Сложностью исследований являлось наблюдение за образованием рисунка с помощью неразрушающих технологий. Для получения изображения рисунка внутри сыра применялся способ магнитно-резонансной томографии, позволяющий, не нарушая замкнутую поверхность сыра, увидеть в динамике скорость развития глазков внутри сырной головки, что позволяло контролировать процесс развития пропионовокислых бактерий и качество рисунка сыра.

Выработки сыров проходили в экспериментальном цехе Всероссийского научно-исследовательского института маслоделия и сыроделия - филиала ФНЦ пищевых систем имени В.М.Горбатова РАН по технологии сыров с низкой температурой второго нагревания.

Для исследования были взяты три варианта полимерных пакетов Компании «Силд Эйр», различающихся способностью газопроницаемости по углекислому газу (таблица 1). В качестве контрольного варианта исследовали сыр, выработанный по традиционной корковой технологии.

Таблица 1 – Характеристики используемых пакетов

Важные параметры	единицы измерений	тип пакета		
		ВВ3050	ВК3550	ВК3950
Толщина	мкм	45	52	52
Проницаемость				
- по CO ₂ при 23 °С, 0 % RH	см ³ /м ² , 24 h	50	750	1750
- по влаге при 38 °С, 90 % RH	г/м ² , 24 h	7	17	22

Упаковку сыра в пакет проводили на 5-е сутки с момента выработки на вакуум-упаковочной машине камерного типа BOXER 42 II.

Температура – один из важных факторов, которые влияют на скорость развития пропионовокислых бактерий и интенсивность образования ими углекислого газа. Нами были проведены исследования по изучению образования газа в сырах при минимально используемой температуре в «теплой» камере 18°С и максимальной - 24°С при относительной влажно-

сти воздуха 92 - 95 %. Сканирование рисунка сыра производилось на томографе GE Signa Premier 3T [10]. График образования общего количества объема глазков приведен на рис. 1.

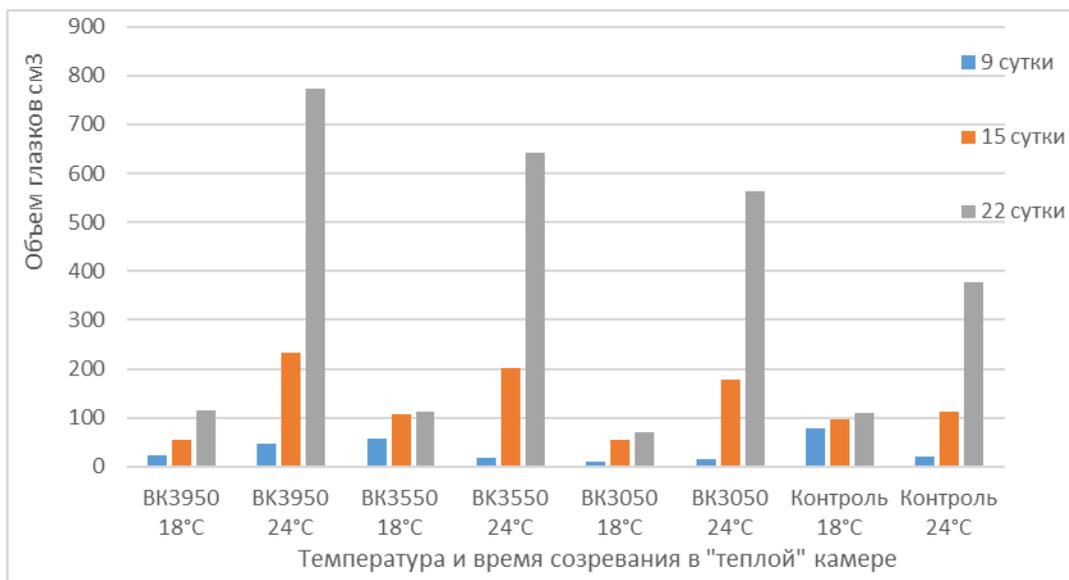


Рисунок 1 – Скорость образования глазков сыра в пакетах с разной газопроницаемой способностью при различных температурах в «теплой» камере

В результате эксперимента было показано, что при температуре 18°C в первые 7 суток увеличение объема глазков шло одинаково во всех сырах и общее количество пустот в сырном матриксе больше зависело от начального объема образовавшихся глазков. После 7 суток выдержки в теплой камере резкое образование пустот наблюдалось в сыре, упакованном в пакет с самой высокой пропускной способностью по углекислому газу.

Повышение температуры в теплой камере до 24°C позволило увеличить объем глазков в 4,4-5,02 раз по сравнению с температурой 18°C (рис. 1). В контрольном варианте сыра увеличение объема глазков произошло всего в 2,89 раза.

Эти результаты подтвердило и сканирование рисунка сыра, созревшего при различных температурных режимах (рисунок 2). Обнаруженный эффект, вероятнее всего, связан с тем, что выбранные для исследования полимерные материалы обладают низкой паро- влагопроницаемостью, сохраняя в созревающем сыре высокий уровень активности воды по всему сырному матриксу, в то время как в сырах коркового созревания образуется достаточно серьезный градиент распределения свободной влаги по всему объему сыра, влияющий на развитие заквасочной микрофлоры, в том числе и пропионовокислых бактерий.

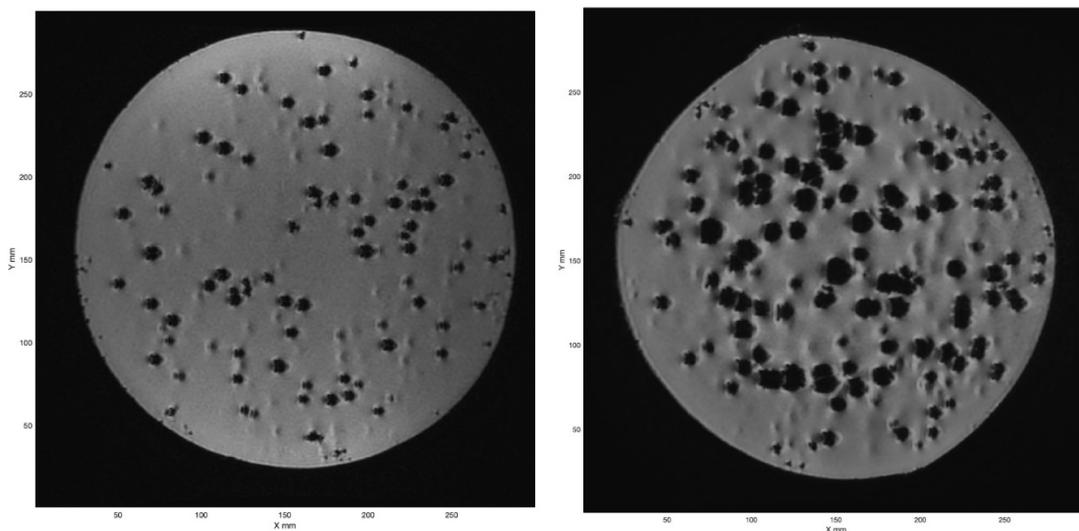


Рисунок 2 – Слева развитие глазков в сыре при температуре 18°C, справа развитие глазков в сыре при температуре 24°C

Результаты исследований показали, что:

1. Созревание сыра в полимерном пакете защищает поверхность продукта и оказывает положительное влияние на начало развития рисунка.

2. Температура 18°C в «теплой» камере созревания является критически низкой для сыров с пропионовокислыми бактериями и замедляет развитие рисунка.

3. Повышение температуры в «теплой» камере созревания до 24°C положительным образом сказывается на образовании рисунка во всех сырах, однако в полимерных пакетах более активно.

4. Проницаемость полимерного пакета не оказывает существенного влияния на образование рисунка в первой половине нахождения сыра в «теплой» камере, но во второй половине созревания рисунок более интенсивно развивается в сырах, упакованных в полимерные пакеты в высокой газопроницаемой способности.

Полученные результаты будут использованы в дальнейшей работе по изучению развития пропионовокислых бактерий в сыре и подбору коллекционных культур в состав микрофлоры концентрированных заквасок для производства данной группы сыров.

Авторы благодарят коллег из Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» и Научно-технологического университета «Сириус» за помощь в проведении исследований и Мордвинову Валентину Александровну, заведующую отделом сыроделия Всероссийского научно - исследовательского института маслоделия и сыроделия за методологическую помощь в данной работе.

Список литературы

1. МакСуини, П.Л.Г. Сыр. Научные основы и технологии. Т.2. Технологии

- основных групп сыров / П.Л.Г. МакСуини, П.Ф. Фокс, П.Д. Коттер, Д.У. Эверетт. – Перев. с англ. Санкт-Петербург: Профессия, 2019. – С. 287. – Текст: непосредственный.
2. МакСуини, П.Л.Г. Практические рекомендации сыроделам / П.Л.Г. МакСуини. Пер. с англ.; под ред. канд. техн. наук И.А. Шергиной. – Санкт-Петербург: Профессия, 2011. – 243 с. – Текст: непосредственный.
3. Банникова, Л.А. Микробиологические основы молочного производства / Л.А. Банникова, Н.С. Королёва, В.Ф. Семенихина. – Москва: Агропромиздат, 1987. – Текст: непосредственный.
4. Пропионовокислые бактерии и их значение / Т.Н. Орлова, И.А. Функ, Е.Ф. Отт, Р.В. Дорофеев. – Текст: непосредственный // Сыроделие и маслоделие. – 2020. – №1. – С. 28.
5. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические физико-химические аспекты / А.В. Гудков. – Москва: ДеЛи Принт, 2003. – С. 800. – Текст: непосредственный.
6. Лепилкина, О.В. Рисунок в сырах: причины образования и методы оценки / О.В. Лепилкина, О.Н. Лепилкина, И.Н. Логинова. – Текст: непосредственный // Пищевые системы. – Т. 4. – №3. – 2021. – С. 186.
7. Мордвинова, В.А. Факторы, влияющие на качество сыров типа «Маасдам» / В.А. Мордвинова, Г.М. Свириденко. – Текст: непосредственный // Сыроделие и маслоделие. – 2015. – № 3. – С. 28.
8. Рогов, Г.Н. Упаковка бескорковых сыров: практические советы из многолетнего опыта / Г.Н. Рогов. – Текст: непосредственный // Сыроделие и маслоделие. – 2023. – №2. – С.25.
9. Рогов, Г.Н. Бескорковые сыры: отличительные особенности и некоторые аспекты созревания / Г.Н. Рогов. – Текст: непосредственный // Сыроделие и маслоделие. – 2011. – №3. – С.24.
10. The MathWorks Inc. (2022). Optimization Toolbox version: 9.4 (R2022b), Natick, Massachusetts: The MathWorks Inc. – Text: electronic. – URL: <https://www-.mathworks.com>

УДК 615.285.7:637.12.074:543.544.943.3

**АНАЛИЗ СОСТАВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИНСЕКТИЦИДНЫХ
СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПИРЕТРОИДОВ
В МОЛОКЕ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА ТОНКОСЛОЙНОЙ
ХРОМАТОГРАФИИ**

*Соколов Иван Вадимович, ассистент
Терехов Андрей Андреевич, аспирант
Токарев Антон Николаевич, д.в.н., доцент
Смирнов Александр Викторович, к.в.н., доцент
Юнгрен Вероника Алексеевна, ассистент
ФГБОУ ВО СПбГУВМ, г. Санкт-Петербург, Россия*

***Аннотация:** в статье демонстрируется методика тонкослойной хроматографии с использованием современного оборудования, предоставленного ООО «Петролазер». Данный метод является доступным и простым в использовании при исследовании проб молока и позволяет проводить качественное определение остаточных количеств пестицидов. В ходе исследования были отобраны 20 проб коровьего молока из 2-х хозяйств Ленинградской области. Проведена пробоподготовка и сравнение молока от опытных групп коров с контрольными растворами 1-% синтетического пиретроида s-биотрина, применяемого для инсекто-акарицидной обработки в той же концентрации. Действующее вещество установлено путём расчёта коэффициента подвижности R_f . Ни в одной из исследуемых проб молока от опытных групп качественного содержания пиретроида не выявлено.*

***Ключевые слова:** молоко, хроматография, пиретроиды, s-биотрин*

Современные проблемы молочного скотоводства требуют поиска доступных и эффективных решений. В частности, продуктивность животноводства данного направления напрямую зависит от условий, в которых содержится скот и факторов среды, воздействующих на поголовье при его интенсивном использовании.

В связи с особенностями организации данной отрасли существуют риски распространения большого разнообразия эктопаразитов среди поголовья крупного рогатого скота. Доказано, что неблагоприятная ситуация относительно данного фактора приводит к значительному снижению показателей молочной продуктивности коров, отражаясь на прибыльности производства.

В качестве решения данной проблемы применяются разнообразные инсекто-акарицидные препараты, в частности широко распространены соединения на основе синтетических пиретроидов. Среди массы препаратов для инсекто-акарицидной обработки широко применяется s-биотрин [2].

S-биотрин – это синтетический пиретроид, представляющий собой маслянистую жидкость тёмно-коричневого цвета. Обладает выраженным инсекто-акарицидным действием против большинства известных эктопаразитов. Применяется, в том числе, как действующее вещество для аэрозольной обработки помещений и шкуры животных [1].

Однако, неосторожное использование инсекто-акарицидов может привести к попаданию продуктов распада в молоко и привести негативным последствиям для здоровья потребителей [4].

Целью проведённого исследования послужил анализ составных компонентов инсектицидных смесей на основе s-биотрина в молоке при помощи метода тонкослойной хроматографии.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены на базе лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

Объектом исследования послужили 20 проб молока, отобранного от групп коров (по 10 животных в каждой) из 2-х хозяйств молочного направления Ленинградской области (хозяйство 1 и 2), в которых осуществлялась аэрозольная обработка опытных групп 1%-ным водным раствором s-биотрина.

На основе проанализированных источников литературы и данных, полученных в ходе экспериментов, осуществлённых ранее была разработана методика подготовки проб, основанная на выделении из 10 мл молока продуктов полураспада пестицидов, путём внесения 5-ти мл ацетона и экстракции пробы, с последующим центрифугированием при 1000 об/мин и высушивании экстракта.

Полученный осадок растворяли в 10 мл ацетона и наносили на хроматографические пластины Sorbfil, активированные при температуре 105°C.

После осуществляли элюирование проб в подвижной системе гексан-ацетон (3:1).

Для проявления пятен действующего вещества на пластинах, применяли ультрафиолетовый кабинет УФК-НDi, предоставленный компанией ООО «Петролазер». Пробы исследуемого молока визуально сравнивали с 1% раствором s-биотрина, выступающим в роли контрольной пробы [3].

Группу действующего вещества определяли путём расчёта коэффициента подвижности R_f . (для s-биотрина $0,31 \pm 0,03$).

Результаты исследования. Контрольная проба вещества проявлялась на пластинах в виде серых пятен, равномерно поднимающихся до линии финиша пластины. Результаты хроматографии проб молока отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты тонкослойной хроматографии проб молока после инсектицидной обработки животных

№ п/п пробы молока	Коэффициенты подвижности веществ (R_f)	
	Хозяйство № 1	Хозяйство № 2
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-
10	-	-
Контроль	0,33*	0,31*

* $P < 0,05$

«-» – не обнаружено;

* – погрешность измерения.

Ни в одной из исследуемых проб не было обнаружено качественного содержания исследуемого вещества при использовании метода тонкослойной хроматографии. В контрольной пробе, с дозой вещества равной концентрации, применяемой обработке, был идентифицирован синтетический пиретроид *s*-биотрин, хроматографический коэффициент подвижности которого соответствовал предполагаемому показателю $0,31 \pm 0,03$.

Выводы. Как видно из таблицы 1, ни в одной из проб не отмечается наличие остаточного содержания *s*-биотрина. Результат свидетельствует о возможности использования исследуемого вещества в животноводстве. Тонкослойная хроматография является доступным и простым в использовании при исследовании проб молока и позволяет проводить качественное определение остаточных количеств пестицидов.

Список литературы

1. Ващук, А.В. Эффективность синтетических пиретроидов при бовиколезе крупного рогатого скота / А.В. Ващук, А.Н. Токарев, О.А. Токарева. – Текст: непосредственный // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2017 – № 18. – С. 96-98.
2. Ващук, А.В. Акарицидная и инсектицидная активность эсбиотрина, цифлутрина и тетраметрина при обработке крупного рогатого скота, зараженного хориоптесами, псороптесами и бовиколами / А.В. Ващук, А.Н. Токарев, О.А. Токарева. – Текст: непосредственный // Международный вестник ветеринарии. – 2017. – №. 3. – С. 24-30.
3. Смирнов, А.В. Организация ветеринарно-санитарной экспертизы сырого молока, требования нормативных документов к показателям безопасности качества молока / А.В. Смирнов. – Текст: непосредственный // Норматив-

но-правовое регулирование в ветеринарии – 2023 – № 4. – С. 33-36.

4. Определение остаточного количества эсбиотрина в молоке методом тонкослойной хроматографии / И.В. Соколов, А.А. Терехов, А.Н. Токарев, А.В. Смирнов, В.А. Лашкова. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: сборник научных трудов. – Санкт-Петербург, 2022. – С. 53-56.

УДК 637.3.05: 634.86

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОСТА АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ В ПОЛУТВЕРДОМ СЫРЕ С ЯГОДАМИ ВИНОГРАДА «ПИНО»

*Щетинина Елена Михайловна, д.т.н., вед. научный сотрудник
ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия*

*Сидорова Елена Сергеевна, директор
ФГБОУ ВО Росбиотех, г. Москва, Россия*

***Аннотация:** в настоящее время активно ведется разработка продуктов оптимального сбалансированного состава. Наличие в них антиоксидантов помогает организму человека, в условиях современной экологической нагрузки, бороться с свободными радикалами. В статье приведены результаты исследований антиоксидантной активности в полутвердом сыре с растительным ингредиентом.*

***Ключевые слова:** полутвердый сыр, ягоды винограда сорта «Пино», антиоксидантная активность, сроки созревания, свободные радикалы*

Согласно медицинским исследованиям, формирование правильных пищевых предпочтений и соблюдение рационов здорового питания, положительно сказывается на здоровье человека. Поиск натуральных ингредиентов и разработка с использованием продуктов с богатым витаминным и минеральным составом, обладающих антиоксидантными свойствами являются, как никогда, актуальными [1-3].

И представители бизнес сообщества и потребители готовой продукции проявляют все больший интерес к определению антиоксидантной активности различных продуктов питания и напитков, так как антиоксиданты – обширная группа биологически активных соединений, которые выполняют главную защитную функцию, выраженную в способности нейтрализовать негативное воздействие свободных радикалов [4-6].

Целью исследования было изучение изменения антиоксидантной активности в полутвердом сыре с растительным ингредиентом на разных этапах созревания.

Объектом исследования являлся полутвердый сыр с добавлением

ягод винограда сорта «Пино». Исследования антиоксидантной активности проводили колунетрическим методом на универсальном прецизионном кулонометре «Эксперт - 006». Все измерения были выполнены в десяти параллельных определениях и представлены как среднее арифметическое стандартное отклонение. Корреляционную зависимость и линейную регрессию рассчитывали с использованием Microsoft Office Excel 2016.

Показатели изменения антиоксидантной активности полутвердого сыра с добавлением ягод винограда сорта «Пино» в период созревания представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели изменения антиоксидантной активности полутвердого сыра с добавлением ягод винограда сорта «Пино» в период созревания

Образец	Показатели антиоксидантной активности сыра в период созревания, мкг/г							
	0 сут	7 сут	14 сут	21 сут	30 сут	45 сут	60 сут	90 сут
Контроль сыр полутвердый	256,62± 0,84	258,87± 0,32 (+0,86 %)	262,02± 0,11 (+1,21 %)	267,15± 0,12 (+1,92%)	272,62± 0,21 (+2,00%)	281,93± 0,14 (+3,30%)	338,32± 0,11 (+16,66 %)	618,56± 0,26 (+45,30 %)
Сыр полутвердый с ягодами винограда «Пино» (40 гр)	308,78±0,6 2	321,71± 0,21 (+4,01 %)	342,33± 0,01 (+6,02 %)	364,69± 0,06 (+6,13%)	423,20± 0,08 (+13,8%)	523,11± 0,15 (+19,09 %)	734,15± 0,25 (+28,70 %)	1435,02± 0,31 (+48,84 %)
Сыр полутвердый с ягодами винограда «Пино» (60 гр)	321,91±0,1 6	343,33± 0,40 (+6,23 %)	368,81± 0,01 (+6,90 %)	398,59± 0,15 (+7,47%)	467,01± 0,37 (+14,65 %)	588,25± 0,19 (+20,61 %)	863,61± 0,12 (+31,88 %)	1746,17± 0,28 (+50,54 %)
Сыр полутвердый с ягодами винограда «Пино» (120 гр)	326,16±0,5 4	351,92± 0,08 (+7,31 %)	379,37± 0,61 (+7,23 %)	424,84± 0,17 (+10,70 %)	511,19± 0,30 (+16,89 %)	658,87± 0,22 (+22,41 %)	984,61± 0,11 (+33,08 %)	2101,37± 0,19 (+53,14 %)

Согласно полученным результатам исследований, изменение антиоксидантной активности зависит, как от доли внесенного количества ягод винограда «Пино», так и от срока созревания сыра. Динамика изменения антиоксидантной активности полутвердого сыра с добавлением ягод винограда сорта «Пино» в период созревания представлена на рисунке 1.

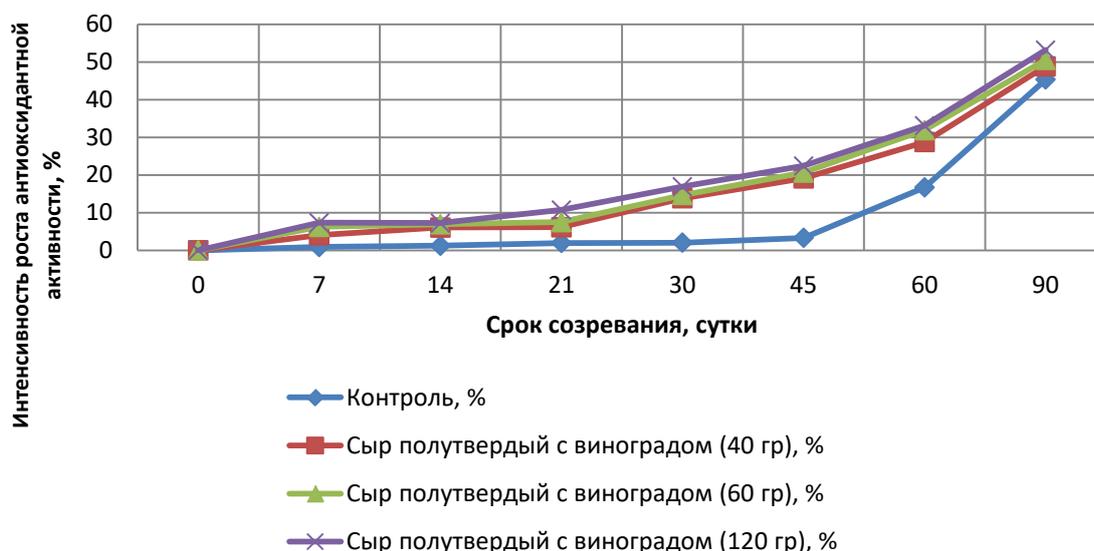


Рисунок 1 – Динамика изменения антиоксидантной активности полутвердого сыра с добавлением ягод винограда сорта «Пино» в период созревания

Анализ полученных данных позволяет заключить, что внесение в сыр ягод винограда «Пино» увеличивает рост антиоксидантной активности в полутвердом сыре, в сравнении с контрольным образцом. Чем больше доза внесения ягод винограда «Пино» в сыр, тем динамичнее происходит нарастание антиоксидантной активности.

Таким образом, можно сделать вывод, что внесение растительного ингредиента в виде ягод винограда «Пино» в полутвердые сыры оказывает положительное воздействие и увеличивает антиоксидантные свойства продукта. При этом необходимо отметить, что антиоксидантные свойства продукта не только оказывают положительное воздействие на организм человека, но и продляют сроки годности самого продукта.

Список литературы

1. Донская, Г.А Антиоксидантные свойства молока и молочных продуктов: обзор / Г.А. Донская. – Текст: непосредственный // Пищевая промышленность. – 2020. – № 12. – С. 86-91.
2. Тихонова, М.А. Биохимический анализ и антиоксидантная активность плодов перспективных сортов винограда в условиях Южного Урала / М.А. Тихонова, Д.В. Панищева, А.И. Лохова, Е. М. Фещенко. – Текст: непосредственный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 4 (68). – С. 133-142.
3. Суммарная антиоксидантная активность творожного сыра с продуктами переработки гречихи / Л.Э. Глаголева, И.В. Толбинская, Н.П. Зацепилина, К.К. Полянский, И.П. Нестеренко. – Текст: непосредственный // Сыроде-

лие и маслоделие. – 2022. – № 1. – С. 44-45.

4. Баротова, Н.М. Виноград – пищевой, профилактический и лечебный продукт / Н.М. Баротова, И.Д. Кароматов. – Текст: непосредственный // Биология и интегративная медицина. – 2018. – № 1(18). – С. 331-352.

5. Иванова, А.С. Антоцианы в рационе питания населения / А.С. Иванова, Л.В. Беркетова. – Текст: непосредственный // Траектории технологического развития. – 2022. – Т. 1. – № 2 (2). – С. 24-36.

6. Shishehbor, F. The effect of black seed raisin on some cardiovascular risk factors, serum malondialdehyde, and total antioxidant capacity in hyperlipidemic patients: a randomized controlled trials / F. Shishehbor, P. Joola, A.S. Malehi, M.A. Jalalifar. – Text: direct // Ir. J. Med. Sci. 2022. – Feb; 191(1): 195-204.

КОРМОПРОИЗВОДСТВО КАК НЕОБХОДИМЫЙ РЕСУРС МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 636.085.55

ОПТИМИЗАЦИЯ КОРМОПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПУТЕМ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ КОРМОВ

*Арбузова Алена Андреевна, студент-магистрант
Яковлева Карина Дмитриевна, студент-магистрант
ФГБОУ ВО СПбГАУ, г. Санкт-Петербург, Россия
Бирюков Александр Леонидович, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** современные корма для сельскохозяйственных животных часто имеют низкую питательную ценность и недостаточно усваиваются организмами животных. Причиной этого является недостаточное качество обработки растительного сырья, особенно фуражного зерна, которое занимает центральное место в рационе. Для повышения питательной ценности и усвояемости кормов важно внедрять новые эффективные операции при их производстве.*

***Ключевые слова:** экструдирование, корма, животные, усвояемость, комбикорм*

Одним из наиболее эффективных способов тепловой обработки фуражного зерна в кормопроизводстве перед скармливанием животным является его экструдирование.

Экструдирование (экструзия) – это технология получения продуктов (экструдатов) путем образования из исходного сырья под действием высокой температуры и давления вязкого расплава и его последующего продавливания шнеком через формующее отверстие [1].

Во время процесса происходят значительные изменения в составе питательных веществ, что улучшает качество и питательную ценность корма:

1. Крахмал становится более усвояемым и желатинизируется;
2. Белки легче перевариваются, а доступность аминокислот увеличивается;
3. Аминокислоты и витамины лучше сохраняются;
4. Энергетическая ценность корма повышается;
5. Клетчатка становится более переваримой;
6. Уничтожается вредная микрофлора;
7. Улучшаются вкусовые качества продукта.

В его основе лежат следующие процессы: тепловая обработка компонентов при температуре до 110-160°C и давлении до 4-5 МПа; механическое деформирование обрабатываемого продукта шнеком экструдера и

«взрыв» разогретого продукта (экструдата) на выходе из фильеры. В результате такой обработки изменяется физическая структура материала.

Вследствие интенсивной обработки в экструдере изменяется углеводный состав зерновых культур – в экструдате в 1,6-3,2 раза снижается содержание крахмала, в 1,5-6,2 раза увеличивается содержание декстринов, в 1,2-2,1 раза возрастает содержание сахаров, что продемонстрировано на рисунке 1. Так же экструдаты зерновых культур обладают высоким содержанием обменной энергии, сырого протеина и жира.



Рисунок 1 – Содержание полезных веществ

Рассмотрим рацион кормления крупного рогатого скота традиционный и с добавлением экструдированного корма для стада в 150 голов [2]. Для этого проанализируем структуру стада, представленную в таблице 1.

Таблица 1 – Структура стада

Половозрастные группы	Коэффициент перевода	Количество животных
Коровы	1,00	150
в том числе: - дойные	0,75	113
- сухостойные	0,13	20
- новотельные	0,12	18
Нетели	0,12	18
Телята:		
- профилактического периода (15-20 дней)	0,06	9
- старше 20-ти дневного возраста	0,55	83
в том числе: от 20 дней до 3 мес.	0,3	45
от 3 до 6 мес.	0,25	38
Молодняк от 6 до 16 мес.	0,25	38
Итого:	1,98	532

Исходя из структуры стада, была определена потребность в кормах с содержанием питательных веществ и кормовых единиц, соответствующая среднегодовым удоям в 9000 килограмм (рисунок 2).

На диаграмме наглядно показан рацион кормления до и после внедрения экструдированного корма. Это позволит оценить влияние введения данного компонента на общий рацион и продуктивность животных.

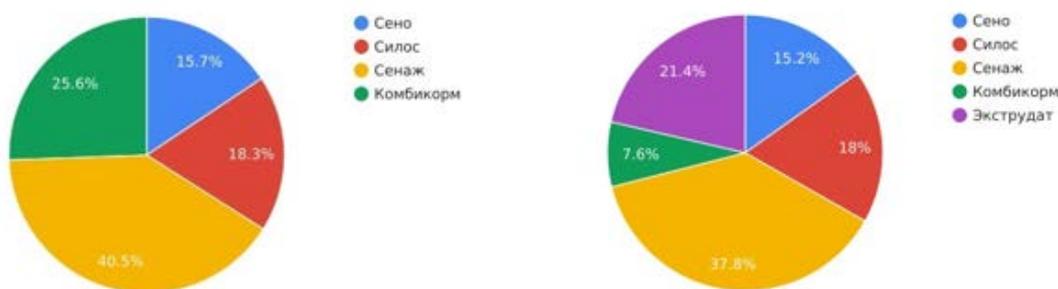


Рисунок 2 – Состав кормового рациона: без добавления экструдата и с добавлением экструдата

Использование метода экструзии и добавление экструдированного корма в рацион крупного рогатого скота (КРС) позволяет оптимизировать соотношение других компонентов, входящих в состав кормов. Это, в свою очередь, способствует снижению затрат на кормопроизводство. Например, можно предположить, что процентное соотношение комбикормов уменьшится на 18%, а потребление сочных и грубых кормов снизится на 1-3%. Помимо снижения затрат на комбикорма и другие питательные элементы, экструдированный корм способствует повышению молочной продуктивности рогатого скота, увеличивая удои до 25% [3-5]. Это позволяет предприятиям не только снизить себестоимость продукции, но и улучшить качество потребляемой кормовой смеси. Ключевые преимущества внедрения экструдированного корма:

1. *Оптимизация кормового рациона:* снижение доли комбикормов.
2. *Снижение затрат:* уменьшение потребления сочных и грубых кормов.
3. *Повышение продуктивности:* увеличение удоев до 25%.
4. *Улучшение качества кормов:* повышение питательной ценности кормовой смеси.

Такой подход не только способствует экономии, но и улучшает общие показатели продуктивности и здоровья животных.

Список литературы

1. Технологии и оборудование для экструдирования растительного сырья: учеб. пособие / В.И. Пахомов, Д.В. Рудой, Т.И. Тупольских [и др.] / Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2018. – 108 с. – Текст: непосредственный.
2. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных: учебное пособие для спо / Т.А. Фаритов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 308 с. – Текст : непосредственный.
3. Экструдирование кормов – для коров, коз и овец – КРС и МРС. – Текст электронный. – URL:<http://surl.li/iklkrpi>
4. Ивановская, В.Ю. Современное состояние отрасли животноводства Вологодской области / В.Ю. Ивановская. – Текст: непосредственный // Оригинальные исследования. – 2020. – Т. 10. – № 11. – С. 183-186.
5. Ивановская, В.Ю. Государственное регулирование сельского хозяйства Вологодской области / В.Ю. Ивановская, А.Л. Ивановская. – Текст: непосредственный // Журнал исследований по управлению. – 2023. – Т. 9. – № 4. – С. 62-68.

УДК 631.5

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И ТИПЫ КАМЕР, ПРИМЕНЯЕМЫХ В БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ

*Арбузова Алена Андреевна, студент-магистрант
ФГБОУ ВО СПбГАУ, г. Санкт-Петербург, Россия*

*Бирюков Александр Леонидович, к.т.н, доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: мониторинг с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) позволяет быстро и без лишних расходов следить за состоянием посевов и реализовывать технологии точного земледелия, в том числе при кормопроизводстве для молочной отрасли.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, точное земледелие, инновационные технологии, конструкция, кормопроизводство

Современные цифровые технологии нашли применение на всех этапах аграрного производства, будь то растениеводство или животноводство. На сегодняшний день происходят масштабные изменения ведения сельскохозяйственного производства. Одним из таких направлений являются технологии точного земледелия.

Цифровое земледелие – это переход производства от традиционных методов планирования работы к информационным на основе современных

инновационных технологий, которые преобразуют процессы с использованием информации и информационных технологий. Основой цифрового сельского хозяйства являются модели сквозных процессов производства и сбыта сельскохозяйственной продукции, позволяющие оптимизировать производство при минимальном воздействии на окружающую среду. В данном случае, одним из способов реализации точного земледелия выступает применение беспилотных летательных аппаратов.

БПЛА позволяют создавать различные карты полей, которые в дальнейшем помогают анализировать такие показатели как:

- Однородность поля
- Развитие заболеваний
- Посев и всхожесть
- Индекс вегетации растений
- Показатели состояния растений
- Потребности в NPK
- Высота растений с учетом рельефа
- Степень развития и состояния крон деревьев
- Количество растений при рядной посадке
- Зарастания сорняками
- Поражение полей вредителями
- Состояние переувлажненных или засушливых участков

Для того, чтобы получить точные вышеперечисленные показатели, необходимо владеть навыками грамотного использования беспилотных летательных аппаратов и квалифицированные кадры.

Изучив конструкцию БПЛА, можно сделать вывод, что имеются два основных варианта: с фиксированным и вращающимся крылом [1].

Винты БПЛА с вращающимся вокруг неподвижной оси крылом состоят из одной лопасти и более. Для создания воздушного потока над лопастями постоянного движения вперед не требуется, потому что они всегда вращаются и тем самым создают поток для поднимающей силы. Управление в данном случае происходит за счет изменения тяги и крутящего момента двигателя. Преимуществом таких дронов можно считать возможность взлета и посадки по вертикали.

БПЛА с фиксированным крылом имеют в свою очередь жесткое крыло с заданным аэродинамическим профилем. Имеющийся пропеллер, который приводится в движение двигателем внутреннего сгорания или электродвигателем создает силу тяги. Одним из недостатков данного аппарата является то, что ему требуется взлетно-посадочная полоса, а процесс полета осложняется тем, что теряется визуальный контакт.

Рассмотрим из чего состоит БПЛА на примере квадрокоптера Phantom 4 Pro [2]. Основные его части показаны на рисунке 1.

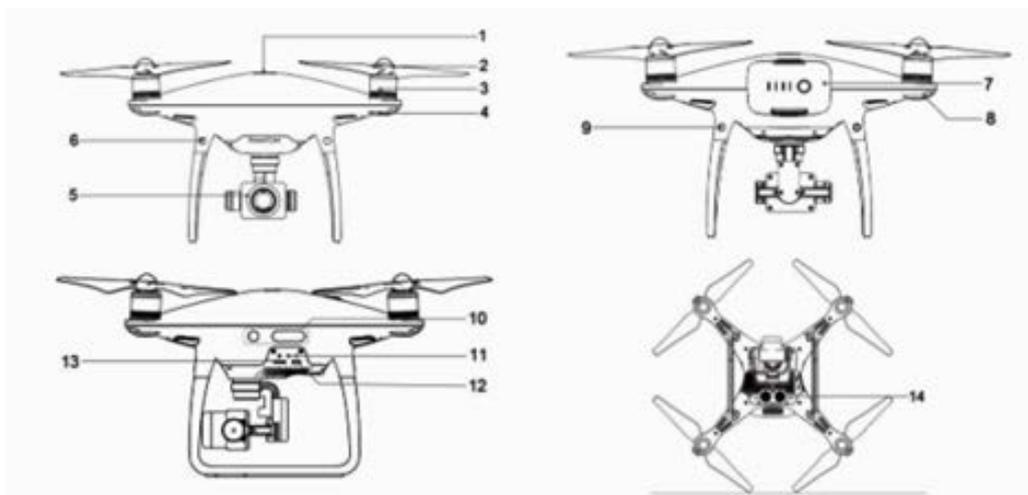


Рисунок 1 – Общий вид:

1-GPS; 2-пропеллер; 3-моторы; 4-светодиодные индикаторы; 5-камера;
 6, 9, 14-оптическая система; 7-батарея; 8-индикатор;
 10-инфракрасная система обнаружения; 11-индикатор камеры;
 12-разъем micro-USB; 13-слот для карты памяти

Рассмотрим виды камер, устанавливающиеся на летательные аппараты и функции, которые они выполняют. Существуют пять основных видов камер. Это камера RGB, мультиспектральная, гиперспектральная, тепловизионная и лидары.

Датчики в камере RGB измеряют коэффициент отражения в зеленом, синем и красном спектрах. Служат для создания карты всего поля. Можно использовать для оценки густоты растений и объема растительного покрова.

Мультиспектральные в свою очередь являются улучшенной версией камер RGB, они могут показывать картинку, которую нет возможности видеть человеческому глазу. Они дают данные об отражении в ближнем инфракрасном спектре в дополнение к спектрам датчиков RGB. Такие данные могут быть получены для расчета вегетационных индексов.

Гиперспектральные камеры записывают полное спектральное разложение оптической энергии, включая видимый свет и инфракрасные диапазоны, в отличие от RGB камер и мультиспектральных. Являются более сложными и дорогостоящими. Поэтому не так широко используются.

Тепловизионные камеры улавливают длину волны, которая характерна температуре ее поверхности. Такие камеры используют для точного орошения.

Лидарные датчики измеряют расстояние до объекта. Данные датчики в сельском хозяйстве используют для моделирования ферм и различных строений.

Несмотря на столь широкие возможности применяемых камер, стоит помнить, что БПЛА не сможет заменить агронома, а вот использование

дронов человеком облегчает и повышает производительность труда. Таким образом, применение БПЛА дает возможность агрономам своевременно получать данные о растениеводческих угодьях от посева до момента уборки [3].

Список литературы

1. Яковлева, К.Д. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / К.Д. Яковлева, А.Л. Бирюков. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Том 2. Технические науки: сборник научных трудов по результатам работы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024. – С.302-306.
2. Труфляк, Е.В. Точное земледелие: учебное пособие для вузов / Е.В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 376 с. – Текст : непосредственный.
3. Ивановская, В.Ю. Государственное регулирование сельского хозяйства Вологодской области / В.Ю. Ивановская, А.Л. Ивановская. – Текст: непосредственный // Журнал исследований по управлению. – 2023. – Т.9. – №4. – С. 62-68.

УДК 631.5

ОБЗОР БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ

*Арбузова Алена Андреевна, студент-магистрант
ФГБОУ ВО СПбГАУ, г. Санкт-Петербург, Россия*

*Бирюков Александр Леонидович, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** современные методы сельского хозяйства и принципы точного земледелия обуславливают необходимость разработки инновационных методов контроля за посевами и растениям при кормопроизводстве для молочной отрасли. Одним из вариантов применения дистанционного зондирования в сельском хозяйстве является использование беспилотных систем. В России доступно большое разнообразие беспилотных летательных аппаратов с различными техническими характеристиками и размерами.*

***Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты, типы, сельское хозяйство, кормопроизводство*

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) предлагают множество

преимуществ в сельском хозяйстве – такие, как возможность проведения технологических операций без повреждения растений и одновременное получение детальной информации о состоянии полей. Их использование в сельскохозяйственных предприятиях на сегодняшний день скорее является исключением, чем правилом из-за ряда некоторых трудностей.

Среди наиболее изученных и востребованных областей применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве преимущественно выделяются картографирование и наблюдение за полями. На втором месте находится использование для распыления химикатов [1].

Существуют беспилотные летательные аппараты 3 типов: мультироторный (многороторный), с неподвижным крылом и гибридный. В России для мониторинга посевов чаще используют БПЛА самолетного (с неподвижным крылом) и мультироторного типа (рис.1). Для защиты растений же применяют преимущественно дроны мультироторного типа. Рассмотрим подробнее наиболее применяемые типы БПЛА [2].



а

б

Рисунок 1– Классификация БПЛА:
а) мультироторный; б) с неподвижным крылом

Мультироторные БПЛА чаще используются профессионалами и любителями. Такой тип является наиболее дешевым вариантом и доступным на рынке. Как правило, грузоподъемность БПЛА непосредственно зависит от количества роторов: бикоптеры (2 ротора), трикоптер (3 ротора), квадрокоптер (4 ротора), гексакоптер (6 роторов) и оксокоптер (8 роторов). Имея низкую стоимость, как преимущество, они имеют ограниченное время полета в среднем 20-40 минут.

БПЛА самолетного типа своей конструкцией схожа на обычные самолеты с крыльями. Характерным отличием от мультироторных БПЛА является то, что им не требуется много энергии, для того чтобы оставаться в воздухе, потому что они используют аэродинамическую подъемную силу. За счет этого они превосходят мультироторные БПЛА по времени полета. Среднее время полета БПЛА с неподвижным крылом составляет 1-2 часа. На ряду с их преимуществами стоит сказать и о недостатках. Им требуется больше места для взлета и посадки, отсутствует способность зависать над каким-либо участком и имеют более высокую стоимость. Также стоит

уточнить, что БПЛА самолетного типа более сложные в управлении и требуют профессиональной подготовки.

Наиболее распространенные модели в регионах России таких как:

- * Татарстан холдинг «Агросила» – являются беспилотный комплекс XAG XP2020 и агродроны от производителя DJI (рис.2);
- * ПХ «Лазаревское» из Тульской области – беспилотные самолеты Innovtol 3 (рис.3);
- * АО «Знамя Октября» Алтайский край – агродроны XAG



Рисунок 2 – Беспилотный комплекс XAG XP2020 и агродрон DJI



Рисунок 3 – Innovtol 3

Исходя из опыта использования БПЛА в отрасли растениеводства сельского хозяйства на основе данных хозяйств, полученных при использовании таких технологий можно сделать следующие выводы:

- Использование агродронов позволяет экономить время работающих на производстве и технические ресурсы;
- возможность применение наземной техники параллельно в других операциях;
- эффективность и экономичность распыления СЗР в сравнении с наземной техникой;
- отсутствие повреждение посевов.

Российская компания «Транспорт будущего» с 9 октября 2024г. Организовала производство агродронов «Гектор» S-80. Данный беспилотный аппарат будет осуществлять все виды обработки посевных площадей, а его производительность 18 га в час. «Гектор» S-80 выполнен по схеме квадрокоптера. Его масса составляет 45 кг, емкость бака для распыляемых составов – 40 л. Производительность работы достигает 8 л/мин. Время полета на одной зарядке аккумуляторного блока – примерно 20 минут. Аппарат выполнен в закрытом корпусе, чем обеспечивает защиту от влаги и пыли.

Также стоит отметить, что отечественные агродроны S-80 [3] и ИД-100А [4] стали первыми аппаратами на рынке, кто прошел сертификацию типа. Дроны могут работать с весом более 30 кг вне регионов с Агро ЭПР (экспериментальный правовой режим).

Таким образом, оптимальная эффективность в сельском хозяйстве достигается, имея точные данные о площади полей, их характеристиках и рельефе. Использование беспилотных летательных аппаратов является эффективным способом для быстрого получения всей необходимой информации. За короткое время можно собрать обширные данные, создать детальную картографию, включая ортофотопланы и 3D-модели рельефа. Это обеспечивает полный контроль над сельскохозяйственными процессами и возможность принимать оперативные решения для их улучшения и оптимизации.

Список литературы

1. Труфляк, Е.В. Использование элементов точного сельского хозяйства в России / Е.В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 26 с. – Текст: непосредственный.
2. Яковлева, К.Д. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве/ К.Д. Яковлева, А.Л.Бирюков. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – Том 2. Технические науки: Сборник научных трудов. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024. – С.302-306.
4. Министерство транспорта воздушной авиации - Федеральное агентство воздушного транспорта. – Текст: электронный. – URL: <https://favt.gov.ru/novosti-novosti/?id=13282>
4. Министерство транспорта воздушной авиации - Федеральное агентство воздушного транспорта. – Текст: электронный. – URL: <https://favt.gov.ru/novosti-novosti/?id=13126>

УДК 631.3

НОВЕЙШИЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

*Баско Данил Олегович, студент-бакалавр
Кузнецова Наталья Ивановна, к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье анализируется влияние искусственного интеллекта (ИИ) на сельское хозяйство, включая кормопроизводство для

животноводческой отрасли молочного направления и его потенциал в повышении эффективности производства кормов. Рассматриваются ключевые этапы сельскохозяйственных процессов, связанных с получением качественных кормов. Указано, что искусственный интеллект может значительно оптимизировать эти процессы, обеспечивая более устойчивый подход к производству кормов, тем самым повышая продуктивность животных. В связи с ростом мирового населения и растущим спросом на продовольственные ресурсы, подчеркивается необходимость внедрения новых технологий для достижения продовольственной безопасности и устойчивого развития. Также обращено внимание на важности обучения фермеров использованию искусственного интеллекта и интеграции технологий в агросектор, что открывает новые возможности для повышения качества кормовой базы и уменьшения негативного воздействия на окружающую среду. Сотрудничество между научными учреждениями и агросектором является ключевым аспектом для успешного применения инновационных решений, что в конечном итоге способствует развитию современного сельского хозяйства.

Ключевые слова: *животноводство, искусственный интеллект, автоматизация, сельское хозяйство, корма, подготовка кормов, защита от сорняков, заготовка кормов, анализ данных, машинное обучение, экологические методы, кормопроизводство*

Цели искусственного интеллекта охватывают широкий спектр задач, касающихся обучения, глубокого анализа данных и всестороннего восприятия окружающего мира. Влияние искусственного интеллекта распространяется практически на все сферы экономики, что приводит к активному внедрению современных технологий для автоматизации различных производственных процессов, включая кормопроизводство для животноводческой отрасли молочного направления.

Успешное освоение искусственного интеллекта может стать решающим фактором, открывающим новые горизонты в разных направлениях, включая, например, кормопроизводство в сельском хозяйстве, что является одним из самых многообещающих направлений в современном мире. Сельское хозяйство и животноводство представляют собой одни из наиболее древних и значимых профессий человечества. Эти отрасли играют ключевую роль в экономической системе на глобальном уровне, обеспечивая продовольственную безопасность населения. Статистика демонстрирует, что сельское хозяйство генерирует оборот в 5 триллионов долларов, что подчеркивает его огромную важность и значимость на рынке. С учетом прогнозов, согласно которым к 2050 году численность населения планеты превысит девять миллиардов человек, необходимо будет увеличить сельскохозяйственное производство на 70% для удовлетворения растущего спроса на продовольственные ресурсы. В свете этих значительных измене-

ний становится очевидным, что традиционные ресурсы – земля, вода и прочие природные материалы – не смогут в полной мере удовлетворить потребности человечества. Таким образом, возникает острая необходимость в разработке более разумного, эффективного и устойчивого подхода к ведению сельского хозяйства и развитию животноводческой отрасли. Искусственный интеллект может стать качественно новым инструментом, позволяющим значительно повысить продуктивность животных, оптимизировав процессы получения, приготовления и раздачи кормов. Для получения качественной кормовой базы необходимо следующее.

Подготовка почвы: Подготовка почвы – это первый и крайне важный этап в сельском хозяйстве, где занимаются рыхлением земли и очищают её от различных препятствий, таких как камни, сучья и корни растений. На этом этапе также важно внести удобрения и органические добавки, что может варьироваться в зависимости от выбранной культуры, чтобы создать оптимальные условия для роста.

Посев семян: Посев семян – это ключевой этап, на котором необходимо учитывать несколько факторов, включая расстояние между семенами и глубину их заделки в почву. Климатические условия, такие как температура, влажность и уровень осадков, также играют критически важную роль в успехе посева и, в конечном счете, в урожайности.

Добавление удобрений: Поддержание здоровья и плодородия почвы – одна из основных задач для обеспечения получения питательных и качественных культур. Удобрения, содержащие такие жизненно важные элементы, как азот, фосфор и калий, вносятся в землю для повышения её питательной ценности.

Орошение: Влажность почвы – это основа роста растений. Как недостаток, так и избыток воды могут негативно сказаться на росте растений и даже привести к гибели урожая, если орошение будет выполнено неправильно. Поэтому внедрение автоматизированных систем орошения, контролируемых искусственным интеллектом, может значительно повысить эффективность этих процессов.

Защита от сорняков: Сорняки – это нежелательные растения, которые способны снизить урожайность и ухудшить качество собранного продукта. Эффективная борьба с ними необходима, так как они не только конкурируют с посевами за питательные вещества и воду, но также могут привести к увеличению затрат на производство.

Заготовка корма: Этот процесс требует значительных трудозатрат. Заготовка кормов – это задача, требующая много усилий и времени. Важными аспектами являются последующая обработка: очистка, сортировка, что также может быть улучшено за счет автоматизации и оптимизации процессов с помощью искусственного интеллекта.

Хранение: После заготовки корма необходимо правильно хранить, чтобы сохранить питательные вещества и иметь качественный корм для

животных. Внедрение искусственного интеллекта в сельское хозяйство становится важным шагом, который способствует значительному повышению эффективности всех процессов агропроизводства. С помощью ИИ фермеры могут получать точные прогнозы о состоянии почвы и оптимальных условиях для роста, управлять вредителями, анализировать большие объемы данных и улучшать рабочие процессы для достижения высококачественного урожая. Интеграция технологий искусственного интеллекта в сельское хозяйство не только значительно упрощает процессы, но также открывает новые горизонты для повышения качества и устойчивости сельскохозяйственного производства. Например, аналитические платформы на основе AI могут предоставлять фермерам ценные рекомендации по оптимизации применения удобрений и средств защиты растений. Это позволяет эффективно заготавливать корма снижая затраты и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Современные системы управления ресурсами, основанные на облачных технологиях и интегрированные с искусственным интеллектом, становятся незаменимыми помощниками для фермеров. Они обеспечивают централизованный доступ к данным о состоянии полей, а также позволяют отслеживать эффективность использования воды и других ресурсов. Это особенно актуально в условиях климатических изменений, когда существует необходимость экономно расходовать воду и защищать почву от деградации.

Важным аспектом этого процесса является обучение фермеров работе с новыми технологиями. Разработка мобильных приложений с интуитивно понятным интерфейсом делает доступ к AI более широким, позволяя даже начинающим агрономам с легкостью использовать преимущества современных технологий. Таким образом, инвестиции в цифровизацию и автоматизацию сельского хозяйства становятся решающим фактором для достижения устойчивого развития и повышения продовольственной безопасности на глобальном уровне.

В дополнение к уже упомянутым возможностям, сложные системы с искусственным интеллектом могут детально анализировать данные о погодных условиях, уровне влажности и других критически важных факторах окружающей среды. Это помогает создать комплексный прогноз потенциальных заболеваний и возникновения вредителей. Можно заранее планировать обработку полей, что, в свою очередь, снижает потери урожая и повышает эффективность использования всех ресурсов. Адаптивные алгоритмы, основанные на машинном обучении, становятся все более точными в определении рисков, что открывает новые горизонты и возможности для агрономов. Кроме того, интеграция современных технологий ИИ в агросектор способствует более устойчивым и экологически чистым методам ведения хозяйства. Точный мониторинг позволяет существенно оптимизировать расход воды и удобрений, минимизируя негативное влияние на

окружающую среду. Это является важным шагом к достижению долгосрочного устойчивого развития сельского хозяйства, позволяя удовлетворять потребности растущего населения без ущерба для природных ресурсов и экосистемы.

Наконец, сотрудничество между научными учреждениями и сельскохозяйственным сектором становится ключевым аспектом в процессе внедрения высоких технологий, в том числе и в кормопроизводстве. Генерация знаний и данных позволит разрабатывать индивидуальные решения для различных регионов, учитывая их уникальные условия и потребности. Таким образом, искусственный интеллект открывает новые перспективы для глобального сельского хозяйства и агробизнеса, улучшая не только урожайность, но также увеличивая устойчивость к климатическим изменениям и современным вызовам.

Список литературы

1. Цифровизация – основной вектор развития сельского хозяйства / А.Д. Бычков, Н.В. Пчелинцева, Т.А. Полякова, И.В. Чепраков. – Текст: непосредственный // В сборнике: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК. – Мичуринск.
2. Гущина, А.А. Устройства и технологии виртуальной реальности в нашей жизни / А.А. Гущина, Н.В. Пчелинцева. – Текст: непосредственный // Наука и образование. – 2020. – Т.3. – №4. – С.85.
3. Переход сельского хозяйства к цифровым, интеллектуальным и роботизированным технологиям / Е.А. Скворцов, Е.Г. Скворцова, И.С. Санду, Г.А. Иовлев. – Текст: непосредственный // Экономика региона. – 2018. – Т. 14. – вып. 3. – С. 1014-1028.

УДК 658:338.442

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

*Белозерова Светлана Владимировна, старший преподаватель
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье обоснована методика определения экономической эффективности возделывания зерновых культур на кормовые цели применительно к конкретному хозяйству. Обоснована и апробирована система показателей, позволяющая определить целесообразность выращивания зерновых культур с учетом их кормовой ценности.

Ключевые слова: зерновые, производство, корма, эффективность

Определение экономической эффективности возделывания сельскохо-

зяйственных культур применительно к конкретному хозяйству позволяет оптимизировать затраты и определить направления совершенствования технологии выращивания [1].

Для определения экономической эффективности выращивания зерновых культур на кормовые цели целесообразно использовать фактические данные, которые представлены в годовых отчетах предприятий, а также в производственно-финансовом плане.

Сельскохозяйственное предприятие, производственная бригада, звено, самостоятельное крестьянское хозяйство, до разработки структуры посевных площадей должны выявить, какие культуры наиболее выгодно выращивать [2].

С этой целью проводят расчеты экономической эффективности производства товарных и кормовых культур [3]. Исследователи выделяют технические, продовольственные и кормовые культуры, каждой группе из которых характерны определенные показатели для оценки.

Кормовые культуры используются в сельскохозяйственных организациях на внутреннее потребление, поэтому их оценка требует особого внимания. Кроме общепринятых характеристик целесообразно использовать следующие показатели: урожайность в кормовых единицах, в сыром протеине, в обменной энергии, в энергетических кормовых единицах; затраты на 1 га; себестоимость кормовой единицы или сырого протеина.

Кормовые культуры и солому зерновых следует оценивать через кормовые единицы по стоимости овса. Прямые затраты труда на 1 га, на 1 т, чел-ч. определяются по формуле 1:

Ошибка! Закладка не определена.
$$Z_{T_{1га,1T}} = \frac{Z_T}{S(B_{сб})},$$
 (1)

где $Z_{T_{1га,1T}}$ – прямые затраты труда на 1 га, на 1 т, чел.-ч;

Z_T – затраты труда всего, чел-ч;

S – площадь посева, га;

$B_{сб}$ – валовой сбор, т.

Стоимость валовой продукции на 1га, на 1 чел-ч, руб. (в ценах реализации) определяется по формуле 2:

$$СВП_{1га(1чел-ч)} = \frac{ВП * ЦР}{S(Z_T)},$$
 (2)

где $СВП_{1га(1чел-ч)}$ – стоимость валовой продукции на 1 га, на 1 чел-ч, руб.;

$ВП$ – объем валовой продукции, т;

$ЦР$ – цена реализации 1 т продукции, руб.

Цена реализации 1 т определяется по формуле 3:

$$ЦР = \frac{B}{ВП}$$
 (3)

где B – выручка от реализации продукции, руб.;

$VPП$ – объем реализованной продукции, т.

Прибыль на 1 га определяется по формуле 4:

$$П_{1га} = (ЦР - С) \times У \quad (4)$$

где $П_{1га}$ – прибыль с 1 га, руб.;

$С$ – себестоимость 1 т продукции, руб.;

$У$ – урожайность, т/га.

Уровень рентабельности определяется по формуле 5:

$$У_p = \frac{П_{1га}}{З_{1га}} \times 100\%, \quad (5)$$

где $У_p$ – уровень рентабельности, %;

$З_{1га}$ – затраты на 1 га, руб.

Затраты на 1 га определяются по формуле 6:

$$З_{1га} = С \times У \quad (6)$$

Урожайность кормовых культур, т к.ед/га определяется по формуле

7:

$$У_{т.к.ед.} = У_{ф.м.} \times П, \quad (7)$$

где $У_{ф.м.}$ – урожайность в физической массе, т/га;

$П$ – питательность кормов.

Экономическая оценка производства зерновых культур на кормовые цели представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Экономическая оценка производства зерновых культур на кормовые цели (фрагмент)

Культура	Урожайность, т/га	Сбор с 1 га к.ед., т	Сбор с 1 га сырого протеина, т	Затраты на 1 га, руб.	Себестоимость 1 т, руб.	Себестоимость 1 т к.ед., руб.	Затраты труда на 1 га, чел.-ч.	Затраты труда на 1 т к.ед., чел.-ч.	Уровень рентабельности, %
Ячмень	1,9	2,4	13,8	12700	6540	5200	11	4,6	48,6
Овес	1,9	1,9	11,1	12500	6540	6500	11	5,7	21,9
Пшеница	1,9	2,2	12,8	12500	6540	5600	11	5,0	40,2
Озимая рожь	1,4	2,1	12,2	8342	5670	3570	24	10,8	102,1
Зернобобовые	3,0	2,9	18,1	20986	6755	6700	16	5,5	12,9

Результаты расчетов показывают, что для рассматриваемых условий

конкретного хозяйства среди кормовых культур наиболее эффективные озимая рожь, ячмень и пшеница.

Список литературы

1. Медведева, Н.А. Сценарии развития человеческого капитала в сельском хозяйстве / Н.А. Медведева. – Текст: непосредственный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(61). – С. 196-207.
2. 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.
3. Медведева, Н.А. Системный подход к прогнозированию сельского хозяйства региона: механизмы и инструменты / Н.А. Медведева. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 3(23). – С. 100-110.

УДК 635/631

ГОРЧИЦА БЕЛАЯ КАК КОРМОВАЯ КУЛЬТУРА

*Васильев Константин Сергеевич, студент-бакалавр
Васильева Татьяна Викторовна, к.б.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** горчица белая – однолетнее растение из семейства Капустных, которое успешно выращивается из семян. Ее активно используют как ценную кормовую культуру, а также как сидерат, способствующий улучшению почвы. Исследования показали, что среди вредителей горчицы белой можно выделить несколько основных групп. Повышение молока от кормов из горчицы является актуальной темой в агрономии и животноводстве.*

***Ключевые слова:** вредители горчицы белой, урожайность, комовая культура, вредоносность*

Горчица белая, известная как кормовая культура, представляет собой одно из важнейших растений, используемых в сельском хозяйстве. Ее семена, богатые маслами и белками, становятся ценным источником корма для скота, способствуя их росту и здоровью. Это однолетнее растение, отличающееся быстрым ростом и неприхотливостью к условиям произрастания, позволяет аграриям получать высокие урожаи даже на менее плодородных почвах [1].

Уборка горчицы на корм сельскохозяйственным животным – это

важный процесс, обеспечивающий как здоровье животных, так и высокую продуктивность. Горчица, благодаря своим питательным свойствам и высокому содержанию белка, становится отличной добавкой к рациону скота.

Процесс сбора горчицы начинается с выбора оптимального времени для уборки, которое зависит от зрелости растения. При достижении необходимой стадии зрелости растения обрезают, чтобы предотвратить потерю семян и сохранить максимальное количество кормов. Уборка осуществляется с использованием специализированной техники, которая позволяет быстро и качественно производить сбор.

После этого горчица должна пройти этапы обработки и хранения. Важно обеспечить правильные условия для хранения, чтобы избежать потери питательных веществ и предотвратить гниение. В дальнейшем, корм, приготовленный из горчицы, может быть использован для нескольких видов животных, таких как коровы, овцы и свиньи [2].

Таким образом, уборка горчицы не только обеспечивает животных необходимыми питательными веществами, но и способствует более рациональному использованию земельных ресурсов в сельском хозяйстве, создавая устойчивый и эффективный агропроизводственный цикл.

Горчица белая – однолетняя кормовая культура, характеризующаяся ранним созреванием и способностью привлекать пчел, а также хорошей семенной продуктивностью, составляющей в среднем 4-6 кг/га. Мониторинг кормовых культур включает в себя не только учет повреждений вредителями, но и наблюдение, оценку, прогнозирование и определение наиболее вероятных уровней распространения вредителей. Обследование посевов белой горчицы выявило вредителей, повреждающих эту культуру [1].

Горчица белая – это растение, относящееся к семейству капустных и достигающее высоты вплоть до 1,5 метра. Листья этого растения имеют сложную перистую структуру, с длинными черешками и зубчатыми краями, напоминающими лопасти. Цветы горчицы белой, которые представлены в виде соцветий-кистей, изначально окрашены в один тон, а в период созревания семян они приобретают желтовато-белый оттенок. Семена горчицы белой известны своим острым и пряным вкусом и находят широкое применение не только в кулинарии, но и в медицине с косметологией.

Вологодская область обладает благоприятными условиями для культивирования белой горчицы (*Sinapis alba*). Здесь наблюдается умеренно-континентальный климат, характеризующийся долгой и умеренно холодной зимой, короткой весной с неустойчивыми температурными колебаниями и сравнительно непродолжительным, но теплым летом. Годовое количество осадков колеблется от 550 до 700 мм. Кроме того, сумма активных температур (выше 10°C) за вегетационный период составляет около 1700 градусов, что является оптимальным для данной культуры [1].

На сегодняшний день существует более 60 видов насекомых, спо-

способных нанести вред данной культуре. Эти вредители атакуют растения начиная с момента всходов и до полного созревания урожая. Поэтому, очень важно внимательно следить за состоянием посевов горчицы с самого начала их роста. При выявлении насекомых необходимо сразу же принимать меры для их уничтожения. Вредители могут не только значительно сократить сбор урожая горчицы, но иногда и привести к его полной гибели.

Основными вредителями горчицы белой являются капустная муха, тля, блошки и различные гусеницы. Их активность особенно высока в теплую погоду, что требует регулярного мониторинга полей. Важно отметить, что некоторые из них способны размножаться очень быстро, что может привести к масштабным повреждениям за короткий период. Эффективные меры борьбы включают агротехнические приемы, такие как севооборот [3, 4].

В годы исследований в посевах горчицы белой выявлены главные вредители: крестоцветные блошки, цветоед рапсовый, капустный клоп, горчичный клоп (таблица 1).

Таблица 1 – Вредители на горчице белой (опытное поле Вологодской ГМХА, 2023-2024 гг.)

Видовое название	Средняя численность вредителей, экз./м ²		
	2023 г.	2024 г.	в сред. за 2-а года
1. Волнистая крестоцветная блошка	16,5	17,5	17,00
2. Черная крестоцветная блошка	14,3	14,5	14,40
3. Цветоед рапсовый	6,5	6,5	8,50
4. Капустный клоп	5,5	6,5	6,00
5. Горчичный клоп	5,5	4,5	5,00

Повышение молока от кормов из горчицы является актуальной темой в агрономии и животноводстве. Горчица, как культура, богата питательными веществами, которые могут значительно повысить продуктивность молочного скота. Ее семена содержат высокое содержание протеинов и масел, что делает эту культурную растительность привлекательной для кормления животных [2].

Исследования показывают, что использование горчицы в рационе коров приводит к увеличению удойности и улучшению качества молока. Это связано не только с высоким содержанием питательных веществ, но и с ингибированием некоторых микробных процессов в желудке животных, что способствует лучшему усвоению корма.

Кроме того, горчица содержит антиоксиданты, которые могут поддерживать иммунную систему животных, препятствуя различным заболеваниям. Правильная обработка и использование горчицы в кормлении

также могут улучшить вкус молока, придавая ему уникальные характеристики [3].

Таким образом, увеличение молока от кормов из горчицы открывает новые горизонты для оптимизации кормовой базы в животноводстве, способствуя улучшению здоровья и производительности коров, а также повышению экономической эффективности молочного производства.

Список литературы

1. Посыпанов, Г.С. Растениеводство: учебник для студентов вузов / Г.С. Посыпанов, В. Е. Долгодуров. – Москва: Колос, 2012. – 447 с. – Текст: непосредственный.
2. Беленков, А.И. Земледелие: учебное пособие / А.И. Беленков, Ю.Н. Плескачев, В.А. Николаев. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 237 с. – Текст: непосредственный.
3. Васильева, Т.В. Вредители и болезни горчицы белой в Северо-Западном регионе России: монография / Т.В. Васильева, Вологда-Молочное, 2018. – 118 с. – Текст: непосредственный.
4. Васильева, Т.В. Вредители и болезни на семенных посевах горчицы белой / Т.В. Васильева. – Текст : непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – №1(29). – С. 17-24.
5. Васильева, Т.В. Значение горчицы белой и выращивание культуры на опытном поле Вологодской ГМХА / Т.В. Васильева, А.И. Шпилева. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: сборник научных трудов. – Вологда-Молочное, 2017. – С.75-78.

УДК 636.034

ВЛИЯНИЕ СОЧНЫХ КОРМОВ НА СОСТОЯНИЕ И КАЧЕСТВО МОЛОКА

*Дьячкова Кристина Сергеевна, студент-специалист
Воронкова Ольга Александровна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (КФ), г. Калуга, Россия*

Аннотация: в данной статье рассматривается влияние сочных кормов, которые были включены в рацион лактирующих коров. Выяснилось, что сочный корм является неотъемлемой частью в их рационе, но, чтобы не было проблем с качеством молока, нужно соблюдать правильные порции корма и не использовать некоторые травы и корнеплоды.

Ключевые слова: сочный корм, лактирующая корова, молоко, корм

На современном этапе развития молочного животноводства суще-

ствует большое количество предприятий, специализирующихся на производстве и переработке молочной продукции. Существующее многообразие технологий молочного хозяйства, учитывающее различные способы содержания и обслуживания крупного рогатого скота, основываются на специфике и многофакторности данной отрасли [1]. По этой причине полноценный рацион должен иметь наиболее оптимальное соотношение концентрированных, сочных и грубых кормов, а также соответствовать нормам кормления, иметь высокое качество и поедаемость.

Сочные корма, отличающиеся высоким содержанием воды (более 40%), являются растительными кормами. Их питательная ценность зависит от влажности и варьирует от 0,07 до 0,3 кормовых единиц на 1 кг. Скармливание сочных кормов коровам приводит к увеличению их молочной продуктивности. Однако чрезмерное потребление кормовой брюквы (более 25 кг в сутки) способно придать молоку горьковатый привкус и специфический запах [2]. Чтобы избежать этого, рекомендуется давать брюкву после доения. Морковь, богатая каротином, является прекрасным сочным кормом, но при потреблении более 20 кг в сутки она может окрасить молоко в оранжевый цвет. Также горький вкус молока возможен, если коровы поедают горькие растения, такие как полынь, люпин или полевая горчица.

Различные растения могут влиять на запах молока. Например, чеснок, дикий лук, репа, полынь и капуста могут передавать свои характерные запахи. Добавление рыбьей муки более чем 1,5 кг в сутки может придать молоку рыбный запах. Лечебные растения, такие как сабур и корень ревеня, могут придавать молоку горький вкус. Кормление мезгой может ухудшить качество молока, так как она делает его более водянистым (картофельная мезга содержит до 80% воды) [3]. Кормление коров зерном кукурузы или комбикормами, изготовленными на ее основе, может привести к получению мягкого масла из молока. С другой стороны, скармливание гороха в количестве от 1 до 2,5 кг в сутки может сделать полученное масло твердым.

Если давать корм, бедный солями кальция (барда, кислый жом, силос), или они пасутся на болотистых лугах и пастбищах с кислыми травами, то может образоваться сычужно-вялое молоко, характеризующееся низким содержанием кальция и плохой сычужной вертываемостью.

При скармливании животным больших количеств кормовой свеклы, капусты, силоса (особенно силоса из кукурузы и брюквы), зеленой ржи, зеленого ячменя молоко приобретает кормовой привкус. Кормовой привкус - наиболее распространенный порок вкуса и запаха молока. В осенне-зимнее и весеннее время он составляет 60—80 % всех пороков органолептических свойств молока. Химические соединения, обуславливающие кормовой привкус молока, до конца еще не выяснены. Однако в молоке с кормовым привкусом обнаружено повышенное количество диметилсульфила, ацетона, некоторых альдегидов, спиртов и эфиров [4].

Список литературы

1. Фефилова, Л.В. Влияние кормов на качество молока / Л.В. Фефилова. – Текст: непосредственный // Форум молодых ученых. – 2020. – № 12(52). – С. 533-535.
2. Слободенюк, Н.Д. Влияние качества заготавливаемых кормов на производство молока / Н.Д. Слободенюк, О.В. Кукурузян. – Текст: непосредственный // Вестник Приднестровского университета. Серия: Медико-биологические и химические науки. – 2023. – № 2(74). – С. 137-142.
3. Влияние качества кормов на продуктивность дойных коров с высоким генетическим потенциалом / Л.Н. Гамко, Е.А. Лемеш, А.В. Кубышкин, О.Н. Будникова. – Текст: непосредственный // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – №2(78). – С. 24-27.
4. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова; под общ. ред. К.К. Горбатовой. – 4-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2010. – 336 с. – Текст: непосредственный.

УДК 614.95

СОДЕРЖАНИЕ АФЛАТОКСИНОВ В ЗАГОТАВЛИВАЕМЫХ КОРМАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Ерегина Светлана Викторовна, к.г.н., ст. научный сотрудник
ФГБУН Вологодский научный центр РАН, г. Вологда, Россия*

Аннотация: проведено микотоксикологическое исследование различных кормов для крупного рогатого скота, с целью выделения наиболее пораженных видов кормов. Всего на содержание суммы афлатоксинов за 2022–2024 годы проведено 155 анализов. Результаты исследования показали, что 99% изученных образцов в той или иной мере заражены афлатоксинами, из них в почти 57% образцов содержание афлатоксинов превышает ПДК. Выявлено, что афлатоксинами в большей степени поражаются влажные корма.

Ключевые слова: корма, микотоксины, афлатоксины, сено, силос

Благодарности: Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-26-00163 «Особенности и факторы накопления микотоксинов в заготавливаемых кормах для крупного рогатого скота в условиях Северо-Запада России» (<https://rscf.ru/project/23-26-00163/>).

Актуальность. Ежегодно сельскохозяйственные предприятия сталкиваются с серьезными экономическими потерями из-за поражения кормов растительного происхождения микотоксинами. Даже при отсутствии явных

симптомов микотоксикозов снижение молочной продуктивности и проблемы со здоровьем у коров могут привести к ежедневным потерям с одного животного до 250 рублей (до 100 тысяч рублей в год) [1]. По данным глобального исследования контаминации микотоксинами за 2023 год, более 70% мирового урожая поражено микотоксинами, аналогичная ситуация наблюдается и в нашей стране [2].

Основные продуценты микотоксинов включают роды *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Gibberella*. Афлатоксины, которые являются одними из наиболее токсичных природных веществ и могут вызывать рак печени, иммунодефицитные состояния и другие заболевания, производят *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus* [3].

Основной вид кормов, самостоятельно заготавливаемых в хозяйствах Вологодской области – силос, составляет почти 89% от объема заготовленных в области кормов. Этот корм является основой рационов сельскохозяйственных животных и, следовательно, при условии заражения микотоксинами, будет основным источником поступления токсинов в организмы животных. Потребление кормов, зараженных микотоксинами, является одной из главных причин развития иммунодепрессии и возникновения инфекционных болезней среди животных, особенно среди молодняка. Это также способствует снижению эффективности лечения и вакцинации, а также ухудшает сохранность поголовья [4].

В настоящее время установлено, что микрофлора рубца высокопродуктивных коров (с годовым надоем более 8000 кг) подвержена серьезным дисбиотическим нарушениям и утрачивает способность к естественной детоксикации микотоксинов. Важно отметить, что, хотя микроорганизмы в рубце способны нейтрализовать некоторые микотоксины, их метаболиты могут представлять еще большую угрозу [5].

Цель данной работы – проведение микотоксикологического анализа различных видов кормов и выделение наиболее пораженных видов кормов афлатоксинами. Результаты таких исследований имеют важное значение для разработки эффективных мер борьбы с микотоксинами, а также для оценки рисков, связанных с использованием загрязненных кормов в животноводстве.

Новизна исследований заключается в том, что изучение контаминации микотоксинами используемых кормов сельхозпредприятиями региона ведется ограниченно [6-7]. Полученные в работе данные позволят усовершенствовать систему оценки качества заготавливаемых кормов для крупного рогатого скота сельхозпредприятиями Вологодской области.

Материалы и методы. В работе проведено исследование инфицированности афлатоксинами кормов для КРС заготовки 2022-2024 гг. В рамках исследования определены наиболее распространенные токсины – группа афлатоксинов – B1, B2, G1, G2. Согласно зарубежным и отечественным исследованиям, данные токсины составляют основную часть комплекса микотоксинов, присутствующих в кормах. Они также являются объектами строго-

го контроля. В частности, эти токсины составляют большинство выявленных загрязнений в продукции сельского хозяйства. Кроме того, для этих токсинов разработаны точные стандартизированные методы, которые позволяют надежно и стабильно обнаруживать их в исследуемых образцах.

Для анализа были предоставлены следующие типы кормов: сено, сенаж и зерносенаж, зеленая масса, силос различного состава, зерно ячменя, кукурузы и овса, а также злаковая солома. Образцы кормов были получены из различных хозяйств Вологодской области и представляли собой материал естественной для данного типа образца влажности, отбор проб осуществлялся на основе ГОСТ Р ИСО 6497-2011.

Анализ исследуемых токсинов, в рамках данной работы выполнялся методом ИФА на анализаторе иммуноферментных реакций АИФР-01 УНИПЛАН (Пикон, Россия), с помощью стандартных тест-систем МУЛЬТИСКРИН® производства КомПродСервис (Беларусь), тест-системы соответствуют требованиям ГОСТ 31653–2012 «Корма. Метод иммуноферментного определения микотоксинов» и предназначены в том числе для определения микотоксинов в кормовых добавках растительного происхождения, в зеленых, сочных и грубых кормах.

При проведении исследований, чистыми от микотоксинов считались образцы, в которых их содержание находилось ниже нижнего предела обнаружения тест-систем – 2 мкг/кг для суммы афлатоксинов В1, В1, G1, G2. Предельные допустимые концентрации (ПДК), установленные в ветеринарно-санитарных требованиях Таможенного союза (решение Комиссии Таможенного союза ЕврАзЭС от 18.06.2010 № 317), регулируют содержание микотоксинов в культурах, таких как пшеница, ячмень, овес, кукуруза, соя и др., однако они не распространяются на сочные и грубые корма. Значения ПДК для перечисленных культур незначительно отличаются друг от друга, поэтому в нашей работе мы использовали данные нормы, а также рекомендации Зерновой ассоциации стран Евросоюза относительно значений ПДК для микотоксинов. ПДК суммы афлатоксинов в кормах – 5 мкг/кг.

Лабораторные исследования проводились в Центре коллективного пользования «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ВолНЦ РАН.

Результаты и их обсуждение. Всего на содержание суммы афлатоксинов за 2022-2024 год проведено 155 анализов. Результаты показали, что 99% изученных образцов в той или иной мере заражены афлатоксинами – содержат микотоксины выше предела обнаружения, а в почти 57% образцов количество микотоксинов превышает ПДК. Из чего следует, что основная масса продуцентов токсинов представлена всего лишь одним родом плесневых грибов – грибами *Aspergillus* и, в частности, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, как продуцентами афлатоксинов.

Зараженность афлатоксинами тесно связана с процессом заготовки кормов. Наибольшее поражение афлатоксинами наблюдается в влажных кормах,

силосах и кормосмесях, а также в сенаже, который представляет собой влажный корм после стадии провяливания. Влажные корма с длительным сроком хранения (силосы) в большей степени поражаются продуцентами этих токсинов, для которых такие условия (высокая влажность, защита от низких температур осенью и зимой) являются оптимальными или близкими к таковым.

Высокий уровень зараженности влажных кормов (силоса) связан, вероятно, с особенностями использования сельскохозяйственных угодий: без регулярной механической обработки почвы и смены выращиваемых культур плесневые грибы широко распространяются в почве и гарантированно поражают любую культуру. Это соответствует тому факту, что большая часть площадей, откуда собирают материал для заготовки кормов, состоит из многолетних трав, формирующих искусственные многолетние луга.

Анализ образцов, схожих по видовому составу, условиям заготовки и хранения, показывает, что афлатоксины активно накапливаются по мере увеличения срока хранения. Так как афлатоксины являются веществами, неустойчивыми к действию окислителей, для поддержания их уровня должны быть сбалансированы два процесса: производство токсинов плесневыми грибами и деградация микотоксинов под воздействием внешних факторов (кислорода, воды и других веществ). Можно предположить, что в ситуациях, когда количество токсина увеличивается с увеличением периода хранения, продуцент развивается внутри растительной массы, что ведет к увеличению производства токсина. Если же содержание токсина уменьшается, рост и распространение продуцента сначала подавляются, а затем он полностью исчезает из этой экосистемы.

Заключение. За последние десятилетия тема микотоксикозов и их предотвращения или минимизации последствий обратила на себя более пристальное внимание ветеринарных врачей, зоотехников и администрации животноводческих хозяйств, а аналитические методики сделали определение содержания микотоксинов в кормах проще и дешевле, далеко не всегда хозяйства представляют степень угрозы, которую представляют собой микотоксины и правильно оценивают потенциальные риски, возникающие в результате использования зараженных кормов, все еще относительно редко проводят исследования кормов на предмет содержания микотоксинов превентивно, ограничиваясь во многих случаях исследованиями, проводимыми уже после выявления признаков микотоксикозов.

В проведенной нами работе показано, что практически все исследуемые корма для КРС содержат афлатоксины в той или иной степени. Полученные данные показывают, что заражение афлатоксинами кормов практически не зависит от муниципалитета области, в котором был собран и заготовлен исследуемый материал, от условий окружающей среды, имевших место в момент сбора и заготовки, поскольку основной объем продукции токсинов приходится на период после закладки влажных кормов на силосование. Анализ образцов сухого корма (сено, солома) также показывает, что основной пе-

риод накопления приходится на время хранения. Относительно равномерная зараженность позволяет прогнозировать степень зараженности афлатоксинами заготавливаемых кормов. Полученные в работе данные необходимо учитывать соответствующим специалистам животноводческих предприятий области при разработке мер и мероприятий, направленных на профилактику микотоксикозов.

Список литературы

1. Изучение распространения микотоксинов в фуражном травостое и консервированных кормах / Е.А. Ёылдырым, Л.А. Ильина, В.А. Филиппова [и др.]. – Текст: непосредственный // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2019. – 3(100). – С. 99-107.
2. Максимов, Т.П. Мониторинг распространенности микотоксинов в кормовом сырье РФ в 2023 году / Т.П. Максимов, А.А. Кудряшов. – Текст: непосредственный // Свиноводство. – 2024. – 3. – С. 20-22.
3. Артамонов, И.В. Микотоксины фитопатогенных грибов и микотоксикозы: исторический очерк (обзор) / И.В. Артамонов. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2023. – №24 (5). – С. 703-719.
4. Соколова, О.Н. Мониторинг микотоксинов в кормовом травостое Ленинградской области и влияние микотоксинов на продукцию животноводства. / О.Н. Соколова, В.В. Солдатова, Г.Ю. Лаптев. – Текст: непосредственный // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов. Часть I. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский ГАУ. – 2017. – С. 134-138.
5. Гнездилова, Л.А. Влияние микотоксинов на репродуктивные показатели лактирующих коров в условиях интенсивного производства. / Л.А. Гнездилова, С.В. Федотов. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: сборник трудов 2-й Научно-практической конференции, Москва (23 июня 2023 года). – Под общей редакцией С.В. Позябина, Л.А. Гнездиловой. – Москва: Сельскохозяйственные технологии. – 2023. – С. 129-130.
6. Контаминация микотоксинами силоса, заготавливаемого животноводческими хозяйствами Вологодской области / А.В. Платонов, С.В. Ерегина, И.И. Рассохина, И.В. Артамонов. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – № 53 (12). – С. 45-53.
7. Платонов, А.В. О контаминации микотоксинами кормов, заготавливаемых сельхозпроизводителями Вологодской области / А.В. Платонов, И.В. Артамонов, И.И. Рассохина. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2023. – №9. – С. 34-37.

РОБОТИЗИРОВАННАЯ РАЗДАЧА КОРМОВ НА ФЕРМАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Загустина Валерия Федоровна, студент-бакалавр
Гайдидей Сергей Владимирович, старший преподаватель
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: рассмотрены актуальность роботизированной раздачи кормов в современных условиях, её разновидности и применяемое оборудование. Сформулированы преимущества и недостатки роботизированной раздачи кормов на фермах крупного рогатого скота.

Ключевые слова: автоматизированное кормление, кормораздатчик, раздача кормов, робот-кормораздатчик

В современных условиях в зависимости от способа содержания крупного рогатого скота (КРС) и рациона его кормления на фермах применяется ряд традиционных технологий раздачи кормов [1, 2, 3, 4]. Но в век цифровой трансформации появляются всё новые и новые технологии, и этот процесс также затронул и процессы приготовления и раздачи кормов на фермах КРС. Одной из таких разработок является система роботизированной раздачи кормов, которая предназначена для автоматизации процесса кормления крупного рогатого скота в сельском хозяйстве. На данный момент такие системы по своему техническому исполнению бывают самоходными и подвесными [5].

Самоходную систему рассмотрим на примере роботизированной системы Vector компании Lely [6].

Система Vector состоит из двух основных частей: кормовая кухня, где хранятся компоненты рациона, происходит их дозировка и смешивание; вторая часть – это робот-кормораздатчик, он же миксер. Двигаясь по разным маршрутам, он производит выдачу рациона тем или иным кормовым группам.

Кормовая кухня – это открытое пространство, на котором хранятся компоненты корма (рис. 1). Их располагают недалеко друг от друга. В зависимости от размеров кухни, в ней может храниться запас кормов на 3 дня.

Робот-кормораздатчик представляет собой современное решение в области кормораздачи. Эта автономная машина, оснащенная электроприводом, является более экологически чистой альтернативой традиционным тракторам, использующим дизельное топливо.



Рисунок 1 – Кормовая кухня

Работа устройства (рис. 2) основана на перемещении по монорельсовой дорожке, установленной под крышей помещения. Управление роботом-кормораздатчиком осуществляется дистанционно. Благодаря специализированной программе кормление животных осуществляется дозировано и с учетом их физиологических потребностей. Использование робота-кормораздатчика возможно на фермах любого размера благодаря его компактным размерам. Устройство оснащено функцией смешивания кормов и датчиком для взвешивания отдельных компонентов корма. Внедрение робота-кормораздатчика обеспечивает животных полноценным и непрерывным питанием, а также повышает эффективность процесса раздачи кормов.



Рисунок 2 – Робот-кормораздатчик Lely

Система Vector позволяет готовить кормовую смесь по 16 рецептурам для дойного стада в 300 голов и может осуществлять 10 циклов кормления коров [5].

В качестве примера подвесной системы рассмотрим подвесной кормовагон FS1600 компании ДеЛаваль [7]. Это новейший автоматизированный кормовагон, обеспечивающий эффективную и экономичную раздачу измельченных основных кормов или полнорационных кормовых смесей (рис. 3).



Рисунок 3 – Подвесной кормовагон ДеЛаваль FS1600

Он перемещается по смонтированному на потолке коровника моно-рельсу, проходя параллельно кормовому столу, рассчитывает состав кормовой смеси, дозирует компоненты и распределяет готовый корм согласно указаниям программы. Таким образом, он выполняет функции, схожие с работой мобильного миксера-кормораздатчика, но при этом обходится без участия человека.

Единственное, что необходимо от человека, – это обеспечить наличие кормов на складе, откуда их будет автоматически отгружать система. Кроме того, требуется участие человека для программирования оборудования: ввод данных о ингредиентах, их составе, нормах, дозировках и прочих параметрах. Иными словами, системе нужно один раз детально «разъяснить» свои требования, после чего она будет самостоятельно выполнять и контролировать весь процесс.

Для того, чтобы раздавать в коровнике корма наземным транспортом – кормораздатчиком или трактором – нужен кормовой проход шириной 5-6 м. Подвесному кормовагону хватит 2,5 м. Таким образом экономится около 15% площади. Соответственно снижаются затраты при строительстве коровника. Кроме того, использование подвесных кормовагонов исключает попадание на кормовой стол грязи с колес техники.

Кормовагон способен быть настроен на распределение как грубых кормов, так и концентратов, а также их комбинаций – разнообразных полносмешанных кормов. Он имеет возможность выдачи корма как одному животному, так и группам животных. Объем кормораздатчика FS1600 от компании ДеЛаваль составляет 1600 литров. Также можно автоматизировать и настройку стоимости порции, что позволит контролировать процесс кормления в рамках установленного бюджета; для этого достаточно заранее ввести в программу цены на используемые ингредиенты.

Перечислим преимущества использования роботизированной раздачи кормов:

- высокоэффективное кормление;

- повышение молочной продуктивности стада;
- отсутствие человеческого фактора, что позволяет сэкономить на трудовых затратах и избежать ошибок в организации рациона животных [8].

Недостатками роботизированной раздачи кормов являются:

- высокая стоимость;
- высокое потребление электроэнергии;
- требуются более квалифицированные специалисты для управления и обслуживания данной техники;
- риск технических сбоев;
- необходимость примыкания к животноводческому помещению кормовой кухни, что в условиях больших комплексов неэффективно [9].

В целом, роботизированные системы кормления на фермах имеют потенциал для улучшения качества и эффективности кормления животных, однако из-за таких недочетов как их стоимость и ограниченная гибкость в настоящее время они не смогут полностью заменить человека в работе, разработчикам таких роботов будет необходимо учесть эти недостатки, и будем надеяться, что в ближайшем будущем каждое хозяйство будет иметь у себя в наличии хотя бы одного робота-кормораздатчика.

Список литературы

1. Гайдидей, С.В. Механизация раздачи влажных кормосмесей / С.В. Гайдидей, В.Н. Туваев. – Текст: непосредственный // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 11. – С. 24-25.
2. Гайдидей, С.В. Повышение эффективности раздачи кормов на пастбищных доильных установках / С.В. Гайдидей, В.Н. Туваев. – Текст: непосредственный // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 9. – С. 11-12.
3. Туваев, В.Н. Обоснование и выбор оборудования для раздачи кормов на пастбищных доильных установках / В.Н. Туваев, С.В. Гайдидей, Д.В. Смирнов. – Текст: непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 27. – С. 279-283.
4. Туваев, В.Н. Универсальный платформенный кормораздатчик / В.Н. Туваев, С.В. Гайдидей. – Текст: непосредственный // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 2. – С. 11-12.
5. Роботизированные технологии в кормлении крупного рогатого скота: Все о мясе / Д.А. Благов, И.В. Миронова, С.В. Митрофанов, Н.Н. Гапеева, Д.С. Мельничук. – Текст : непосредственный // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – 2021. – С. 21-25.
6. Бойко, А. Lely Vector – робот-кормилец. Зачем он нужен и чем хорош? / А.Бойко. – Текст: электронный // Robotrends: [сайт]. – URL: <https://robotrends.ru/pub/1823/lely-vector---robot-kormilec.-zachem-on-nuzhen-i-chem-horosh>.

7. Кормораздатчик ДеЛаваль FS1600. – Текст: электронный // Криола: [сайт]. – URL: <https://criola.by/catalog/feed2/feedwagon/fs1600/?-ysclid=m1m18qa-poj231669475>.
8. Робот-кормораздатчик. – Текст: электронный // Агромолтехника Сибирь: [сайт]. – URL: <https://sib-agro.com/robot-kormorazdatchikk>.
9. Карабут, Т. Молоко без человека. Что меняет роботизация молочных ферм – Текст: электронный // Агроинвестор: [сайт]. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/30204-moloko-bez-cheloveka/>.

УДК 528.88

**ОБЗОР БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
САМОЛЕТНОГО ТИПА, ПРИМЕНЯЕМЫХ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

*Загустина Валерия Федорова, студент-бакалавр
Бирюков Александр Леонидович, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрены разновидности БПЛА самолетного типа, примеры моделей от разных производителей беспилотников, также перечислены отрасли применения, основные преимущества и недостатки данных устройств при кормопроизводстве для молочной отрасли.*

***Ключевые слова:** беспилотник, дрон, БПЛА, сельское хозяйство, кормопроизводство*

В последнее время такие устройства как беспилотники или как их ещё называют коптеры пользуются большой популярностью по всему миру. Они обрели такую популярность за счёт удобства использования в различных сферах деятельности, например, беспилотники очень хорошо себя показывают в сельском хозяйстве, фото-видео съёмке различных мероприятий, в военной сфере и др. На данный момент существует огромное число видов беспилотников, начиная с самых простых, помещающихся в руке, заканчивая моделями весом в несколько килограмм с большой грузоподъёмностью.

Рассмотрим разновидности БПЛА, возможные для применения в сфере производства кормов для молочной отрасли.

Больше всего внимания привлекает один из видов беспилотников, названный самолетным или сокращенно БПЛА самолетного типа. Он представляет собой самоходный летательный аппарат, напоминающий форму самолета. Взлетает за счет подъемной силы, возникающей благодаря набегающего на крыло воздуха.

По типу крыла их разделяют на 2 группы: с неподвижным и гибким крылом [1]. Отличаются между собой конструкцией и способом управления.

1. БПЛА с гибким крылом

Одной из отличительных черт является то, что он проще в управлении, дешевле и экономичнее, в отличие от первого типа. Крыло имеет мягкую конструкцию, выполненную из ткани, эластичного полимерного материала или упругого композитного материала, обладающего свойством обратимой деформации. Беспилотник этого типа можно разделить на беспилотные моторизованные парапланы, дельтапланы и БПЛА с упруго деформируемым крылом [3].

– беспилотный моторизованный параплан

Это аппарат на основе управляемого парашюта-крыла, снабжённый мототележкой с воздушным винтом для автономного разбега и самостоятельного полёта. Крыло обычно имеет форму прямоугольника или эллипса. Крыло может быть сделано мягким, иметь жесткий или надувной каркас. Примером такового устройства является разработка американской фирмы Atair Aerospace, которая предложила серию беспилотных парапланов под общим названием LEAPP (Long Endurance Autonomous Powered Paraglider).

– беспилотный моторизованный дельтаплан

Это аппарат на основе мягкого крыла дельтавидной формы. Такое крыло представляет собой три жесткие направляющие, соединённые между собой в передней точке и образующие в горизонтальной плоскости веер, с углом между трубами 90-140 градусов. Между трубами натянута прочная ткань. Две боковые направляющие и задняя кромка ткани образуют при виде сверху почти треугольник. Крыло крепится на тележку, на которой смонтированы двигатель с винтом (тянущим или толкающим) и аппаратура. Управление полётом осуществляется обычно с помощью дополнительных аэродинамических элементов, небольшой деформации крыла или с помощью перемещаемого центра тяжести.

– БПЛА с упруго деформируемым крылом.

Крыло в аппаратах такого типа выполняется из композитного материала с большой степенью упругости. Это позволяет сворачивать крыло без опасения потерять его форму. Оно также хорошо противостоит соударениям с землей и препятствиями. Примером может служить БПЛА Maverick – компактный и очень легкий электрический летательный аппарат, разработанный американской компанией Prioria Robotics.

2. БПЛА с неподвижным крылом

Такие беспилотники как по конструкции, так и по управлению будут посложнее. Обучение на таком аппарате не из дешёвых. Для запуска и подъема им необходимы специальные условия и приспособления: полоса для взлета и посадки, катапульта, парашют. Для посадки также нужна

взлетно-посадочная полоса, парашют. Примером может послужить дрон Volanti, выпускаемый компанией Carbonix [2].

Но не будет забывать, что, как и всех технологий у коптеров есть свой ряд преимуществ и недостатков [4]:

Достоинства:

- длительному времени полета
- низкому расходу топлива
- способность фото и видео съёмки
- низкий уровень вибрации
- высокая скорость
- бесшумность во время полета

Недостатки:

- не могут зависать в воздухе
- двигаются вперед только по заданному курсу, пока хватает питания
- дорогое обучение
- требуются дополнительные устройства
- недостаточно маневренные

Основными отраслями применения БПЛА самолетного типа являются аэрофотосъёмка, наблюдение за окружающей средой, реклама и кинематография и в других сферах деятельности, в том числе и в сельском хозяйстве.

Отметим, что в сельском хозяйстве дрон-самолет играет особо важную роль, выполняя различную работу, а именно оценивает качества посевов и выявлять факты повреждения или гибели культур, определяет точные площади погибших культур, аудит и инвентаризация земель, необходимые для совершения сделок, анализирует эффективность мероприятий, направленных на защиту растений, мониторинг соответствия структуры и планов севооборота, выявляет отклонения и нарушения, допущенных в процессе агротехнических работ, анализирует рельеф и создаёт карты вегетационных индексов PVI, NDVI, собирает информацию для службы безопасности, в том числе с выявлением факта незаконного выпаса скота на полях, сопровождает строительство систем мелиорации, мониторинг хранения корнеплодов в кагатах; внесение трихограммы, создаёт карты для дифференцированного удобрения и опрыскивания полей [5]. Всё это позволяет улучшить работу предприятия и значительно влияет на показатели производства в лучшую сторону.

Дроны-самолеты довольно надежны в эксплуатации, выполняют работу, где обычному человеку это сделать не по силам. Можно сказать, что в скором времени человечество будет зависеть от них точно также, как и сейчас от мобильных телефонов или того же интернета, хотя немного ранее такие устройства казались нам чём-то непостижимым из каких-нибудь фантастических произведений или фильмов.

Список литературы

1. Какие бывают дроны, их типы и названия. – Текст: электронный. – URL: <https://djistor.ru/news/Drony-i-BPLA-raznovidnosti-i-otlichiya-o-chem-govoryat-nazvaniya>
2. Volanti – гибридный беспилотник с неподвижным крылом и вертикальным взлетом. – Текст: электронный. – URL: <http://www.gisa.ru/117147.html>
3. БПЛА с гибким крылом. – Текст: электронный. – URL: <https://arsenal-info.ru/b/book/3398882726/9>
4. БПЛА самолетного типа. – Текст: электронный. – URL: https://detsys.ru/catalog/drony_i_kvadroptery/samoletnogotipa/?srsltid=AfmBOor4N9xrr6lZ-XC9cIKyjA3vonw4Q953WeS3UdTryYo4VjxVyCT8
5. Беспилотники в сельском хозяйстве. – Текст: электронный. – URL: <https://www.geomir.ru/publikatsii/bespilotniki-v-selskom-khozyaystve/>

УДК 62-233.132:621.792.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ КЛЕЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ «ВАЛ-ПОЛУКОЛЬЦЕВЫЕ НАКЛАДКИ» ПРИ ЗНАКОПЕРЕМЕННЫХ РАДИАЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ В КОНСТРУКЦИЯХ КОРМОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

*Казаков Павел Александрович, студент-магистрант
Берденников Евгений Алексеевич, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: данное исследование направлено на углубленное понимание прочности клеевых соединений «вал-полукольцевые наклейки» при знакопеременных радиальных нагрузках, что является важным шагом к созданию более надежных и эффективных конструкций кормоуборочных комбайнов. Результаты работы могут стать основой для дальнейших исследований и разработок, способствующих улучшению технологий соединения и повышению безопасности эксплуатации кормоуборочных машин.

Ключевые слова: клеевое соединение, вал, кормоуборочный комбайн, полукольцевые наклейки, знакопеременные радиальные нагрузки, эффективность, надежность, безопасность

Исследование прочности клеевых соединений, особенно в контексте соединения "вал-полукольцевые наклейки", представляет собой важную область для машиностроения, в частности – изготовления кормоуборочной техники. Клеевые соединения становятся все более популярными благодаря их способности обеспечивать равномерное распределение нагрузки и увеличению жесткости конструкций. Однако, при знакопеременных радиальных нагрузках, у таких соединений могут возникать сложные механиз-

мы разрушения, которые требуют глубокого анализа.

Одной из актуальных задач является определение прочности клеевых соединений под воздействием динамических нагрузок. Использование современных методов численного моделирования, описанных в различных работах, позволяет более точно анализировать факторы, влияющие на прочность, такие как температура, механические свойства используемых материалов и влажность [1]. Эти аспекты особенно важны для конструкции, работающей в условиях переменной нагрузки.

Для оценки прочности клеевых соединений существуют стандартные методы при склеивании одинаковых или также разных материалов, определенные российскими государственными стандартами, представлено на рисунке 1.

Важно отметить, что исследования показывают, что применение новых технологий клеевых соединений может привести к значительному увеличению прочности соединений. В одной из статей указывается на возможность повышения прочности до 20%, что открывает новые горизонты для использования клеевых соединений в критически важных механических системах [2]. Это имеет особое значение для обеспечения надежности и долговечности узлов, работающих в машинном деле.



Рисунок 1 – Классификация действующих ГОСТов для определения прочности клеевых соединений

Технологические аспекты формирования клеевых соединений также играют значительную роль в обеспечении прочности соединений. Разработка и внедрение новых технологий, таких как оптимизация условий склеивания или использование специальных клеевых составов, могут значительно улучшить показания прочности соединений. В исследованиях подчеркивается необходимость разработки новых методов для контроля качества и мониторинга прочности готовых соединений, особенно в условиях нагрузок [3]. Эффективные методы контроля позволяют выявлять потенциальные дефекты на стадии их появления, что критически важно для

безопасной эксплуатации машинных устройств.

В настоящее время также наблюдается тенденция к внедрению многоуровневых подходов в проектировании клеевых соединений. Это связано с необходимостью учитывать не только механические, но и физико-химические свойства используемых материалов. Использование компьютерных симуляций и методов, таких как конечные элементы, позволяет инженерам детально анализировать поведение клеевых соединений под различными видами нагрузки и выявлять слабые места конструкции.

Современные исследования прочности клеевых соединений базируются на различных теоретических подходах, которые учитывают как физико-химические, так и механические характеристики. В этом контексте метод вынужденных колебаний, известный как резонансный метод, выделяется как один из основных способов диагностики прочности. Этот метод позволяет получить данные о состоянии клеевого соединения в реальном времени и используется как практическое средство оценки прочности накладок на валах [4].

Не менее значимыми являются теоретические основы и технологии, используемые в процессе склеивания. Исследования показывают, что внимание к адгезионным процессам, которые происходят на границе клея и основания, имеет большое значение для понимания прочности соединений. Эти характеристики были тщательно изучены за последние 70 лет, что сделало возможным более детальное понимание факторов, влияющих на прочность клеевых соединений.

Методы испытания прочности клеевых соединений являются важным инструментом для оценки их надежности и долговечности при эксплуатации в условиях знакопеременных радиальных нагрузок. Разработка эффективной методологии испытаний требует учета специфики используемых материалов и условий, в которых они будут эксплуатироваться.

Первоначально следует определить ключевые параметры, которые будут измеряться в процессе испытаний. К ним относятся предел прочности, модуль упругости, прочность на сдвиг, а также устойчивость к усталостным повреждениям. Стандарты, описывающие эти параметры, должны учитывать рекомендации по отбору образцов, их подготовке и методам испытаний.

Существует несколько подходов к испытанию прочности клеевых соединений. Один из распространенных методов представляет собой испытание на сдвиг, когда образцы склеиваются в специальных формах, после чего на них накладывается нагрузка до разрушения. Работы, посвященные этому методу, подчеркивают, что важно проводить испытания с использованием образцов, имеющих одинаковые размеры и подготовку, чтобы гарантировать сопоставимость результатов.

Акустико-эмиссионный метод представляет собой другой способ диагностики клеевых соединений, периодически фиксирующий возникаю-

щие в процессе деформации звуковые сигналы. Определение прочности на основе анализа этих сигналов позволяет прогнозировать потенциальные разрушения до их фактического наступления. Важно отметить, что данный метод требует высокой специфики к оборудованию и опытности операторов [4].

Кроме того, современные исследования акцентируют внимание на использование ультразвуковой эхометрии, что предоставляет возможность оценивать состояние клеевых соединений в реальном времени. Это особенно актуально при мониторинге изделий, находящихся в эксплуатации, поскольку позволяет отслеживать изменения прочностных характеристик без необходимости их демонтажа [4]. Применение таких методов значительно расширяет возможности диагностики и оценки состояния клеевых соединений.

На основе численного моделирования, возможно, также оценивать прочность клеевых соединений. Этот подход позволяет не только оценить разные условия нагружения, но и применять различные модели поведения материалов. Использование численных методов дает возможность значительно сократить время на испытания и повысить их точность. При этом, важно обращать внимание на соответствие моделей валидации экспериментальным данным [1].

Не менее важным являются такие аспекты, как стандартизация методик испытаний. Существует ряд актуальных международных стандартов, которые регламентируют процедуры испытаний и оценок прочности клеевых соединений. Отказ от стандартизации может привести к неадекватным и недостоверным результатам, что негативно скажется на конечной продукции и приведет к потенциальным рискам.

Методы испытаний следует комбинировать для более полной картины творческого процесса, а также для повышения надежности и долговечности соединений. Многоступенчатый подход к тестированию, включающий как механические испытания, так и методы ненадежной диагностики, позволяет достичь высоких стандартов надежности изделий и минимизировать риски, связанные с их использованием.

Однако, несмотря на все преимущества, прочность клеевых соединений при знакопеременных радиальных нагрузках остается недостаточно изученной областью, что создает определенные риски в эксплуатации конструкций, использующих такие соединения.

Одним из основных выводов, сделанных в ходе исследования, является то, что прочность клеевых соединений значительно зависит от типа используемого клея, качества подготовки поверхностей, а также от условий эксплуатации. Мы проанализировали существующие теоретические подходы к оценке прочности клеевых соединений, что дало возможность сформировать обширное представление о механизмах разрушения и факторах, влияющих на их стойкость. Будущие направления исследований мо-

гут включать в себя более глубокое изучение влияния различных факторов на прочность клеевых соединений. Также стоит рассмотреть возможность применения новых материалов и технологий, которые могут улучшить характеристики клеевых соединений.

Список литературы

1. Совершенствование методов определения прочности клеевых соединений на основе численного моделирования. – Текст: электронный. – URL: <https://www.icmm.ru/images/files/science/collections/mech-etudes/7>
2. Новые тенденции развития сборки клеевых соединений в машиностроении. – Текст: электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-tendentsii-razvitiya-sborki-kleevykh-soedineniy-v-mashinostroenii>
3. Технология формирования и повышения прочности клеевых соединений деталей машиностроительных конструкций. – Текст: электронный. – URL: <https://www.dissercat.com/content/tekhnologiya-formirovaniya-i-povysheniya-prochnosti-kleevykh-soedinenii-detalei-mashinostroi>
4. Диагностика прочности клеевых соединений. – Текст: электронный. – URL: <https://viam.ru/sites/default/files/scipub/2008/2008-205063.pdf>

УДК 637.1

ВЛИЯНИЕ КОРМОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Каюков Роман Сергеевич, студент-магистрант
Кузнецова Наталья Ивановна, к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассмотрены факторы, которые влияют на продуктивность молочного скота, выделены следующие составляющие: микроклимат, тип содержания коров, кормовая база. Рассмотрены более подробно это состав и качество кормовой базы, также отмечено, влияние рациона на здоровье животного.

Ключевые слова: молоко, корма, усваиваемость, продуктивность, поедаемость

В технологии производства молока можно выделить два пути развития. Первым является экстенсивный путь. Он строится на том, что увеличение объема молока идет за счет увеличения численности дойных коров.

Более оптимальным является интенсивный путь. При таком способе увеличение объема реализуемой продукции идет за счет увеличения удоя молока, то есть за счет генетической возможности породы. В отличие от первого пути, второй требует строго соблюдения зоотехнических требова-

ний. Так, на производительность молочного скота влияет микроклимат на ферме (температура, влажность, уровень шума), тип содержания коров. Но особую роль в получении молока влияет кормление.

Как указывают авторы некоторых статей [1], на удой молока на 60% влияет именно хорошая кормовая база.

Кормовая база должна включать в себя содержания многих элементов, таких как белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные добавки и т.д.

По мнению некоторых ученых, неполноценные рационы могут вызвать снижение иммунитета и увеличения шанса заболевания у коров [2]

Согласно этим данным, обязательными составляющими частями рациона являются концентрированные корма и объемистые [3]

Чтобы увеличить надой, следует увеличить количество подаваемых концентрированных кормов. Но это в свою очередь сильно влияет на здоровье коровы [4].

Помимо того, что рацион должен быть правильно подобран, он также должен быть правильно заготовлен и приготовлен. Не соблюдение этих требований приведет к плохой усваиваемости кормов и организм не получит требуемые компоненты и будет вынужден это компенсировать за счет использования внутренних возможностей организма. Это в свою очередь приведет к снижению удоя.

На примере сенажа выявлено, что заготовленный не в период сенаж уменьшает свою энергетическую ценность с 10 МДж ОЭ до 8 МДж ОЭ. [5]

На примере, когда используется некачественный силос, выявлено что уменьшается поедаемость и усваиваемость корма [6].

Помимо всего этого приготовленный корм должен быть иметь определенные размеры. Потому что на примере измельченного жмыха можно сделать вывод, что слишком большие частицы будут дольше расщепляться, а слишком маленькие (пылевидная фракция) могут создать проблему в поедании, застряв в дыхательных путях.

Перед тем как раздавать корма животным, их необходимо подготавливать для раздачи в таком виде, который обеспечивает хорошую усвояемость всех необходимых питательных веществ, и поедая их, организм животных должен давать максимальную отдачу. Практика показывает, что такими кормами являются смеси. Основным элементом технологического процесса является смеситель, который должен обеспечивать качественное смешивание компонентов корма в соответствии с предъявляемыми требованиями [7].

Таким образом, в данной статье были рассмотрены аспекты, которые влияют на продуктивность молочного крупного рогатого скота.

Список литературы

1. Современные тенденции производства молока в условиях интенсивной

технологии. – Текст электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-proizvodstva-moloka-v-usloviyah-intensivnoy-tehnologii/viewer>

2. Факторы, влияющие на продуктивность и здоровье молочных коров и резистентность телят. – Текст электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-vliyayushchie-na-produktivnost-i-zdorovie-molochnyh-korov-i-rezistentnost-telyat/viewer>

3. Влияние качества кормов на показатели молочной продуктивности коров. – Текст электронный – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kachestva-kormov-na-pokazateli-molochnoy-produktivnosti-korov/viewer>

4. Кормление как основной фактор продуктивного долголетия молочной коровы. – Текст электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kormlenie-kak-osnovnoy-faktor-produktivnogo-dolgoletiya-molochnoy-korovy/viewer>

5. Кормление и кормопроизводство в молочном скотоводстве. – Текст электронный – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kormlenie-i-kormoproizvodstvo-v-molochnom-skotovodstve/viewer>

6. Влияние кормления коров на производство молока. – Текст электронный – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kormlenie-kak-osnovnoy-faktor-produktivnogo-dolgoletiya-molochnoy-korovy/viewer>

7. Патент на полезную модель № 164742 U1 Российская Федерация, МПК А01К 5/00. Устройство для дозированной раздачи кормов: № 2016103457/13: заявл. 02.02.2016 опубл. 10.09.2016 / В. И. Литвинов, Н. И. Кузнецова, В. А. Сухляев [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА). – Текст: непосредственный.

УДК 633.49

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В СХПК «ПЛЕМЗАВОД МАЙСКИЙ» ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Комиссарова Юлия Андреевна, студент-магистрант
Демидова Анна Ивановна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** к 2023-2024 годам в Вологодской области средняя урожайность картофеля составила 28,2 т/га. В статье отмечается, что значительная доля урожая картофеля продовольственного и кормового производится в личных подсобных хозяйствах региона. Среди агропредприятий региона СХПК «Племзавод Майский» является одним из крупных производителей данной с.-х. продукции. Хозяйство ежегодно выращивает до 5000 тонн картофеля.*

***Ключевые слова:** картофель, урожайность, корма, сельхозоргани-*

На северо-западе РФ, в том числе в Вологодской области, одним из показателей для оценки обеспечения продовольственной безопасности является уровень производства выращиваемого картофеля. Картофель является многофункциональной культурой, в том числе – кормовой. Ряд регионов Северо-Западного округа зависит от поставок овощей и картофеля из других регионов, что связано с природно – климатическими особенностями и потребностями таких крупнейших городов, как Санкт-Петербург. При этом, Калининградская и Вологодская области, обеспечивают себя картофелем и экспортируют его соседям. К 2023-2024 годам в Вологодской области средняя урожайность картофеля составила 28,2 т/га. При этом, значительная доля урожая продовольственного и кормового картофеля производится в личных подсобных хозяйствах.

Климатически адаптированные, районированные сорта столового и кормового картофеля в Северо-Западном регионе России могут достигать уровня урожайности от 30,0 до 35,0 т/га и более, у кормового картофеля более крупные корнеплоды, содержание крахмала высокое - более 18 %, у столового – до 18 %.

Разработка элементов технологий возделывания культуры для конкретных условий агропредприятий является актуальной задачей для сельхозпроизводителей Вологодской области.

СХПК «Племзавод Майский» является одним из крупных производителей данной с.-х. продукции. Цех растениеводства специализируется на производстве зерна, овощей, картофеля, заготовке кормов для цеха животноводства.

Хозяйство имеет статус семеноводческого как по картофелю, так и по зерновым культурам. СХПК сегодня производит около 30% овощей Вологодского района. Создан логистический центр – овощная база «Новое» с современной системой хранения овощей, вместимостью до 10 тыс. тонн.

По состоянию на 01.01.2023 года, суммарная площадь земель составила 12561 га, из которых 12316 га - сельскохозяйственные угодья. Структура посевных площадей, следующая: зерновые – 2600 га, картофель – 155 га, овощи открытого грунта – 90 га и кормовые культуры – 3930 га. [1 - 5]

Предприятие является одним из крупнейших и наиболее эффективных агропредприятий региона на его территории функционирует лаборатория семеноводства картофеля и плодовой сортоучасток.

Технология возделывания картофеля, применяемая в СХПК «Племзавод Майский», представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Основные элементы технологии возделывания картофеля в СХПК «Племзавод Майский»

№	Наименование технологических операций	Техника		Применяемые препараты и удобрения
		трактор	с/х машина	
1	Переборка семенного картофеля с обрывом ростков на столах	вручную		-
2	Закрытие влаги в 2 следа	Джон Дир 6	КБН 8М	-
3	Культивация с нарезкой гребней	Валтара	Торит	-
4	Приготовление рабочего раствора	вручную		Протравитель типа Табу Супер, СК, 1 - 1,5 л/га и др.
5	Подвоз воды к сажалке	МТЗ 82	ПАБ	-
6	Подвоз картофеля к сажалке	МТЗ 82	2 ПТС 4	-
7	Посадка картофеля с обработкой ядохимикатами	Джон Дир 6	GL 34 T	-
8	Внесение минеральных удобрений по вспашке до 2,5 ц/га (калийные)	МТЗ 82	Амазон	Сульфат калия, 1 кг/га
9	Междурядная обработка картофеля	Джон Дир 6	КГФ 3	-
10	Междурядная обработка картофеля вторая	МТЗ 82	КРН 4,2	Лазурит СП, 0,8 кг/га и др.
11	Подвоз воды к опрыскивателю	МТЗ 82	ПАБ	-
12	Приготовление раствора	вручную		-
13	Опрыскивание от сорняков, вредителей и болезней +подкормка со скоростью 4 км/час 6 раз	МТЗ 82	ОПМ	Талант СК, 2,2 - 3л/га Сульфат магния и Акварин 13, 2 кг/га и др.
14	Сортовая фитоочистка	вручную		-

СХПК активно применяет новые технологии и сотрудничает с научными институтами. Проводится ротация пестицидов. Хозяйство ежегодно выращивает до 5000 тонн картофеля и 4600 тонн овощей открытого грунта, что составляет более 50% от всего объема, производимого в Вологодском округе. [1-5]

Таблица 2 – Технология уборки картофеля в СХПК «Племзавод Майский»

№	Наименование технологических операций	Техника	с/х машина
1	Скашивание ботвы картофеля урожайность свыше 10 т/га	МТЗ 82	Ботвоудалитель Гримме
2	Десикация ботвы	МТЗ 82	ОПМ
3	Приготовление раствора	вручную	
4	Подвоз воды	МТЗ 82	ПАБ
5	Уборка картофеля	Джон Дир 6	Картофелеуборочный комбайн Гримме

Необходимо отметить, что в СХПК «Племзавод Майский» технологические приёмы проводятся в оптимальные сроки и качественно.

Заключение. Соблюдение технологии выращивания картофеля, соответствующей природно – климатическому потенциалу региона, позволяет агропредприятию получать высокую урожайность культуры более 35 т/га. Для обеспечения дальнейшего роста продуктивности картофеля хозяйству необходимо продолжать работу по совершенствованию элементов технологии с учётом передовых разработок.

Список литературы

1. Мумладзе, Р.Г. Значение картофелеводства в России / Р.Г. Мумладзе, В.И. Игнатъев. – Текст: электронный // Инновации и инвестиции. – 2018. – №4.
2. Механиков, В.А. Современное состояние картофелеводства в Вологодской области / В.А. Механиков. – Текст: электронный // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №2 (6).
3. Киселев, С.В. Состояние и перспективы развития картофельного подкомплекса России / С.В. Киселев. – Текст: непосредственный // Вопросы питания. – 2018. – №5. – С. 214-215
4. Экспертно-аналитический центр агробизнеса. Рынок картофеля в Вологодской области. – Текст: электронный. <https://ab-centre.ru/news/gynok-kartofelya-vologodskoy-oblasti-v-2023-godu---nekotorye-tendencii->
5. СХПК «Племзавод Майский». – Текст: электронный. <https://www.pzmay.ru/>

УДК 636.084.087; 636.28.033

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНЫХ ФОРМ ЦИНКА В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Кот Александр Николаевич, ведущий научный сотрудник
Цай Виктор Петрович, ведущий научный сотрудник
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
Петров Владимир Иванович, аспирант
Серяков Иван Степанович, науч. рук., д.с.-х.н., профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Аннотация: использование концентратов с добавлением органических соединений цинка молодняку крупного рогатого скота в возрасте 12-18 месяцев оказало определенное влияние на микробиологические процессы

в преджелудках подопытных животных. У бычков опытных групп количество ЛЖК снизилось на 1,2-2,2%, аммиака на – 0,2-3,4%. В то же время повысилась концентрация общего азота на 0,3-3,6%. Энергия роста в группах, получавших 75% и 100% глицината цинка, увеличилась на 3,9-5,3%. В результате затраты кормов снизились на 3,03 и 3,97%.

Ключевые слова: бычки, травяные корма, рационы, концентрированные корма, сернокислый цинк, органический цинк, гематологические показатели, рубцовое пищеварение, продуктивность

Введение. Продуктивность сельскохозяйственных животных, во многом зависит от удовлетворения их потребности в основных питательных веществах, минеральными веществами и биологически активных веществах [1, 2]. При организации питания огромное значение имеют минеральные и биологически активные вещества [3, 4].

Действуя в качестве катализаторов многочисленных реакций обмена веществ в организме, биологически активные вещества способствуют снижению потерь основных питательных веществ корма, связанных с процессом превращения их в вещества тела и продукцию. В результате более эффективного использования питательных веществ рациона производство продукции животноводства на тех же кормах значительно увеличивается [5, 6].

Функция минеральных веществ в организме разнообразна и важна в биохимии питания животных. Наряду со специфическими функциями большую роль минеральные вещества играют в утилизации белка и углеводов, в поддержании осмотического давления, буферной емкости жидкостей и тканей организма, нервного и мышечного возбуждения, регуляций католитических процессов, проявлении иммунобиологической реактивности организма. Недостаток минеральных веществ в рационе отрицательно сказывается на степени минерализации скелета, здоровье и продолжительности жизни животного, воспроизводительных функциях [7, 8].

Дефицит нормируемых минеральных веществ приводит к снижению продуктивности животных и возникновению ряда эндемических заболеваний.

Отечественная и мировая практика аргументированно доказала, что применение в рационах сельскохозяйственных животных и птицы биологически активных и минеральных веществ в органической форме позволяет получать от них больше продукции при одновременном снижении затрат кормов [9, 10].

Цель работы – изучить влияние скармливания разных форм цинка на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12-18 месяцев.

Методика исследований. Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии

наук Беларуси по животноводству» и ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области.

Для выполнения поставленных задач методом пар-аналогов были подобраны 4 группы клинически здоровых животных с учетом живой массы, возраста, упитанности и одинаковой продуктивности (таблица 1).

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных, голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	3	30	ОР (травяные корма + комбикорм) + сернокислый цинк согласно нормам
II опытная	3	30	ОР + органический цинк (50% от потребности)
III опытная	3	30	ОР + органический цинк (75% от потребности)
IV опытная	3	30	ОР + органический цинк (100% от потребности)

Различия в кормлении заключались в том, что животным контрольной группы скармливали сернокислый цинк, а опытным органический – 50, 75 и 100% от потребности.

В опытах определялись следующие показатели:

– поедаемость кормов – путем проведения ежедекадных контрольных кормлений в течение двух смежных суток по разности массы заданных кормов и несъеденных остатков;

– интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов животных – путем индивидуального взвешивания в начале и в конце опыта;

– эффективность использования кормов – путем расчета затрат их на прирост.

Для определения питательности рационов были отобраны и проанализированы корма, используемые для кормления подопытных животных в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

Содержание цинка в кормах определялось в испытательной лаборатории отдела биохимии и биотехнологии РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Интенсивность процессов рубцового пищеварения у бычков изучена путем отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления и отфильтрованного через четыре слоя марли,

Кровь для анализа отбиралась через 3-3,5 часа после утреннего кормления, стабилизировалась трилоном-Б (2,0-2,5 ед./мл). Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора

«Accent 200», гематологические показатели на анализаторе «URIT-3000Vet Plus».

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты и обсуждение. Данные учета расхода кормов показывают, что концентраты животным задавались в одинаковых количествах и съедались полностью, а по потреблению сенажа имелись различия, которые привели к изменениям в поступлении в организм молодняка изучаемых компонентов корма.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 7,75-7,84 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,8 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 11%. Количество клетчатки в сухом веществе составило 17%.

Изучение динамики метаболитов содержимого рубца у молодняка, получавшего в рационе различные формы цинка, показало, что все показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 2).

Таблица 2 – Параметры рубцового пищеварения

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
pH	6,16±0,15	6,32±0,18	6,12±0,12	6,31±0,15
ЛЖК, ммоль/100 мл	11,45±0,65	11,2±1,60	11,39±0,94	11,22±0,22
Аммиак, мг/100 мл	20,85±1,95	20,8±1,20	20,15±0,75	20,4±0,40
Азот общий, мг/100 мл	134,2±6,2	134,6±1,70	139,05±2,70	138,38±0,68

Использование различных соединений цинка оказало действие на микробиологические процессы в преджелудках подопытных животных. У бычков опытных групп количество ЛЖК снизилось на 1,2-2,2%, аммиака – на 0,2-3,4%. В то же время повысилась концентрация общего азота на 0,3-3,6%. Кислотность рубцовой жидкости находилась на уровне 6,2-6,3. Каких-либо закономерностей по этому показателю отмечено не было.

В зависимости от условий кормления, химического состава корма, условий выращивания и многих других факторов, гематологические показатели крови изменяются в определенных границах, при этом сохраняя в определенной степени постоянство внутренней среды.

Проведенные гематологические исследования показали, что скормливание различных солей цинка не оказало отрицательного влияния на состав крови подопытных животных, так как все показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 3).

Таблица 3 – Морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,41±0,16	6,75±0,23	6,43±0,09	6,34±0,32
Гемоглобин, г/л	117±5,86	114±5,77	113±5,77	115±3,51
Общий белок, г/л	77,37±2,93	79,13±3,70	78,23±1,44	78,6±1,89
Глюкоза, мМоль/л	2,73±0,09	2,9±0,12	2,77±0,07	2,83±0,14
Мочевина, мМоль/л	3,84±0,04	3,8±0,20	3,85±0,16	3,67±0,06
Кальций общий, мМоль/л	2,87±0,07	2,9±0,11	2,94±0,11	2,98±0,15
Фосфор неорганический, мМоль/л	1,93±0,10	1,83±0,11	1,94±0,04	1,89±0,07

Морфологический состав крови молодняка контрольной и опытных групп значительных различий не имел. Скармливание животным органических форм цинка способствовало повышению в опытных группах уровня глюкозы на 1,5-6,2%, общего белка – на 1,1-2,3 и кальция – на 1,1-3,8%. Одновременно отмечена тенденция снижения уровня гемоглобина 1,7-3,4%. Однако отмеченные различия недостоверны.

Проведение контрольных взвешиваний показало, что включение в состав рациона глицината цинка взамен сернокислого цинка, оказало определенное влияние на энергию роста животных (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика живой массы, среднесуточный прирост и затраты кормов подопытных животных

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	320,7±1,2	323,7±1,8	320,7±2,9	322±2,5
в конце опыта	346,3±1,8	349,3±0,9	347,3±2,6	349±3,1
Валовой прирост, кг	25,7±0,7	25,7±0,9	26,7±0,9	27±0,6
Среднесуточный прирост, г	855±22,3	856±29,4	888,7±29,4	900±19,1
% к контролю	100	100,1	103,9	105,3
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	10,44	10,35	10,12	10,03
% к контролю	-	99,14	96,93	96,07

Так, в третьей и четвертой опытных группах энергия роста увеличилась на 3,9-5,3%. В то же время во второй опытной группе, получавшей глицинат цинка в количестве 50% от нормы сернокислого цинка, среднесуточный прирост живой массы остался на уровне контрольной группы.

В результате этого, затраты кормов во второй группе увеличились на 1,68%, а в третьей и четвертой снизились на 3,07 и 3,93%.

Заключение. Использование концентратов с добавлением органических соединений цинка животным в возрасте 12-18 месяцев оказало определенное влияние на микробиологические процессы в преджелудках подопытных животных. У бычков опытных групп количество ЛЖК снизилось

на 1,2-2,2%, аммиака на – 0,2-3,4%. В то же время повысилась концентрация общего азота на 0,3-3,6%. Энергия роста в группах, получавших 75% и 100% глицината цинка, увеличилась на 3,9-5,3%. В результате затраты кормов снизились на 3,07 и 3,93%.

Список литературы

1. Эффективность включения в рацион телят заменителя сухого обезжиренного молока / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалёва [и др.]. – Текст: непосредственный // В сборнике: Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. Международная научно-практическая конференция, посвящённая 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича. – 2021. – С. 263-271.
2. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и его заменителя / В.Ф. Радчиков, М.Е. Радько, Е.И. Приловская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина. – Текст: непосредственный // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 2 (10). – С. 50-61.
3. Рекомендации по использованию молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина в рационах телят молочного периода / Д.М. Богданович, В.Ф. Радчиков, А.И. Будевич. – Текст: непосредственный // Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Жодино, 2021. – 21 с.
4. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота/ В.Ф. Радчиков, С.Л. Шинкарева, В.К. Гурин [и др.]. – Текст: непосредственный // Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины. Жодино, 2017. – 118 с.
5. Сушеная барда в рационах бычков / А.Н. Кот, В.Ф. Радчиков, В.П. Цай [и др.]. – Текст: непосредственный // В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск В. В. Пешко. – 2018. – С. 161-163.
6. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур / В.Ф. Радчиков, И.Ф. Горлов, В.К. Гурин, В.А. Люндышев. – Текст: непосредственный // Сельское хозяйство. – 2014. – Т. 26. – С. 246- 257.
7. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия / Н.А. Попков, И.С. Петрушко, С.В. Сидунов [и др.]. – Текст: непосредственный // Методические рекоменда-

ции. – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Жодино, 2015. – 92 с.

8. Радчиков, В.Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, Е.А. Шнитко. – Текст: непосредственный // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-ой междунар. науч.-практ. конф. (15-17 мая 2013 г.). – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155

9. Люндышев, В.А. Поваренная соль с микродобавками в рационах бычков / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин. – Текст: непосредственный // Агропанорама. – 2012. – № 6 (94). – С. 13-15.

10. Люндышев, В.А. Продуктивное использование энергии рационов бычками при включении в состав комбикормов органического микроэлементного комплекса / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин. – Текст: непосредственный // В сборнике: Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы: сборник материалов международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 123-130.

УДК 636.087.8

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ГРУБОГО РАСТИТЕЛЬНОГО КОРМА В ПРЕБИОТИЧЕСКУЮ ДОБАВКУ К МОЛОЧНОМУ КОРМУ ДЛЯ ТЕЛЯТ

Крупенин Павел Юрьевич, к.т.н., доцент

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Аннотация: *выполнен анализ известных способов углубленной обработки грубого растительного корма, на основании которого сформулированы требования к технологическому процессу переработки данного сырья в пребиотическую добавку для телят молочного периода.*

Ключевые слова: *пребиотик, солома, сено, телята, молочный корм*

Основу сухого вещества рационов для молочного скота составляют углеводы (около 70 %), главным структурным компонентом которых является клетчатка. При зоотехническом анализе кормов по традиционной схеме выделяют две фракции углеводов: структурные углеводы (сырая клетчатка) и неструктурные (безазотистые экстрактивные вещества, БЭВ) [1].

Для коров клетчатка служит источником энергии. Под воздействием ферментов целлюлазы и целлюлазы, вырабатываемых микрофлорой рубца, клетчатка расщепляется до моносахаридов. Таким образом, микрофло-

ра рубца определяет состояние здоровья и молочную продуктивность коров, поскольку рубцовые бактерии – практически единственный источник ферментов, необходимых для расщепления растительных кормов в рубце жвачных [2].

Для активизации развития полезной микрофлоры в рубце КРС на раннем этапе жизни животного к корму добавляют пробиотические и пребиотические комплексы. Пребиотики – физиологически функциональные компоненты кормового рациона, которые не перевариваются и не усваиваются в пищеварительном тракте КРС, но ферментируются полезной симбиотической микрофлорой рубца (отдел желудка КРС) и стимулируют ее рост и метаболическую активность. Основными видами пребиотиков для КРС являются ди- и трисахариды, олиго- и полисахариды, многоатомные спирты, аминокислоты и пептиды, ферменты, органические низкомолекулярные и ненасыщенные высшие жирные кислоты [3]. С целью стимулирования жизнедеятельности в рубце КРС целлюлозолитических бактерий, обеспечивающих ферментацию целлюлозы и гемицеллюлозы – основных питательных веществ в рационе КРС – рационально молочный корм для телят обогащать пребиотической добавкой, содержащей структурные углеводы, полученные посредством углубленной обработки и делигнификации целлюлозосодержащего растительного сырья: соломы злаковых зерновых культур (ячменной, овсяной, пшеничной), а также сена культурных и естественных угодий.

Известны химические способы подготовки соломы злаковых зерновых культур к скармливанию КРС с использованием растворов щелочей, кислот, аммиачной воды и сжиженного аммиака [4]. Положительный эффект химических способов обработки соломы заключается в частичной делигнификации сырья (разрушении связи лигнина и целлюлозы) и расщеплении труднопереваримых питательных веществ до более простых соединений, что усиливает деятельность целлюлозолитических бактерий, населяющих пищеварительный тракт КРС. Недостатками химических способов обработки соломы являются трудоемкость, длительность обработки и высокие энергозатраты. В случае использования химически обработанной соломы в качестве пребиотической добавки к молочному корму для телят, к недостаткам указанных способов следует также отнести необходимость дополнительного измельчения соломы и нейтрализации остаточного действия химических реагентов.

Известен способ приготовления грубых кормов [5], заключающийся в том, что перемещающийся по трубе корм подвергают действию струй раствора щелочи, циркулирующего по замкнутому контуру под давлением, необходимым для работы жидкостных струй на выходе из насадок в кавитационном режиме. Гидродинамическое кавитационное воздействие потенциально может ускорить процесс делигнификации сырья, однако данный способ не устраняет необходимости дополнительного измельчения

соломы и нейтрализации в ней остаточного действия химических реагентов при ее использовании в качестве пребиотической добавки к молочному корму для телят.

Известен способ приготовления корма из грубого растительного сырья [6] заключающийся в обработке соломы раствором щелочи с одновременным воздействием магнитным (напряженность 240...480 кА/м) и ультразвуковым (частота колебаний 10...40 кГц, интенсивность 1...5 Вт/см²) полями в течение 20...180 с. Одновременное воздействие магнитного и ультразвукового полей интенсифицирует процесс насыщения соломы натрием при меньшей концентрации гидроксида натрия в водном растворе. К недостаткам данного способа можно отнести использование магнито-стрикционных преобразователей в качестве источника ультразвукового поля, которые не в состоянии обеспечить измельчение сырья в процессе приготовления корма, а также необходимость нейтрализации в конечном продукте остаточной концентрации гидроксида натрия перед его использованием в качестве пребиотической добавки к молочному корму для телят.

Известен способ получения кормовых добавок из свежей или сухой фитомассы амаранта [7], заключающийся в мацерации (замачивании) сырья в воде в течение 2...4 ч с последующей экстракцией питательных веществ гидролизующими агентами в роторно-пульсационных аппаратах при частоте вращения ротора 3000...4500 об/мин в течение 0,5...6 мин при температуре 25...50 °С. В качестве гидролизующих агентов используют воду, растворы щелочей и кислот, ферменты целлюлазного комплекса, молочную сыворотку, экстракцию которыми проводят как в отдельности, так и в различных последовательностях. К недостаткам данного способа можно отнести применение роторно-пульсационных аппаратов, которые оказывают преимущественно механические (резание, перетирание) и гидродинамические (пульсации скорости и давления, высокий градиент скорости сдвига) воздействия на обрабатываемый материал, в результате чего снижается эффективность процесса дегигнификации растительного сырья при использовании воды в качестве гидролизующего агента.

Известен способ повышения питательности грубых кормов (солома пшеничная, сено люцерновое, сено суданской травы) при скармливании их КРС [8], заключающийся в предварительном измельчении корма до размера частиц 0,5...0,7 мм, смешивании измельченного корма с электроактивированным 0,5%-ным водным раствором аминокислоты глицин в соотношении 1:5 и последующей ультразвуковой кавитационной обработкой полученной смеси с частотой акустических колебаний 28 кГц при температуре смеси 30 °С в течение 5...20 мин. Несмотря на достаточно высокую степень расщепления целлюлозы до легкоусвояемых углеводов (содержание сырой клетчатки в грубом корме снижается на 14...51 %), к недостаткам способа можно отнести высокую трудоемкость операции по измельчению

сырья до размера частиц 0,5...0,7 мм на лабораторной мельнице.

Известен способ обработки грубого растительного сырья на корм [9], заключающийся в измельчении ржаной соломы до частиц длиной 3...4 см, увлажнении измельченной соломы водой до 65...75 % и выдержки в течение 10...12 ч, гидролизе увлажненной соломы гидроударом в течение 15...20 мин при температуре 90...100 °С до получения мелкодисперсной суспензии с последующим ее разделением на твердую и жидкую фракции. Недостатками данного способа являются большая длительность операции увлажнения сырья (10...12 ч) и несоответствие значений температуры гидролиза (90...100 °С) применяемому на фермах и комплексах КРС режиму пастеризации молочного корма для телят (температура нагрева 63...65 °С, выдержка 30 мин), что усложняет технологический процесс приготовления корма.

Известен способ получения биологически полноценной кормовой смеси [10], заключающийся в том, что, по меньшей мере, один ингредиент корма, в т. ч. солому, измельчают и диспергируют в воде с добавлением в нее минерального сырья, премиксов, микроэлементов, витаминов и кальцийсодержащего сырья механо-гидроударно-кавитационно-диссипационным способом посредством циклического перекачивания полученной смеси по замкнутому контуру в течение 20...120 циклов при температуре 30...100 °С до приведения смеси к гомогенному состоянию с заданной крупностью частиц от 1 мкм до 3 мм.

В результате анализа способов углубленной обработки грубого растительного сырья, можно сформулировать основную задачу технологического процесса приготовления молочного корма для телят с пребиотической добавкой, способствующей усилению деятельности населяющих пищеварительный тракт КРС целлюлозолитических бактерий. Данный технологический процесс должен включать операции по очистке и предварительному измельчению сырья, комплексную обработку целлюлозосодержащего сырья, включающую операции механического тонкого измельчения и безреагентной делигнификации структурных углеводов с переводом трудногидролизруемых соединений сырой клетчатки в легкоусвояемые для животного вещества.

Список литературы

1. Ганущенко, О. Клетчатка в рационах жвачных / О. Ганущенко. – Текст: непосредственный // Молочное скотоводство. – 2019. – № 10. – С. 37-42.
2. Лаптеев, Г. Микробиом рубца – основа здоровья коров / Г. Лаптеев, Е. Йылдырым, Л. Ильина. – Текст: непосредственный // Молочное скотоводство. – 2020. – № 4. – С. 42-45.
3. Мурленков, Н.В. Эффективность пребиотических препаратов для телят в разные периоды выращивания / Н.В. Мурленков, А.И. Шендаков. – Текст: непосредственный // Биология в сельском хозяйстве. – 2019. – № 1(22). –

С. 27-30.

4. Способ получения субстрата из растительного сырья: а. с. SU 1329750 / Р.Г. Каткевич, Я.К. Лэмба, Ю.Ю. Каткевич, Д.А. Заке. – Оpubл. 15.08.1987. – Текст: непосредственный.
5. Способ приготовления грубых кормов: а. с. SU 443663 / А.М. Алтухов, Н.Е. Салмин, В.М. Килиллов. – Оpubл. 25.09.1974. – Текст: непосредственный.
6. Способ приготовления корма из грубого растительного сырья: а. с. SU 948364 / М.Х. Сабиров, Е.Г. Амнуэль, А.А. Зубков, Б.Г. Белов. – Оpubл. 07.08.1982. – Текст: непосредственный.
7. Способ получения кормовых добавок из растительного сырья: пат. RU 2168908 / А.И. Коновалов, Н.А. Соснина, С.Т. Минзанова, В.Ф. Миронов, С.С. Хируг, А.Б. Выштакалюк, А.А. Лапин, Л.Г. Миронова, А.В. Смоленцев, А.Д. Федоров, А.П. Жарковский, И.Ю. Портнов. – Оpubл. 20.06.2001. – Текст: непосредственный.
8. Способ повышения питательности грубых кормов при скармливании их крупному рогатому скоту: патент RU 2674068 / Б.Х. Галиев, Н.М. Ширнина, И.С. Мирошников, А.С. Байков, И.А. Рахимжанова. – Оpubл. 04.12.2018. – Текст: непосредственный.
9. Способ обработки грубого растительного сырья на корм: патент RU 2091038 / А.Н. Панов, В.В. Вольф, Н.Е. Галинуров. – Оpubл. 27.09.1994. – Текст: непосредственный.
10. Способ получения биологически полноценной кормовой смеси: патент RU 2447674 / А.В. Сидоров, А.В. Ковалев, И.И. Мошкutelо. – Оpubл. 20.04.2012. – Текст: непосредственный.

УДК 636.085

**ПОТРЕБНОСТЬ КОРОВ В КАЛЬЦИИ И ФОСФОРЕ.
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИХ УСВОЕНИЕ**

*Кулаков Денис Александрович, студент-магистрант
Механикова Марина Вениаминовна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрена потребность сельскохозяйственных животных в кальции и фосфоре, так же описаны факторы, которые влияют на их усвояемость.*

***Ключевые слова:** питание, корма, кормление, потребность, кальций, фосфор, факторы, усвоение, минеральные вещества*

Для поддержки мышечного тонуса коров, особенно у крупных пород, в период сухостоя необходимо не больше 100 граммов в день, при

том, что более мелким породам дают не более 60 граммов. При поступлении с кормом, кальций высвобождается в виде ионов «Са» из-за воздействия на него соляной кислоты в сычуге и всасывается в тонком кишечнике. Эффективность всасывания зависит от наличия активного витамина D3 в организме.

Этот витамин так же необходим для синтеза кальцийсвязывающих белков, таких как альбумин и кальмодулин, которые так необходимы для всасывания ионов кальция в кишечнике и процессов кальцификации. Ионы кальция, попавшие в кровь, соединяются с альбумином и поступают в печень через воротную вену. В ней они переходят в кости, центральную нервную систему, молоко и ткани образующегося плода, освобождаясь от жирных кислот. Ухудшается всасывание ионов кальция и их использование из-за различных патологий печени, таких как кетоз и жировая дистрофия [2].

Основным местом хранения кальция является костная ткань, состоящая из коллагена и фосфата кальция. Коллаген, отвечающий за прочность и эластичность тканей, формируется только при наличии витамина С. Ионы кальция должны пройти процесс биоминерализации с участием нескольких групп витаминов, чтобы отложиться в костной ткани. Так же на усвоение кальция влияет всасывающая способность слизистой оболочки и ворсинок кишечника [3].

Компонентом нуклеотидов и нуклеиновых кислот, а также составной частью костей и зубов примерно на 70-75% служит фосфор и его соединения, участвующие в образовании буферных систем и макроэнергетических соединений. Главным образом влияет на обмен органических и питательных веществ, их всасывание и транспортировку в организме.

У молодых животных отвечает за процессы роста и развития. Прямое участие фосфора, приводящее к образованию фосфорилированных метаболитов в желудочно-кишечном тракте, обуславливает непосредственное переваривание и усвоение питательных веществ, поступающих с рационом. Микрофлора жвачных животных в преджелудках не может функционировать нормально при недостатке фосфора, так как он отвечает за синтез микробного белка. Главное достоинство данного элемента способствовать сопротивляемости организма к болезням и повышение стрессоустойчивости, которой так часто подвергаются коровы.

Способность организма животного к использованию кальция зависит от поступления при кормлении необходимого витамина D. Так же не менее важные реакции происходят с фосфором. Главным источником кальция считается люцерна, а также другие фуражные корма, основанные на семействе бобовых [1].

В период сухостоя соотношение кальция и фосфора в рационе коров должно приравниваться как 2 к 1. Это показывает нам тот факт, что содержание кальция в кормах животного должно быть вдвое больше, чем фос-

фора. Исследования показали, что корове, весящей 590 килограмм минимальное количество фосфора должно быть не ниже 17 граммов в день. Для получения кальция и фосфора коровами в сухостойный период, им скармливают следующие корма, содержащиеся в 100 граммах:

- Мел кормовой (содержит 37,4 грамма кальция)
- Монокальцийфосфат (15 грамм кальция и 22 грамма фосфора)
- Трикальцийфосфат (32 грамма кальция и 14 фосфора)
- Обесфторенный фосфат (35 грамм кальция и 15 фосфора)
- Фосфорин (33 грамма кальция и 14 фосфора)
- Мука костная (30 грамм кальция и 14 фосфора)
- Кормовой преципитат (26 грамм кальция и 17 фосфора).

Список литературы

1. Кузнецов, С.Г. Минеральные вещества для животных / С.Г. Кузнецов. – Текст непосредственный // Животноводство России. – 2003. – №2. – С. 22 - 23.
2. Корма и кормовые добавки для животных: учебное пособие / Т. А. Фаритов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 308 с. – Текст: непосредственный.
3. Фридберг, Р. Влияние минеральных элементов в рационе на удой коров / Р. Фридберг, В. Пузанова. – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – №5. – С.23-25.

УДК 636.085

ЗНАЧЕНИЕ ОБЪЕМИСТЫХ КОРМОВ И СЕНА ДЛЯ КОРОВ

*Кулаков Денис Александрович, студент-магистрант
Механикова Марина Вениаминовна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассмотрены виды объемистых кормов и сена, а также их значение в животноводстве.

Ключевые слова: корма, сено, кормление, корова, скот, животноводство, потребность

Корма выступают как один из важнейших факторов в повышении продуктивности животных.

Именно кормопроизводство является крупным и наиболее сложным сектором экономики сельского хозяйства. Объемы производства кормов в физическом исчислении намного превышают валовое производство всей другой продукции растениеводства. Это является основным показателем значимости и востребованности кормов в сельском хозяйстве.

Корма играют ключевую роль в обеспечении пищевой безопасности

и удовлетворении потребностей животноводства. Они являются основным источником питательных веществ для животных, обеспечивают полноценное питание и приводят к повышению производительности скота.

Огромные объемы производства кормов необходимы для удовлетворения потребностей сельскохозяйственных предприятий. Их производство в физическом исчислении значительно превышает прочие продукты растениеводства, такие как зерно, овощи или плодовые культуры [1].

Валовое производство кормов включает в себя разнообразные виды растительного происхождения, такие как силос, сено, кормовые корнеплоды и зелень. Для их получения требуется передовая агротехника, инновационные методы выращивания и систематическая работа по селекции и генетическому улучшению кормовых культур.

Благодаря высокому объему производства и доступности кормов, сельскохозяйственные предприятия имеют возможность рационально использовать их для кормления скота и птицы. Это позволяет увеличить поголовье и продуктивность животных, следовательно, обеспечить устойчивое развитие отрасли. Однако, несмотря на значимость и высокий объем производства кормов, необходимо постоянно совершенствовать технологии и методы возделывания, чтобы увеличить их эффективность. Инновации в области производства кормов способствуют повышению качества и улучшению пищевой ценности кормовых растений.

Вологодская область - самый развитый регион на территории Европейского Севера Российской Федерации, специализирующийся на молочном скотоводстве, что обусловлено природно-климатическими особенностями и историческими традициями региона. Это повышение плодородия почв, получение высокоурожайных культур, внедрение экологически пластичных сортов и усовершенствованных технологий возделывания, увеличение доли бобовых в составе кормовых культур, улучшение и более рациональное использование травосеяния, внедрение новых технологий заготовки кормов.

Результаты мониторинга показывают, что общая посевная площадь сельскохозяйственных культур в области за последние годы сократилась. Большая часть посевных площадей приходится на зерновые и кормовые культуры, включая многолетние и однолетние. Большинство зерновых традиционно используется на корм. Структура посевов зерновых и бобовых культур должна быть скорректирована таким образом, чтобы увеличить посевные площади гороха до 8–10% [1].

Исходя из потребностей скота в кормах и питательных веществах, в травостое должны преобладать бобовые и бобово-злаковые виды, составляющие 60-70 % убранных травостоев. В видовом составе раннеспелых трав преобладают поздние и среднеспелые виды, а раннеспелых недостаточно (всего 7,6%). Раннеспелые виды представлены козлятником восточным и ежой сборной. Среднеспелые травы включают клевер двухукосный,

люцерну посевную, лядвенец рогатый, овсяницу луговую, кострец безостый, фестулолиум, райграс иразнотравье. К поздним многолетним травам относят тимофеевку луговую, клевер одноукосный, тимофеевку разнотравную и разнотравье. Ежегодная посевная площадь многолетних пастбищных трав не превышает 17,6% от имеющихся площадей и на 15-30% ниже потребности

Из-за сокращения поголовья скота и перехода на круглогодичное стойловое содержание (около 80% скота не пасется) сократилась площадь пастбищ. Большая часть пастбищных угодий была распахана и засеяна зерновыми и кормовыми культурами.

Молочные коровы являются важным источником питательных веществ, и чтобы обеспечить им оптимальное питание, необходимо правильно сбалансировать их рацион. В составе рациона молочных коров важное значение имеют высокие корма, которые должны составлять от 55% до 85% общего рациона. Высокие корма обеспечивают животным необходимое количество энергии, белка и других питательных веществ, необходимых для поддержания и увеличения их молочной продуктивности [2].

Среди кормов особое место занимают грубые корма, которые желательно предоставлять в виде сена. Грубые корма составляют значительную часть рациона и рекомендуется, чтобы их доля составляла от 20 до 50%. Сено является ценным источником клетчатки, которая не только способствует нормализации работы пищеварительной системы у коров, но и улучшает их общее состояние здоровья.

Сено выступает как один из древнейших видов кормов. Для его приготовления используется древний способ консервирования. Он основан на ксероанабиозе, который представляет собой обезвоживание растительной массы. Если смотреть в среднем по России, то здесь сельскохозяйственные животные с сеном получают около 40-50% кормовых единиц и 50-70% переваримого протеина. Этот объем потребляется ими за стойловый период. Именно благодаря сену животным поставляются жиры, углеводы, белки, витамины, аминокислоты, каротин, токоферол. Зимой благодаря сену животные получают витамин D, минеральные соли. Они играют неотъемлемую роль в жизни животных, являясь чрезвычайно значимыми для них. Таким образом, в рационе коров сено играет важную роль, на одну голову в сутки требуется 5... 15 кг высококачественного сена.

Негативным является тот факт, что в России значительное количество сена заготавливается с нарушением технологии и в связи с этим имеет низкое качество. При этом, в нашей стране обеспечивается только половины потребностей в сене [2].

Исследование, проведенное по анализу видового состава сенокосных угодий, указывает на то, что около 75% до 80% энергии в них затрачивается на выращивание долгоживущих злаковых травостоев. В связи с этим актуальными становятся методы конструирования фитоценозов укосного ти-

па на основе видов бобовых трав и микробиологических препаратов (азоризин и микофил) и технологии их создания, обеспечивающая устойчивое производство высококачественных кормов в условиях Европейского Севера РФ. Фитоценозы сконструированные на основе бобово-злаковых травосмесей с люцерной изменчивой, обеспечивали сбор с 1 га: сухой массы до 9,8 т, кормовых единиц – 7817, обменной энергии – 101,5 ГДж, переваримого протеина – 1513 кг.

Так как травостой должны систематически обновляться, необходимо иметь хорошо налаженное семеноводство многолетних трав. Последнее сдерживается недостаточным производством семян в целом и особенно кондиционных. Важность использования качественных семян кормовых трав для повышения урожайности и качества кормов уже давно признана. Однако, несмотря на это, до 50% семян, высеваемых сельскохозяйственными производителями, являются некондиционными. Это прямо влияет на уровень урожайности трав и, в конечном счете, на качество получаемых кормов [3].

Одной из наиболее заметных проблем, связанных с использованием некондиционных семян, является низкая урожайность трав. Например, в Вологодской области наблюдается урожай зеленой массы, который составляет всего 118 центнеров с гектара. Такое низкое значение сильно ограничивает возможности сельского хозяйства в области и требует незамедлительного внимания.

В настоящее время развитие отрасли кормопроизводства сопровождается активным внедрением современных ресурсосберегающих технологий. Это позволяет не только оптимизировать использование ресурсов, но и повысить результативность сельскохозяйственного производства. Однако, следует отметить, что достижение высоких производственных показателей требует комплексного подхода и детального изучения всех факторов, влияющих на рациональное ведение кормопроизводства [3].

Список литературы

1. Маклахов, А.В. Кормопроизводство Вологодской области: современное состояние и перспективы развития / А.В. Маклахов, В.К. Углин, О.Н. Бургомистрова [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник АПК Верхневолжья. – 2016. – № 1 (33). – С. 60 -68.
2. Парахин, Н.В. Кормопроизводство: учебник / Н.В. Парахин, И.В. Кобозев, И.В. Горбачев и др. - Москва: КолосС, 2006. - 432с. – Текст: непосредственный.
3. Сереброва, И.В. Состояние и пути совершенствования кормопроизводства в Вологодской области / И.В. Сереброва, Н.Ю. Коновалова, Т.Н. Соболева. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2013. - № 8. – С. 38-40.

*Кулаков Денис Александрович, студент-магистрант
Механикова Марина Вениаминовна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассмотрена потребность сельскохозяйственных животных в витамине А. Рассмотрено их влияние на организм животного и содержание в кормах.

Ключевые слова: каротин, витамины, витамин А, минеральные вещества, микроэлементы, кормление, корма, откорм, молодняк, нормы, рационы

Каротин и витамин А играют важную роль в кормлении ремонтных телок. Каротин – это предшественник витамина А, который необходим для поддержания здоровья животных, улучшения репродуктивных функций и повышения иммунитета. Эти питательные вещества помогают обеспечить оптимальное здоровье и производительность скота. Рацион кормления ремонтных телок должен содержать достаточное количество каротина и витамина А для поддержания их физического и репродуктивного здоровья.

Витамин А, известный также как ретинол, играет важную роль в функционировании организма, выполняя множество задач. Он участвует в процессе обмена белков и минералов, способствует ускорению окислительно-восстановительных реакций и увеличивает уровень гликогена в сердечных и печеночных мышцах. Этот витамин необходим для синтеза половых стероидов и гормонов коры надпочечников, а также играет ключевую роль в производстве энергии на клеточном уровне (окислительное фосфорилирование). Витамин А поддерживает нормальное состояние эпителия кожи, дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта и половых органов, а также влияет на стабильность и проницаемость клеточных и митохондриальных мембран. Кроме того, он участвует в процессе синтеза нуклеиновых кислот, активирует аминокислоты и имеет значительное значение в передаче генетической информации, как прямо, так и косвенно [2].

Углубленный дефицит витамина А в организме животных может существенно негативно повлиять на их здоровье и производительность. Недостаток этого важного витамина может вызвать серьезные проблемы, такие как снижение продуктивности, нарушение функций воспроизводства, яловость, аборт, рождение слабого потомства и даже преждевременную гибель молодняка в первые дни жизни. Кроме того, недостаток витамина А может привести к значительному снижению его содержания в молозиве, молоке и крови животных, что дополнительно ослабляет их организм и снижает иммунитет к различным заболеваниям, особенно кишечным и легочным инфекциям.

Необходимо обеспечить животных правильным питанием, включающим достаточное количество витамина А, чтобы предотвращать развитие этих серьезных проблем. Одним из способов компенсации дефицита витамина А является добавление специальных премиксов или кормов, обогащенных этим витамином, в рацион животных. Такие меры помогут поддержать здоровье животных, повысить их продуктивность и сделают их более устойчивыми к различным заболеваниям.

Недостаток витамина А приводит к огрублению волос и чешуйчатости кожи, а длительная недостаточность приводит к чрезмерному набуханию, помутнению роговицы глаза и развитию ксерофтальмии с возможной полной слепотой животных.

Витамин А не содержится в основных растительных кормах, используемых в животноводстве. Витамин А содержится в молозиве, молоке, яичных желтках, масле печени трески и бараньем жире. Летнее молоко содержит в два раза больше витамина А, чем зимнее. Витамин А формируется в организме в результате метаболических процессов, связанных с каротиноидами, к которым относятся α , β и γ -каротины, выступающие в роли провитаминов А. В зеленых растениях в основном содержится β -каротин, составляющий до 90% от общего количества каротиноидов. У животных витамин А синтезируется из каротина в тонком кишечнике, после чего он попадает в лимфу и далее в кровоток. При избытке каротина в организме животного он накапливается в жировых тканях, тогда как витамин А преимущественно сохраняется в печени. У крупного рогатого скота – из 1 мг β -каротина образуется 120 мкг витамина А, эти данные необходимо учитывать при нормировании витамина А животным [1].

Каротин, помимо своей функции источника провитамина А, также оказывает значительное влияние, выступая катализатором для множества физиологических процессов в клетках живых организмов.

Наибольшее количество каротина в растениях зеленого цвета накапливается до их цветения. В ходе следующих этапов вегетации, таких как цветение и образование семян, уровень каротина значительно снижается. Каротиноиды подвержены разрушению воздействием влаги, солнечного света, кислорода, кислой среды и высоких температур. Окислительный процесс каротина усугубляется наличием металлов.

При естественном высушивании трав потери каротина могут достигать 50-80%. В отличие от этого, при силосовании зелёных растений уровень сохранности каротина оказывается выше, чем при сушке. При хранении травяной муки в бумажных мешках через 5-6 месяцев утрата каротина может составлять 60-75%. Лучше всего каротин сохраняется в гранулированной травяной муке, если в неё добавлены антиоксиданты, такие как сантохин, дилудин и другие. Также сохранять каротин эффективно при хранении травяной муки в герметичных контейнерах под атмосферой азота и углекислого газа.

Содержание каротина в разных кормах варьируется весьма значительно. Особенно высокие уровни каротина можно наблюдать в бобовых травах на начальных фазах роста, а также в свекольной ботве, листьях кормовой капусты и корнях красных сортов моркови. Каротин также присутствует в травяной резке и хвойной муке. В то же время, зерно, солома, корнеплоды и картофель содержат очень низкие концентрации каротина.

Применение витамина А и каротина из различных источников корма различается. Витамин А, получаемый из рыбьего жира и синтетических добавок, усваивается животными на уровне 97-100 %, в то время как усвоение каротина из растительных кормов составляет всего 30-60 %. У молодняка жвачных животных, не достигших трехмесячного возраста, каротин из растительных источников не усваивается должным образом, что связано с незрелостью их преджелудочной системы пищеварения [3].

Животные нуждаются в каротине и витамине А в количестве, которое измеряется в микрограммах, миллиграммах или международных единицах. Когда естественные корма не удовлетворяют потребность животных в витамине А, им назначают рыбий жир и витаминные концентраты, произведенные промышленным способом. В производстве кормов широко применяются гранульные формы витамина А, которые легко смешиваются с другими кормовыми компонентами.

Список литературы

1. Коньков, В.П. Выращивание тёлочек и нетелей / В.П. Коньков, С.С. Шевченко. – Москва: Россельхозиздат, 1982. – 144 с. – Текст: непосредственный.
2. Кормление крупного рогатого скота / В.Я. Кавардаков. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 460 с. – Текст: непосредственный.
3. Макарецев, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник / Н.Г. Макарецев. – Калуга: Ноосфера, 2012. – 640 с. – Текст: непосредственный.

УДК 637.072

БЕЛКОВЫЙ КОНЦЕНТРАТ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ В РАЦИОНАХ КОРОВ

*Лаврентьев Анатолий Юрьевич, д.с.-х.н., профессор
Упинин Максим Сергеевич, аспирант
Порфирьев Николай Васильевич, студент-магистрант
ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, г. Чебоксары, Россия*

Аннотация: данная статья отражает результаты научно-хозяйственного опыта проводимого в условиях хозяйства ООО «Ильхан»

Черемшанского района Республики Татарстан по использованию в рационах лактирующих коров в период раздоя белкового концентрата с функциональными добавками Кауфит 60 и его влияния на показатели химического состава молока. В статье также приводится анализ замены в рационе кормления соевого шрота в равных количествах на исследуемую кормовую добавку.

Ключевые слова: *корова, комбикорм, рацион, кормление, грубые корма, корм, животное, лактация, белковый концентрат, протеин*

Кормление высокопродуктивных коров молочного направления продуктивности динамически прогрессирует, параллельно с увеличением показателей годовых надоев. Если еще 5-10 лет назад высокопродуктивными в нашей стране считались животные со средним надоем за лактацию в 6500-7500 кг на голову, то на сегодняшний день данный показатель увеличился в 1,5 раза. Связанно это в первую очередь с высоким темпом голштинизации поголовья и постоянным улучшением генетики. Исходя из этого всё чаще специалисты, занимающиеся расчетом рационов, встречаются с проблемами оптимизации рационов по всем необходимым питательным элементам и всё чаще начинает звучать вопрос о выращивании собственных кормов и приобретение балансирующих добавок с высокой биодоступностью и переваримостью [1,2,3,4,5,6,7].

По запросу хозяйства нами совместно с консультантами компании производителя белкового концентрата с функциональными добавками Кауфит 60 был проведен научно-хозяйственный опыт на коровах в первую фазу лактации, который подразумевал формирование двух опытных групп по методу пар-аналогов, и расчетом рационов с учетом продуктивности и живой массы животных и продолжался 60 суток. В каждой группе содержалось по 10 голов животных. Кормление осуществлялось 2 раза в сутки, с периодичностью пододвигание кормов на кормовых столах каждые 2 часа. Условия содержания и кратность доения была идентичной. Коровы, содержащиеся в контрольной группе, получали основной рацион кормления, а опытной группы рацион, в котором заменили соевый шрот на равное количество белкового концентрата (таблица 1). И каждые 10 дней проводилась оценка качественных показателей молока в условиях хозяйства при помощи анализатора молока Клевер-2, позволяющего определить % жира и белка в молоке, а также его плотность, температуру и сухой обезжиренный остаток (СОМО).

Полученные в ходе проведенных анализов качественные показатели молока, произведенного коровами, находившимися в опытных группах, свели в таблицу 2 предварительно проведя статистическую проверку достоверности полученных показателей используя для этого t-критерий Стьюдента.

Таблица 1 – Рационы кормления животных в период опыта в физическом весе, кг

Корм	Группа	
	Контрольная	Опытная
Солома ячменная	0,9	0,9
Сено кострецовое	1,1	1,1
Силос кукурузный	32,5	32,5
Сенаж люцерновый	12,1	12,1
Зернофураж	7,5	7,5
Поваренная соль	0,158	0,158
Меласса	2,2	2,2
Премикс для дойных	0,100	0,100
Защищенный жир	0,450	0,450
Соевый шрот	1,4	-
Кауфит 60	-	1,4

По данным таблицы 2 видно, что сравнивая качественные показатели молока в начале и по истечению 60-ти дней исследования у коров контрольной группы они оставались на примерно том же уровне.

Таблица 2 – Качественные показатели молока подопытных животных

Показатель	Жир, %	Белок, %	Плотность, кг/м ³	Температура, °С	С ОМО
Дата анализа	Контрольная группа				
01.09.2023	3,51±0,02	2,85±0,03	1027,3	18,2	8,76
10.09.2023	3,49±0,01	2,91±0,04	1028,6	18,5	8,81
20.09.2023	3,56±0,03	2,96±0,05	1027,4	18,4	8,74
30.09.2023	3,59±0,05	3,07±0,02	1028,6	18	8,6
10.10.2023	3,5±0,05	2,99±0,01	1029,2	18,2	8,66
20.10.2023	3,56±0,04	3,01±0,02	1028,2	17,8	8,62
30.10.2023	3,49±0,03	2,98±0,05	1028,2	18,6	8,65
Средний показатель за период опыта	3,53±0,03	2,97±0,03	1028,2	18,2	8,69
Дата анализа	Опытная группа				
01.09.2023	3,5±0,04	2,85±0,05	1027,8	18,1	8,77
10.09.2023	3,82±0,03	3,1±0,02	1028,3	18,5	8,91
20.09.2023	3,83±0,05	3,25±0,04	1029,6	18,2	8,94
30.09.2023	3,89±0,02	3,24±0,01	1029,8	18,7	8,92
10.10.2023	3,91±0,04	3,2±0,03	1029,5	18,2	8,88
20.10.2023	3,9±0,01	3,27±0,02	1029,2	17,6	8,89
30.10.2023	3,86±0,02	3,15±0,04	1029,4	18,5	8,87
Средний показатель за период опыта	3,82±±0,03	3,15±±0,03	1029,1	18,3	8,88

Среднее значение % содержания жира у животных содержащихся в

контрольной группе составило $3,53 \pm 0,03$ %, белка $2,97 \pm 0,03$ %, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) 8,69, , средняя плотность молока $1028,2 \text{ кг/м}^3$, средняя температура проб молока – $18,2$ °С. Контрольную группу животных кормили базовым рационом в котором присутствовал соевый шрот к которому животные давно привыкли, в результате этого, все показатели химического состава молока оставались стабильными и не показывали значительных колебаний.

Также, если обратиться к данным таблицы 2, можно заметить, что за 60 суток эксперимента качество молока коров в период раздоя, то есть до 100 дня лактации, было улучшено и значительно отличалось от первоначальных показателей. Среднее содержание жира в молоке коров опытной группы за время исследования выросло с 3,5% до 3,86%, а содержание белка – с 2,85 до 3,15. Среднее содержания жира за всё время исследований у опытной группы дойных коров оказалось выше на 0,29% по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы. Также был выше у данной группы и средний показатель процентного содержания белка на 0,18%. Закономерно что и плотность и СОМО в итоге были выше в молоке полученном от коров содержащихся в опытной группе.

Исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что исключение соевого шрота из рационов кормления лактирующих животных и внесение взамен аналогичного количества белкового концентрата с функциональными добавками Кауфит 60 позволяет улучшить качество коровьего молока.

Список литературы

1. Игнатъева, Н.Л. Хозяйственно-полезные признаки голштинизированных коров черно-пестрой породы и корреляционная связь между ними / Н.Л. Игнатъева, А.Ю. Лаврентьев. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 1(37). – С. 35-45.
2. Игнатъева, Н.Л. Продуктивность коров в зависимости от линейной принадлежности / Н.Л. Игнатъева, Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев. – Текст: непосредственный // Аграрная Россия. – 2018. – № 5. – С. 39-42.
3. Лаврентьев, А.Ю. Влияние L-лизина монохлоргидрата кормового на молочную продуктивность первотелок / А.Ю. Лаврентьев, А.В. Шилов. – Текст: непосредственный // Научно производст. журнал «Молочное и мясное скотоводство». – № 4. – 2014. – С. 25-26
4. Упинин, М.С. Влияние комплексных функциональных добавок на рост и развитие телят / М.С. Упинин, А.Ю. Лаврентьев, Н.М. Костомахин. – Текст: непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 7(216). – С. 26-36.
5. Упинин, М.С. Комплексные функциональные добавки и их влияние на рост и развитие телят / М.С. Упинин, А.Ю. Лаврентьев. – Текст: непосредственный // Нива Поволжья. – 2023. – № 1(65). – С. 2001.

б. Шерне, В.С. Динамика изменения биохимических показателей крови коров при использовании препарата "иммунопак" / В.С. Шерне, А.Ю. Лаврентьев. – Текст: непосредственный // Теоретические и практические аспекты инновационных достижений в зоотехнии и ветеринарной медицине: материалы Международной научно-практической конференции, Чебоксары (31 мая 2023 года). – Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2023. – С. 457-463.

УДК 631.8

ДОЗЫ И СРОКИ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПОД КЛЕВЕРО-ТИМОФЕЕЧНУЮ СМЕСЬ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Лисина Анастасия Сергеевна, студент-магистрант
Чухина Ольга Васильевна, к.с.-х.н., доцент
Куликова Елена Ивановна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** грамотное применение удобрений является решающим фактором для получения высокого урожая зеленой массы, и требует комплексного подхода, включающего выбор подходящих материалов, соблюдение сроков их внесения. В данной статье описан расчет доз и сроки внесения удобрений под смесь клевера с тимофеевкой, выращиваемой в условиях Вологодской области на зеленую массу.*

***Ключевые слова:** смесь клевера с тимофеевкой, комплексные удобрения, клевер, тимофеевка, удобрения, многолетние травы*

Наиболее развитой территорией Северо-Запада нашей страны является Вологодская область, специализирующаяся на молочном животноводстве, что во многом объясняется природно-климатическими особенностями региона [2].

Под кормовые культуры отведено около 70% посевной площади. Из многолетних трав в хозяйствах области в основном выращивают смесь клевера и тимофеевки.

Из-за способности произрастать на различных почвах клевер луговой – это основная бобовая культура полевого травосеяния Вологодской области.

Клевер луговой способен адаптироваться к разнообразным климатическим условиям, благодаря своей устойчивости к низким температурам. Даже при минимальных температурах в 2...3°C, семена начинают своё прорастание. При этом, оптимальная температура для наилучшего всхода семян варьируется в пределах 10...15°C. Его нетребовательность к тепловым условиям делает клевер идеальной культурой для северных регионов.

Терпимость к различным уровням кислотности почвы также способствует его широкому распространению. Клевер может успешно расти в среде с уровнем рН от 5,2 до 6,5. Это свойство позволяет использовать клевер на полях с варьирующимися агрохимическими характеристиками, тем самым увеличивая общую продуктивность сельскохозяйственных угодий.

Клевер 1-го года пользования отрастает несколько раньше, чем 2-го. Период от весеннего отрастания до первого укоса на сено для клевера позднеспелых сортов составляет 65...85 дней, сумма активных температур от 850 до 1050⁰, раннеспелых – 55...65 дней, сумма активных температур 650...850⁰.

Одним из значительных преимуществ клевера является его морозоустойчивость. Зимой клевер может выдерживать довольно низкие температуры: он погибает только в случае, если температура в зоне корневой шейки опустится до -15°C. В весенний период клевер также демонстрирует стойкость, погибая лишь при температурных колебаниях от -6 до -10°C.

Клевер луговой относится к влаголюбивым растениям, требующим особого внимания к условиям влажности почвы. Оптимальные показатели для его роста составляют 70-80% от полной полевой влагоемкости, что делает его достаточно чувствительным к избытку влаги [3]. Не переносит застоя воды и может выдерживать затопление лишь в течение 15 дней, что говорит о его ограниченной устойчивости в условиях длительного переувлажнения.

Глубина залегания грунтовых вод играет важную роль в обеспечении клевера необходимым уровнем влажности. Оптимальные условия предполагают глубину залегания от 1 до 1,5 метров, что способствует поддержанию стабильного и комфортного водного режима для роста растения.

Наряду с клевером луговым основной культурой полевых севооборотов с двух- и трехлетним периодом пользования в Нечерноземной зоне России является тимофеевка луговая, высеваемая в смеси с предыдущим.

Корневая система тимофеевки является мочковатой и располагается в основном в верхнем пахотном слое почвы. Такое распределение корней особенно важно, так как эта культура требует стабильной влажности корнеобитаемого слоя.

Тимофеевка хорошо переносит глубокий снежный покров и ранние заморозки, что обеспечивает её выживаемость и продолжительность жизненного цикла без значительных потерь [4]. Её ценность объясняется меньшей требовательностью к почвам и климатическим условиям.

Для получения высокого урожая зеленой массы необходимо использование удобрений, которые дают эффект при определенной системе их применения [1].

Дозу удобрений рассчитывают, исходя из планируемой урожайности, выноса питательных веществ одной тонной зеленой массы и содержа-

нием элементов в почве.

Для достижения оптимальной урожайности клеверо-тимофеечной смеси на пределах Вологодской области, важно учитывать агрохимические свойства почв и своевременно внедрять агротехнические мероприятия. Среднеокультуренные почвы региона с содержанием азота (N), фосфора (P₂O₅) и калия (K₂O) на уровнях 55 мг/кг, 115 мг/кг и 103 мг/кг соответственно хорошо подходят для выращивания данного растения.

Учитывая, что одной тонной зеленой массы клеверо-тимофеечной смеси выносятся 4,5 кг/га азота, 1,2 кг/га фосфора и 4,2 кг/га калия, необходимо планировать внесение удобрений таким образом, чтобы компенсировать вынос и поддерживать плодородие почв. Урожайность зеленой массы в условиях Вологодской области может достигать 35 тонн с гектара, что создает значительный спрос на питательные элементы.

С помощью этих данных можно провести расчет выноса из почвы N, P₂O₅, K₂O (таблица 1).

Таблица 1 – Вынос основных питательных веществ урожаем

№ п/п	Показатель	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Общий вынос с урожаем, кг/га	157,5	42	147
2	Содержание в почве, мг/1кг	55	115	103
3	Содержание в почве, кг/га	165	345	309
4	Коэффициент использования из почвы, %	20	5	10
5	Возможный вынос из почвы, кг/га	33	17,25	30,9

На формирование урожая из почвы будет использовано 33 кг/га азота, 17,25 кг/га фосфора, и 30,9 кг/га калия при потребности клеверо-тимофеечной смеси в питательных веществах в количестве 157 кг/га, 42 кг/га и 147 кг/га соответственно. Для устранения дефицита макроэлементов необходимо вносить удобрения.

Более эффективное использование минеральных удобрений и получение высоких урожаев обеспечивает внесение органики.

Предположим, что предприятие вносит под предшественника смеси клевера с тимофеевкой 40 т/га полуперепревшего навоза. Тогда поступление основных питательных веществ будет согласно таблице 2.

Таблица 2 – Внесение основных питательных веществ с органическими удобрениями

№ п/п	Показатель	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Содержание в 1 т органических удобрений	4,5	2,2	6
2	Доза внесения навоза, т/га	40	40	40
3	Коэффициент использования питательных веществ из органических удобрений, %	15	15	15
4	Внесение основных питательных веществ с органическими удобрениями, кг	27	13,2	36

Таким образом, учитывая, что с органическим веществом будет внесено 27 кг/га N, 13,2 кг/га P₂O₅, 36 кг/га K₂O, общий объем необходимых элементов для достижения полноценного урожая необходимо рассчитать с учетом потребностей растений. Потребление азота, фосфора и калия должно быть оптимально сбалансировано.

Для достижения поставленных целей по урожайности, необходимо дополнительно внести 97,5 кг/га азота, что, в сочетании с уже имеющимися 27 кг/га, обеспечит полный и сбалансированный подход к питанию культуры. Фосфора потребуется еще 11,6 кг/га, что в совокупности с 13,2 кг/га будет способствовать полноценному развитию корневой системы. В отношении калия необходимо внести 80,1 кг/га для того, чтобы удовлетворить потребности растений в этот важный макроэлемент. Комплексный подход к внесению удобрений позволит создать оптимальные условия для формирования высококачественного урожая. Рекомендуется использовать инновационное комплексное удобрение NPK(S), в составе которого есть не только три важнейших макроэлемента в соотношении 15:15:15, но и сера. Сера в составе этого удобрения обеспечивает высокое усвоение растениями азота, фосфора и калия.

В таблице 3 приведен расчет доз внесения минеральных удобрений.

Таблица 3 – Дозы внесения минеральных удобрений

№ п/п	Показатель	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га	97,5	11,6	80,1
2	Коэффициент использования из удобрений, %	55	20	45
3	Доза внесения действующего вещества удобрений, кг/га	177,3	57,8	178,0
4	Содержание действующего вещества, %	15	15	15
5	Доза внесения сложного удобрения, ц/га	3,85		
6	Доза внесения азотного удобрения, ц/га	3,5	-	-
7	Доза внесения калийного удобрения, ц/га	-	-	2

Применять комплексное удобрение целесообразно по элементу, внесение которого требуется в наименьшем количестве. Так доза NPK(S) составит 3,85 ц/га, что закроет потребность в фосфорных удобрениях. С внесением P₂O₅ в количестве 57,8 кг/га в виде сложного удобрения, в том же объеме будет внесено N и K₂O.

Недостаток азотных и калийных удобрений можно восполнить калием хлористым (KCl) и подкормками аммиачной селитрой (Naa).

Как известно, содержание действующего вещества в аммиачной селитре составляет 34%, в калии хлористом – 60%. При недостатке N в количестве 119,5 кг/га и K₂O – в 120 кг/га, необходимо внести 3,5 ц/га аммиачной селитры и 2 ц/га калия хлористого.

Не одинаковая степень подвижности элементов влияет на сроки внесения удобрений. Целесообразно внесение следующим образом:

1) Под предшественника все 40 т органического удобрения в виде полуперепревшего навоза.

2) Для посева клеверо-тимофеечной смеси под основную обработку почвы вносится весь калий хлористый из расчета 2 ц/га, так как калий является наименее подвижным элементом.

3) Перед культивацией (или при посеве комбинированными агрегатами) вносится сложное удобрение в дозе 2,85 ц/га и аммиачная селитра 1,1 ц/га.

4) При посеве многолетних трав вносят оставшееся количество сложного удобрения – 1 ц/га для лучшей доступности P_2O_5 для растений на начальных этапах их развития.

5) Весной после схода снега во второй год жизни проводится подкормка аммиачной селитрой из расчета 1,2 ц/га, после первого укоса – вторая из расчета также 1,2 ц/га.

Систематическое внесение удобрений, проверенных и адаптированных к конкретным условиям региона, станет залогом устойчивой продуктивности аграрного сектора. Интеграция научных рекомендаций с местными традициями позволит развивать сельское хозяйство на новом уровне, способствуя росту не только экономических показателей, но и улучшению экологической ситуации.

В условиях Вологодской области на урожайность зеленой массы смеси клевера с тимофеевкой 35 т/га необходимо 3,5 ц/га аммиачной селитры, 2 ц/га калия хлористого и 3,85 ц/га NPK(S). Комбинированное применение таких удобрений обеспечивает не только максимальную отдачу от посевов, но и улучшает свойства почвы, обогащая её необходимыми элементами для дальнейшего роста культур.

Список литературы

1. Ягодин, Б.А. Агрехимия: учебник для вузов / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 584 с. – Текст : непосредственный.
2. Маклахов, А.В. Кормопроизводство Вологодской области: современное состояние и перспективы развития / А.В. Маклахов. – Текст: непосредственный // Вестник АПК Верхневолжья. – 2016. – №1(33).
3. Растениеводство: учебник / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина, О.В. Столяров. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – Текст: непосредственный.
4. Наумкин, В.Н. Региональное растениеводство: учебное пособие / В.Н. Наумкин. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 440с. – Текст: непосредственный.

*Лошков Никита Алексеевич, студент-магистрант
Савиных Пётр Алексеевич, д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** для обеспечения продовольственной безопасности государства в сфере животноводства, включая молочное направление, необходимо создать эффективную и устойчивую кормовую базу. Ключевым показателем развития кормопроизводства является уровень удовлетворения потребностей животноводства в полноценных кормах. Количество поголовья и продуктивность животных напрямую зависят от обеспеченности их кормами.*

***Ключевые слова:** кормопроизводство, оптимизация, инновации, биодобавки*

Следует отметить, что в настоящее время ситуация в области кормопроизводства для животноводства в Российской Федерации не может быть охарактеризована как благоприятная. Наблюдается дисбаланс между региональной структурой животноводства и кормовой базой, что свидетельствует о недостаточной учётности принципов агроэкологического районирования и адаптивного формирования региональной структуры агропромышленного комплекса (АПК). Будущее сельскохозяйственного производства и продовольственная безопасность страны во многом зависят от правильной организации кормопроизводства. Недостаточное внимание к этому аспекту негативно сказывается на развитии всего агропромышленного комплекса и разрушает основу его производственного базиса – сельскохозяйственные земли. Это, в свою очередь, отрицательно влияет на результативность деятельности в области животноводства.

В настоящее время для производства кормов на различных природно-климатических территориях России используется более 50% пахотных земель (122,4 млн га), а также 92,1 млн га природных кормовых угодий и 325 млн га оленьих пастбищ. Это составляет более 3/4 сельскохозяйственных угодий и более четверти территории страны. Очевидно, что необходимо переходить от экстенсивного пути (увеличение площадей) к интенсивному (более эффективное использование, включая применение инновационных технологий). Однако оптимизация кормопроизводства требует не только рационального использования природных угодий и пастбищ, но и внедрения биодобавок, которые повышают качество кормов.

В настоящее время в агропромышленном секторе многих регионов наблюдается острый дефицит белка, что негативно сказывается на эффективности кормопроизводства. Для удовлетворения потребностей в проте-

ине предприятия вынуждены импортировать его в виде рыбной муки из различных стран, таких как Аргентина, Перу, Чили, Китай и другие, что приводит к значительным финансовым затратам. В Российской Федерации наблюдается недостаток животного белка в кормах, что препятствует производству высококачественной продукции животноводства. Для решения данной проблемы необходимо развивать собственное производство кормовых добавок. В настоящее время уже предпринимаются определённые усилия в этом направлении, однако их эффективность недостаточна.

Среди компаний, занимающихся производством и реализацией биодобавок для кормопроизводства молочного животноводства, можно выделить такие предприятия, как ООО «Биоэнергия и К» (Челябинская область, г. Коркино), агрохолдинг «Сибирский премьер» (г. Томск) и другие. ООО «Биоэнергия и К» производит сухой монокорм, добавки из сапропеля и высокопротеиновую кормовую добавку «Мука из саранчи». По кормовой питательности данная мука превосходит все существующие животные белки, применяемые в кормах (содержание протеина в свинине и баранине составляет 17 %, в рыбе — 21 %, а в саранче — 75 %). Применение этих биодобавок повышает эффективность кормовой базы и является конкурентоспособной альтернативой зарубежной продукции. Однако в настоящее время производство данных биодобавок в России недостаточно развито и не удовлетворяет текущие потребности.

Другим направлением повышения инновационности кормопроизводства для молочного животноводства является работа с посевами кормовых культур. Это включает совершенствование структуры посевов и технологии выращивания кормовых культур, а также их обработки и формирования кормовой базы. В настоящее время расширяются посевы таких важных кормовых культур, как кукуруза, соя, люпин и рапс. Жмыхи и шроты масличных культур, включая рапс, являются важным источником сокращения дефицита сырого протеина в концентрированных кормах. Рапс, как перспективная культура, пока недостаточно широко внедрён в производство, однако создаются сорта, отвечающие международным стандартам и обладающие устойчивой продуктивностью семян (3,5-4,0 т/га).

Ещё одной инновационной технологией в кормопроизводстве является использование промежуточных и подсевных культур. Эти культуры способствуют улучшению структуры почвы, повышению её плодородия и обеспечению стабильного урожая основных кормовых культур. В современных условиях основным источником производства кормов являются полевые земли, с которых получают около 80% всех кормовых ресурсов. Промежуточные культуры играют ключевую роль в обеспечении бесперебойного снабжения кормами в периоды, когда основные кормовые культуры ещё не достигли кормовой спелости (весной) или уже убраны с полей (осенью). Эти культуры позволяют собрать два урожая зелёной массы с одной площади и получить до 8-9 тысяч кормовых единиц с гектара.

Исследования подтверждают, что подсевные культуры значительно повышают продуктивность кормового гектара по сравнению с контрольными вариантами. Подсев этих культур проводят весной или в начале лета под озимые или яровые зерновые, а также под однолетние травы. После уборки основной культуры подсевные культуры формируют собственный урожай, не требуя дополнительной обработки почвы. Это позволяет получать более дешёвые корма.

Основные требования к подсеваемым культурам включают отсутствие негативного влияния на урожайность основной культуры, медленный рост в начальный период и интенсивный рост после уборки покровной культуры, устойчивость к затенению, низкую повреждаемость при уборке покровной культуры и высокую питательную ценность при низкой себестоимости. В качестве подсеваемых и промежуточных культур могут использоваться яровая рапс или райграс.

В настоящее время проводятся экспериментальные исследования для определения оптимальных соотношений основных кормовых культур, подсеваемых и промежуточных, а также необходимых методов подготовки почвы для их посева.

Для повышения эффективности отрасли молочного скотоводства и обеспечения продовольственной безопасности необходимо разрабатывать и внедрять инновационные технологии в кормопроизводство. Это возможно при активном взаимодействии предприятий агропромышленного комплекса с инновационными исследовательскими центрами, учебными заведениями и научно-исследовательскими институтами.

Список литературы

1. Инновационное кормопроизводство как основа успешного развития АПК – Текст: электронный. – URL: <http://agropost.ru/zhivotnovodstvo/korma/innovacionnoe-kormoproizvodstvo-kak-osnova-apk.html>
2. Капустин, Н.И. Инновационные технологии в кормопроизводстве как фактор повышения эффективности молочного животноводства / Н.И. Капустин, Н.А. Медведева, М.Л. Прозорова. – Текст : непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 1(17). – С. 23-32.
3. Останется ли животноводство в ближайшем будущем? – Текст: электронный. – URL: <https://viafuture.ru/katalog-idej/innovatsionnye-tehnologii-v-zhivotnovodstve>

УДК 636.084.087; 636.28.033

БАЛАНСИРОВАНИЕ РАЦИОНОВ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО ПРОТЕИНУ И ЭНЕРГИИ

*Маслинская Маргарита Евгеньевна, ученый секретарь
Голуб Иван Антонович, директор института
РДНУП «Институт льна», а/г Устье, Республика Беларусь
Радчиков Василий Фёдорович, зав. лабораторией
Глинкова Алеся Михайловна, ученый секретарь
Бесараб Геннадий Васильевич, научный сотрудник
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
Измайлович Инесса Бронеславовна, доцент
Садомов Александр Николаевич, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Аннотация: включение в рацион молодняка крупного рогатого скота в возрасте 10-75 дней комбикорма с вводом жмыха льна масличного в количестве 20 и 25%, дает возможность повысить среднесуточный прирост живой массы на 2,6 и 4,3%, при снижении затрат корма на 1,8 и 1,0%, себестоимости прироста – на 1,04 и 2,45 процента.

Ключевые слова: молодняк крупного рогатого скота, комбикорма, рационы, жмых льна масличного, кровь, продуктивность, эффективность

Введение. Высокая продуктивность, интенсивный рост и развитие молодняка животных являются одним из главных условий высокоинтенсивного молочного скотоводства. Грамотный подход к процессу совершенствования технологии кормления молодняка и состава используемых продуктов даёт возможность более экономично подойти к решению данного вопроса [1-3].

Выбор высококачественных и одновременно дешевых белковых компонентов для кормления животных является одной из основ высокопродуктивного животноводства [4-6]. Сельхозпредприятия республики по производству продукции животноводства закупают за границей недостающее протеиновое сырье, затрачивая огромные валютные средства, повышая стоимость производимой продукции в стране, снижая эффективность ведения отрасли животноводства. Решение данной проблемы – увеличение производства собственных высокопротеиновых кормов, масличных культур как энергоемких и высокопротеиновых ингредиентов комбикормов и кормовых смесей для сельскохозяйственных животных и птицы. Среди масличных культур, способных снизить дефицит кормового белка имеется и лен, который с успехом возделывается в Республике Беларусь [7-10].

Цель исследований. Изучить влияние скармливания комбикорма с включением жмыха из льна масличного на обменные процессы и продуктивность телят.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проведен на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота по 10 голов в каждой, средней живой массой 43,8-44,3 кг с 10-дневного возраста в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» (таблица 1).

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственных исследований на телятах молочного периода

Группа	Живая масса на начало опыта, кг	Количество животных в группе, голов	Продолжительность опыта, дней	Характеристика кормления
I контрольная	43,8	10	65	Основной рацион (ОР) – цельное молоко, сено, сенаж + комбикорм КР-1 с включением шрота подсолнечного в количестве 15% по массе
II опытная	44,2	10	65	ОР + комбикорм КР-1 с включением жмыха льна масличного в количестве 15% по массе
III опытная	43,7	10	65	ОР + комбикорм КР-1 с включением жмыха льна масличного в количестве 20% по массе
IV опытная	43,4	10	65	ОР + комбикорм КР-1 с включением жмыха льна масличного в количестве 25% по массе

Различия в кормлении подопытного молодняка заключались в том, что телятам контрольной группы скармливали комбикорм с включением шрота подсолнечного в количестве 15%, а их аналогам из II, III и IV опытных групп – комбикорма с разным вводом в его состав жмыха льна-долгунца: 15%, 20 и 25% по массе.

В ходе исследований использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели:

- химический состав кормов, путем исследования их образцов, с определением: первоначальная, гигроскопичная и общая влаги – в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов;

- поедаемость кормов – при проведении контрольного кормления один раз в 10 дней за два смежных дня путем взвешивания заданных кормов и несъеденных остатков;

- контроль за физиологическим состоянием животных и качеством протекающих в организме обменных процессов – путем взятия крови у те-

лят из яремной вены, через 2,5-3 часа после утреннего кормления в конце опытов, при исследовании ее показателей:

- морфологический состав – эритроциты, лейкоциты и гемоглобин прибором «URIT-300» (в цельной крови),
- биохимический состав сыворотки крови: общий белок, мочевины, глюкоза, Са, Р – прибором «ACCENT-200»;
- интенсивность роста – путем индивидуального взвешивания телят в начале и в конце опыта;
- экономическая эффективность – определением по следующим показателям: себестоимость и затраты кормов на производство продукции.

Результаты исследований. В результате опыта установлено, что питательность контрольного комбикорма составила 1,14 корм. ед., в опытных находилась на уровне 1,18-1,19 корм. ед. с содержанием обменной энергии 11,56-11,59 МДж, что незначительно выше контрольного значения. Использование жмыха из льна масличного привело к увеличению содержания жира в составе комбикормов в 1,6-2,0 раза.

Среднесуточный рацион телят контрольной группы состоял из цельного молока на 68,3 %, комбикорма КР-1 – 25,0 %, остальные корма занимали 6,7% питательности рациона (таблица 2).

Таблица 2 – Среднесуточный рацион телят в возрасте 10-75 дней по фактически съеденным кормам

Корма и питательные вещества	Группа							
	I		II		III		IV	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Молоко цельное	5,10	68,30	5,10	66,81	5,10	65,38	5,10	65,11
Комбикорм КР-1	0,49	25,00	0,52	26,64	0,54	27,35	0,56	28,51
Сено злаковое	0,22	4,02	0,20	3,49	0,22	3,85	0,23	3,83
Сенаж	0,17	2,68	0,19	3,06	0,21	3,42	0,17	2,55
В 1 кг содержится:								
Кормовых единиц	2,24		2,29		2,34		2,35	
Обменной энергии, МДж	19,30		19,63		20,05		20,20	
Сухого вещества, кг	1,357		1,373		1,416		1,429	
Сырого протеина, г	305,0		305,9		317,1		324,2	
Переваримого протеина, г	266,6		265,2		275,1		282,4	
Сырого жира, г	212,3		224,6		229,8		234,9	
Сырой клетчатки, г	90,0		80,9		88,9		87,7	
Крахмала, г	168,6		177,5		170,1		161,5	
Сахара, г	283,5		283,5		285,5		286,0	
Кальция, г	11,6		11,8		12,2		12,2	
Фосфора, г	10,0		9,9		10,1		10,2	
Меди, мг	6,5		7,0		7,9		8,7	
Цинка, мг	40,5		42,3		44,5		45,7	
Марганца, мг	60,3		59,1		63,0		63,4	
Кобальта, мг	1,38		1,38		1,40		1,41	

В рационах телят опытных групп, в связи с повышенным потреблением комбикорма по отношению к контролю, молоко в структуре рациона занимало несколько меньший удельный вес на 1,49-3,19 п.п. (по отношению к контролю) при том, что потребление его было одинаковым.

Скармливание комбикормов с включением жмыха льна масличного молодняку крупного рогатого скота не оказала существенного влияния на изучаемые показатели крови животных (таблица 3).

Таблица 3 – Морфо-биохимический состав крови телят

Показатель	Группа животных			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	4,16±0,06	4,36±0,05	4,41±0,24	4,47±0,29
Гемоглобин, г/л	102,33±0,88	105,67±2,03	102,00±3,46	105,67±1,45
Лейкоциты, $10^9/л$	9,40±0,12	9,97±0,35	9,37±0,78	9,37±0,45
Общий белок, г/л	61,53±0,37	65,70±1,01	65,23±1,19	68,90±1,97
Глюкоза, ммоль/л	4,10±0,22	4,69±0,21	4,64±0,15	4,62±0,18
Мочевина, ммоль/л	2,06±0,27	2,06±0,23	2,04±0,05	2,03±0,15
Кальций, ммоль/л	2,53±0,17	2,46±0,10	2,63±0,03	2,61±0,10
Фосфор, ммоль/л	2,27±0,20	2,20±0,03	2,35±0,07	2,45±0,03

Во II и III и IV опытных группах по отношению к контрольному значению отмечено недостоверное увеличение содержания общего белка на 6,8 и 6,0 и 12%.

Включение в рацион животных опытных групп комбикормов КР-1 с вводом жмыха льна масличного в количестве 15, 20 и 25% взамен шрота подсолнечного позволило увеличить среднесуточный прирост на 1,8, 2,6 и 4,3% молодняка (таблица 4).

Таблица 4 – Изменение живой массы и среднесуточные приросты телят при потреблении комбикормов на основе жмыха льна масличного

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг: в начале опыта	43,8±0,8	44,2±2,4	43,7±1,8	43,4±2,1
в конце опыта	88,8±1,6	90,0±2,8	89,9±2,1	90,3±1,8
Валовой прирост, кг	45,0±1,3	45,8±1,8	46,2±1,7	46,9±2,6
Среднесуточный прирост за опыт, г	682±24,5	694±36,9	700±21,8	711±42,4
% к контролю	100,0	101,8	102,6	104,3
Затраты кормов на 1кг прироста, корм. ед.	3,28	3,30	3,34	3,31

Использование в кормлении опытного молодняка комбикормов с вводом 15, 20 и 25% жмыха льняного масличного по массе, позволило снизить стоимость кормовой единицы на 1,0%, 3,0 и 3,0%, что привело к снижению себестоимости прироста на 0,7, 1,04 и 2,45%.

Заключение. Скармливание молодняку крупного рогатого скота в возрасте 10-75 дней комбикорма с включением жмыха льна масличного в

количестве 20 и 25% способствовало увеличению количества общего белка в сыворотке крови на 6,0 и 12,0%, при снижении концентрации мочевины на 1,0 и 1,5%, что позволило повысить среднесуточный прирост живой массы на 2,6 и 4,3%, при снижении затрат кормов на 1,8 и 1,0%, себестоимости прироста – на 1,04 и 2,45 процента.

Список литературы

1. Сравнительная эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота разных сапропелей / Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, С.А. Ярошевич [и др.]. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2023. – С. 16-22.
2. Богданович, И.В. Переваримость и использование телятами питательных веществ рационов с включением ЗЦМ / И.В. Богданович. – Текст: непосредственный // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сборник научных трудов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный аграрный университет", Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2022. – С. 252-256.
3. Балансирование рационов коров по минеральным веществам дефекатом / Е.О. Гливанский, Г.Н. Радчикова, Д.В. Медведева, С.Н. Пиллюк, М.В. Джумкова, И.В. Богданович. – Текст: непосредственный // Модернизация аграрного образования: сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. – Томск-Новосибирск, 2021. – С. 948-951.
4. Продуктивность и качество спермы ремонтных бычков при разном протеине в рационе / Т.Л. Сапсалёва, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб [и др.]. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2023. – С. 177-183.
5. Богданович, И.В. Эффективность использования цельного зерна кукурузы в кормлении молодняка крупного рогатого скота в молочный период / И.В. Богданович. – Текст: непосредственный // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы V научно-практической конференции с международным участием. – Вологда, 2022. – С. 152-157.
6. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота, выращенного на заменителе сухого обезжиренного молока и заменителе цельного молока в послемолочный период / Г.Н. Радчикова, Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович [и др.]. – Текст: непосредственный // Зоотехническая наука Беларуси. –

2021. – Т. 56. – № 2. – С. 3-13.

7. Богданович, И.В. Система выращивания телят с включением в рацион дробленого зерна кукурузы / И.В. Богданович. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2023. – С. 28-32.

8. Богданович, И.В. Эффективность выращивания телят в зависимости от способа скармливания цельного зерна кукурузы в составе комбикормов / И.В. Богданович. – Текст: непосредственный // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сборник научных трудов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный аграрный университет", Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2022. – С. 247-252.

9. Влияние соотношения фракций протеина на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, И.В. Богданович. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева А.А. – Брянский государственный аграрный университет. – 2023. – С. 220-226.

10. Повышение кормовой ценности комбикормов для телят / Г.Н. Радчикова, А.Н. Кот, И.В. Богданович [и др.]. – Текст: непосредственный // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Солёное Займище, 2021. – С. 1448-1453.

УДК 658:338.442

МЕТОДИКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕГИОНА

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

***Аннотация:** в статье представлены методические подходы к экономической оценке кормовых севооборотов, используемых на сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области. Разработана система показателей, включающая выход продукции в натуральном и стоимостном выражении, чистый доход, выход кормов в пересчете на кормовые единицы и переваримого протеина, выход продукции в стоимостном выражении и чистого дохода на 1 чел.-ч.*

***Ключевые слова:** севооборот, оценка, сельское хозяйство, система показателей*

Главная задача севооборотов – обеспечение интенсивного использования сельскохозяйственных земель и повышение их плодородия [1]. Основой севооборота являются рациональная, экономически выгодная структура посевных площадей и агрономически правильное чередование культур, которые позволяют получать высокие урожаи при оптимальных и эффективных затратах труда и средств [2].

Севообороты разрабатываются с учетом особенностей природных и экономических условий конкретной сельскохозяйственной зоны или района [3,4]. Они должны предусматривать улучшение структуры посевных площадей за счет расширения посевов культур интенсивного типа, которые отличаются наибольшим выходом продукции в стоимостном выражении с единицы площади.

В систему показателей для оценки севооборотов включить следующую систему показателей: выход продукции в натуральном и стоимостном выражении; чистый доход на 100 га севооборотной площади; выход кормов в пересчете на кормовые единицы и переваримого протеина. Показатели определяются на 100 га севооборотной площади.

В Вологодской области характерны севообороты интенсивного типа (табл. 1).

Таблица 1 – Схемы севооборотов, используемые на сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области (фрагмент)

№ поля	Чередование культур	Площадь поля, га	В % к итогу
<i>1 вариант</i>			
1	Яровые зерновые	10,2	10,2
2	Картофель+ озимая рожь	7,2+0,8	8,0
3	Яровые с подсевом трав	10,2	10,2
4	Многолетние травы	30,6	30,6
5	Яровые зерновые	10,2	10,2
...
Итого по севообороту		100	100
<i>2 вариант</i>			
1	Картофель + яровые зерновые	8,0+0,8	8,8
2	Овощи (капуста 2,0+ морковь 0,9 + свекла 0,7) +яровые зерновые	3,6+6,2	9,8
3	Яровые зерновые с подсевом трав	10,8	10,8
4	Многолетние травы 1 года	34,4	34,3
5	Яровые зерновые	10,8	10,8
...
Итого по севообороту		100	100

При расчетах затрат на производство продукции использовались технологические карты и отчетные данные хозяйства. При экономической оценке получены следующие показатели: затраты труда на 1 га, финансовые затраты на 1 га, цена 1 т продукции (таблица 2).

Таблица 2 – Затраты на производство продукции в кормовых севооборотах

Культуры	Затраты на 1 га		Цена 1 т основной продукции, руб.
	труда, чел.-ч	руб.	
Озимая рожь	24	8279	8848
Яровые на зерно	11	12497	17893
Зернобобовые	16	20270	13578
Лен-треста	28	32949	5342
Картофель	173	101858	12102
Капуста	358	226106	11845
Свекла	308	113783	8401
Морковь	308	126887	11706
Однолетние травы на зеленую массу	10	20766	1380
Многолетние травы на сено	4,4	4771	3451
Многолетн. травы на зел. массу	2,6	6607	1380
Консервиров. плющенное зерно	9,0	12535	10735

Цены за 1 т продукции товарных культур взяты на уровне средних цен реализации продукции в том же году. Цены за 1 т зеленой массы однолетних трав, сена, многолетних трав и побочной продукции определены расчетным путем на основании содержания в них кормовых единиц и цены овса.

Определение удельных затрат труда представлено в итоговой таблице 3. Для определения стоимости валовой продукции по культурам валовой сбор умножают на цену 1 т. Если культура дает основную и побочную продукцию, их стоимость суммируется.

Помимо товарных культур в оцениваемые севообороты входят также и кормовые. Поэтому при проведении экономической оценки севооборотов необходимо определить выход кормовых единиц, а также затраты труда и денежных средств на 1 т к.ед.

Для расчета выхода корма в кормовых единицах по отдельным культурам выход корма с 1 га умножаем на посевную площадь культуры и на содержание кормовых единиц в тоннах в 1 т кормов.

Таблица 3 – Экономическая оценка схем кормовых севооборотов (фрагмент)

№ п/п	Показатели	Варианты севооборотов	
		I	II
1. Структура использования пашни севооборотов, %			
1	Всего пашни	100	100
	в т.ч. а) зерновые и зернобобовые	47,2	47,7
	б) кормовые культуры	35,7	35,8
	из них многолетние	30,6	32,4
	однолетние	5,1	3,4
...
II Произведено продукции на 1 га севооборотной площади			
2	Валовой продукции, руб.	35670	37658
3	Кормовых единиц, т	2,3	2,4
4	Зерна, т	0,8	0,8
III Прямые затраты на 1 га севооборотной площади			
5	Труда, чел.-ч	19,8	19,6
6	Финансовые затраты, руб.	16750	16420
IV Результативные показатели			
7	Приходится валовой продукции на 1 чел.-ч, руб.	1802	1921
8	Себестоимость 1 т к.ед., руб.	7283	6842
9	Чистый доход на 1 га, руб.	4061	5032
...

При определении затрат труда и денежных средств на производство кормов необходимо учесть, какая часть продукции конкретной культуры используется на фуражные цели. Если кормовые культуры (многолетние и однолетние травы) выращивают специально для получения кормов, то на них относят все затраты, связанные с их возделыванием. Затраты труда и средств на 1 т к. ед. определяются путем деления затрат на 1 га на выход кормовых единиц.

Кормовой севооборот, представленный во втором случае, более эффективен с точки зрения кормопроизводства, так как способствует росту ценности кормовых культур, что обеспечивается за счет использования трети площади зерновых культур для приготовления плющеного зерна.

Список литературы

1. Белозерова, С.В. Статистический анализ производства зерна в Вологодской области / С.В. Белозерова, С.А. Белозеров, Н.О. Малыгин. – Текст: непосредственный // От модернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК: сборник научных трудов – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 18-22.
2. Медведева, С.В. Структурные преобразования в сельском хозяйстве региона, формирующие условия воспроизводства техники / С.В. Медведева. – Текст: непосредственный // НИРС – первая ступень в науку: сборник научных трудов. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – С. 11-14.
3. Белозерова, С.В. Структурные преобразования в сельском хозяйстве региона, формирующие условия воспроизводства техники / С.В. Белозерова. – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: сборник научных трудов. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. – С. 157-161.
4. Белозерова, С.В. Оценка развития аграрного сектора региона: статистический аспект / С.В. Белозерова, Н.А. Медведева. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – №3(70). – С. 139-145.

УДК 636.084.74

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИГОТОВЛЕНИИ КОРМА ДЛЯ КРС: ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА

*Михайлова Валерия Александровна, студент-бакалавр
Кузнецова Наталья Ивановна, к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассматриваются различные инновационные технологии в приготовлении корма для крупного рогатого скота, новые технологии консервации корма и его источники.

Ключевые слова: корма, инновационные технологии, приготовление, консервация

В современных условиях животноводства, эффективность производства животноводческой продукции напрямую зависит от качества и доступности кормов. Повышение продуктивности КРС, улучшение качества продукции и снижение себестоимости требуют применения инновационных технологий в приготовлении кормов.

Технологии переработки кормов.

Новые технологии консервации: Применение биологических консервантов (бактериальные препараты, ферменты) для повышения качества силоса, снижения потерь питательных веществ и улучшения его поедаемости.

Силосование в башнях: Способ консервирования зелёного корма, при котором растительная масса сохраняется во влажном состоянии в специальных сооружениях.

Силосование с применением вакуумных технологий: Уменьшает потери питательных веществ и обеспечивает более качественное силосование.

Гранулирование: Экструзионное гранулирование: Обеспечивает более высокую плотность гранул, улучшает усвоение питательных веществ и повышает устойчивость корма к хранению.

Гранулирование с использованием микроволнового излучения: Ускоряет процесс гранулирования, снижает энергопотребление и улучшает качество корма.

Комбикормовые технологии: Применение компьютерных систем управления рецептурой: Обеспечивает точное дозирование ингредиентов, снижает потери питательных веществ и оптимизирует состав корма.

Производство комбикормов с использованием микронизированных компонентов: Повышает усвоение питательных веществ, улучшает поедаемость и снижает количество отходов [1, 3, 4].

Новые источники кормов.

Использование отходов сельскохозяйственного производства: Включение в рацион КРС отходов переработки зерна, овощей, фруктов и других продуктов для снижения себестоимости корма.

Переработка биомассы: Получение кормовых добавок из водорослей, соломы, древесных опилок и других растительных материалов.

Разработка новых кормовых культур:

Создание гибридов с повышенным содержанием питательных веществ: Повышение питательной ценности кормов за счет селекции и генетической модификации растений.

Разработка кормовых культур, устойчивых к неблагоприятным условиям: Обеспечение доступности кормов в условиях изменения климата.

Инновационные технологии в кормлении.

Системы автоматического дозирования кормов: Обеспечивают точное дозирование кормов, снижают потери и оптимизируют рацион.

Роботизированные системы кормления: Автоматизируют процесс кормления, снижают трудозатраты и повышают эффективность.

Прецизионное кормление: Использование датчиков для мониторинга состояния животных: Позволяет индивидуально подбирать рацион для каждого животного, оптимизировать кормление и повысить продуктивность.

Разработка персонализированных кормовых программ: Обеспечивает оптимальное питание для животных с различными потребностями [2,5-8].

Использование инновационных технологий в производстве кормов для крупного рогатого скота является ключевым фактором повышения эффективности животноводства и его качества [9-10]. Сочетание современных технологий обработки кормов, новых видов источников питания, автоматизации процесса кормления и прецизионного подхода позволит обеспечить животных качественными кормами, увеличить их продуктивность и снизить себестоимость продукции, что в свою очередь обеспечит устойчивое развитие отрасли животноводства в целом.

Список литературы

1. Силосование. – Текст: электронный. – URL: <https://www.bashinkom.ru/Силостирование.pdf>.
2. Экструзионные технологии в кормопроизводстве. – Текст: электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekstruzionnye-tehnologii-v-kormoproizvodstve>
3. Современные технологии заготовки и повышения качества силоса в зависимости от различных факторов. – Текст: электронный. – URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=511432>.
4. Использование ЭВМ в составлении рационов кормления сельскохозяйственных животных. – Текст: электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article-/n/ispolzovanie-evm-v-sostavlenii-ratsionov-kormleniya>

selskohozyaystvennyh-zhivotnyh.

5. Патент на полезную модель № 164742 U1 Российская Федерация, МПК А01К 5/00. Устройство для дозированной раздачи кормов: № 2016103457/13: заявл. 02.02.2016 опубл. 10.09.2016 / В.И. Литвинов, Н.И. Кузнецова, В.А. Сухляев [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. – Текст: непосредственный.

6. Использование теплоты двигателя комбайна для сушки зерна при прямом комбайнировании / А.Л. Бирюков, С.В. Гайдидей, И.В. Зефилов, Н.И. Кузнецова. – Текст: непосредственный // АгроЗооТехника. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 3.

7. Патент на полезную модель № 122242 U1 Российская Федерация, МПК А01К 5/00. Устройство для дозированной раздачи кормов: № 2012128148/13: заявл. 03.07.2012: опубл. 27.11.2012 / И.Н. Кружкова, В.А. Сухляев, Н.И. Кузнецова [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. – Текст: непосредственный.

8. Патент на полезную модель № 186894 U1 Российская Федерация, МПК А01К 5/00, А01К 5/02. Устройство для дозированной раздачи кормов: № 2018123102: заявл. 25.06.2018: опубл. 07.02.2019 / С. В. Гайдидей, И. В. Зефилов, Н. И. Кузнецова, М. Е. Шестаков; заявитель ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА). – Текст: непосредственный.

9. Патент на полезную модель № 163625 U1 Российская Федерация, МПК А01D 41/133. Устройство для предварительной сушки зерна в зерноуборочном комбайне при уборке с использованием теплоты двигателя комбайна: № 2015132420/13: заявл. 03.08.2015: опубл. 27.07.2016 / С. В. Гайдидей, И. В. Зефилов, Н. И. Кузнецова, П. С. Мартынов; заявитель ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. – Текст: непосредственный.

10. Патент на полезную модель № 169186 U1 Российская Федерация, МПК А01D 41/133. Устройство для предварительной сушки зерна в зерноуборочном комбайне при уборке с использованием теплоты двигателя комбайна № 2016128016: заявл. 11.07.2016: опубл. 09.03.2017 / С. В. Гайдидей, И. В. Зефилов, Н. И. Кузнецова; заявитель ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. – Текст: непосредственный.

УДК 528.88

СРАВНЕНИЕ БЕСПИЛОТНОЙ ТЕХНИКИ С ТРАДИЦИОННОЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ

*Михайлова Валерия Александровна, студент-бакалавр
Бирюков Александр Леонидович, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье проводится сравнительный анализ двух ти-

пов сельскохозяйственной техники: беспилотной и традиционной. По мере их изучения, подведен итог, какая из них станет более востребованной при кормопроизводстве для молочной отрасли в ближайшем будущем.

Ключевые слова: *эффективность, развитие, беспилотная техника, традиционная техника, сельское хозяйство, кормопроизводство*

Развитие технологий в сельском хозяйстве привело к появлению новых инструментов, которые могут повысить эффективность и продуктивность. Беспилотная и традиционная техника представляют собой две разные технологии, которые могут быть использованы для различных задач в сельском хозяйстве.

Преимущества беспилотной техники следующие.

Высокая точность: в основе программного обеспечения беспилотных летательных аппаратов лежит система геопозиционирования, более известная как GPS. Она же позволяет запрограммировать и точно направлять устройство в определенные места, держаться в воздухе, совершать маневры и возвращаться на место взлета.

Эффективность: Скорость работы. В среднем человеку потребуется около суток, чтобы засадить 10 квадратных километров леса семенами. Беспилотной технике же для этого потребуется всего три часа.

Безопасность: могут выполнять опасные работы, такие как обработка пестицидов, без риска для человека.

Экологичность: могут снизить использование топлива и сократить выбросы вредных веществ.

Профилактика нашествия животных и насекомых: беспилотная техника перемещается над полями в поисках потенциальной угрозы нашествия животных или насекомых. Беспилотная техника отправляется в полет, чтобы вести круглосуточное наблюдение за фермой. Следы присутствия вредителей предупреждают фермеров об угрозе нашествия животных или насекомых

Возможность работать в любое время суток 24/7.

Есть и недостатки применения БПЛА.

Ограниченная грузоподъемность: беспилотная техника может перевозить ограниченное количество груза, что ограничивает их применение для некоторых задач.

Зависимость от погоды: плохо управляемый в плохих погодных условиях (сильный ветер, дождь).

Высокая стоимость: могут быть дорогими в приобретении и обслуживании [1, 3, 4, 5].



Рисунок 1 – Вспомогательные сооружения

Преимущества традиционной техники.

Высокая грузоподъемность: могут перевозить большие объемы груза, что позволяет им выполнять широкий спектр задач.

Надежность: являются надежными машинами, которые могут работать в различных условиях.

Низкая стоимость: как правило, более доступны по цене, чем беспилотная техника.

Недостатки также отмечают специалистами.

Низкая точность: она может не обеспечивать такую же точность, как беспилотная, что может привести к неэффективному использованию ресурсов.

Низкая эффективность: могут быть медленными и неэффективными при обработке больших площадей [2,6].

Риск для человека: работа на обычной технике может быть опасной, особенно при работе с пестицидами.

Беспилотная техника и традиционная имеют свои преимущества и недостатки. Беспилотная предлагает высокую точность, эффективность и безопасность, но имеют ограниченную грузоподъемность и высокую стоимость. Традиционная предлагает высокую грузоподъемность, надежность

и низкую стоимость, но могут быть неточными, неэффективными и опасными [7,8].

Выбор между беспилотными и традиционной техникой, в сельском хозяйстве - это не вопрос "все или ничего", а скорее вопрос индивидуальных потребностей. В зависимости от конкретных задач и условий, беспилотная может оказаться более эффективным инструментом, чем традиционная, и наоборот. По мере развития технологий, использование беспилотной техники в сельском хозяйстве, будет расти, открывая новые возможности для оптимизации и повышения эффективности.

Список литературы

1. Переход к роботизированным технологиям в сельских территориях на примере создания опытного района для разработки и внедрения беспилотных интеллектуальных робототехнических систем. – Текст: электронный. – URL: <https://www.kbncran.ru/wp-content/uploads/2023/01/Zag-18.pdf>
2. Студенческая наука об актуальных проблемах и перспективах инновационного развития регионального АПК / М.А. Петров. – Текст: непосредственный // ФГБОУ ВО Омский ГАУ. – 2022. – 338 с.
3. Материально-техническое обеспечение Вооруженных сил Российской Федерации. – Текст: электронный. – URL: <https://lib.rucont.ru/efd-/797392/info>
4. Переход к роботизированным технологиям в сельских территориях на примере создания опытного района для разработки и внедрения беспилотных интеллектуальных робототехнических систем / О.З. Загазежева, К.Ч. Бжихатлов, Х.А. Бароков, З.Ю. Кантиев. – Текст: непосредственный // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2022. – № 6(110). С. 186-193.
5. Разработка модели планирования полетов технически разнородных БПЛА для решения задач точного земледелия. – Текст: электронный. – URL: <https://official.satbayev.university/download/documentPhd/37742/>
6. Беспилотное летательное устройство в сельском хозяйстве. – Текст: электронный. – URL: https://www.oriens.uz/media/-journalarticles/10_ДОИ_Ботир_Шукурллаевич_Усмонов_101-123.pdf
7. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / Ю.Н. Зубарев, Д.С. Фомин, А.Н. Чащин, М.В. Заболотнова. – Текст: непосредственный // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2019. – №2. – С. 47-51.
8. Хасиятуллов, М.Г. Научный аспект / М.Г. Хасиятуллов. – Текст: непосредственный // Издательство ООО «Аспект». – 2024. – Т23. – 142 с.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ЯРОВОГО
РАПСА В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Петухова Ксения Владимировна, студент-бакалавр
Щекутьева Наталья Александровна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассматриваются основные сведения о вредителях ярового рапса и некоторых способах борьбы с ними. А также представлена краткая информация о перспективах развития горизонтов возделывания рапса ярового как высокопродуктивной и рентабельной культуры, а также основных вредителей данной культуры в условиях Вологодской области. Сегодня к рапсу проявляется повышенный интерес со стороны сельхозпроизводителей, так как цена на товарные маслосемена за последние три года фактически удвоилась. Рапс основательно закрепился в севооборотах и возделывается практически во всех регионах РФ. Ареал возделывания рапса в последние годы так же значительно расширился благодаря приходу на рынок новых гибридов и совершенствованию технологии возделывания.*

***Ключевые слова:** рапс яровой, вредители, эффективность обработки, посевные площади*

Рапс яровой – ценная масличная высокобелковая культура различных направлений: пищевое, кормовое, техническое. В настоящее время проводятся обширные селекционные работы по созданию высокопродуктивных сортов с повышенным содержанием белка и жирокислотным составом масла [3].

Внедрение новых сортов и гибридов ярового рапса в производство способствует увеличению валового сбора семенного продукта в целом до 50%, кормового белка. Данные показатели положительно влияют на продуктивность животноводства.

Если рассматривать культуру с агрономической точки зрения, то установлено, что рапс является хорошим предшественником для большинства культур в полевых и кормовых севооборотах. Способствует уменьшению засоренности полей, обогащает почву органическим веществом. Положительно влияет в борьбе с почвенными патогенами, например, корневые гнили зерновых культур [1, 2].

Цель исследований заключалась в сравнительной оценке сортов ярового рапса в условиях Вологодской области.

Полевой опыт был проведен на территории хозяйства «Ордена Трудового Красного Знамени Племзавод – колхоз имени 50-летия СССР» Грязовецкого муниципального округа с использованием районированных сор-

тов ярового рапса в 2022-2023 годах.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, слабокислая, окультуренность средняя, содержание подвижного фосфора 198 мг/ кг, обменного калия 120 мг/кг. Предшественник ярового рапса – яровой ячмень. Подготовка почвы заключалась в зяблевой вспашке и предпосевной обработке – культивация с боронованием. Перед предпосевной культивацией вносили сульфат аммония в дозе 1,5-2,0 ц/га и аммиачную селитру 1,5 ц/га. При посеве с семенами вносили диаммофоску 1,5 ц/га. В период вегетации растений применяли микроудобрения на основе с содержанием калия, бора, серы и молибдена от компании Reasil в дозе 2 л/га.

Посев проводился в третью декаду апреля рядовым способом с посевным коэффициентом 3,5 млн. всхожих семян на гектар.

Уход заключался в борьбе с сорняками и вредителями с помощью химических препаратов. Уборка проводилась однофазным способом в третьей декаде августа с предварительной десикацией посевов.

Учетная площадь делянки 12 кв, м, повторность трехкратная.

Схема опыта:

1. Сорт Лагонда (контроль)
2. Сорт Драго
3. Сорт Чип
4. Сорт Лавина

Погодные условия в годы проведения исследований в целом складывались типично для климатической зоны Вологодской области, однако, следует отметить некоторые отклонения по приходу тепла и влаги за период вегетации многолетних культур.

Характеристика гидротермических условий вегетационного периода культуры представлена в таблице 1.

Величина гидротермического коэффициента (ГТК) за 2022-2023 гг. составила 1,7 и 1,2 соответственно. На основании полученных данных можно сказать, что в оба года условия увлажнения были избыточны.

Таблица 1 – Характеристика гидротермических условий вегетационного периода культуры

Показатели	2022 год	2023 год
Продолжительность вегетационного периода, дней	116	116
Количество осадков за вегетацию, мм	303,5	245
Сумма эффективных температур (свыше 10 ⁰ С) за вегетацию, ⁰ С	1759,8	2061,3
ГТК	1,7	1,2

В зависимости от погодных условий, плодородия почвы, сорта и агротехники происходит изменение основных элементов структуры урожая и соответственно величина урожая. Нередко одинаковый в количественном

отношении урожай получается в результате различного сочетания элементов его структуры. Далеко не всегда снижение урожая связывается с одними и теми же элементами структуры. В одном случае главным фактором снижения урожая является малый абсолютный вес семян, в другом – наименьшее их количество и т.д. [4].

Биометрические показатели, характеризующие степень развития растений представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Биометрические показатели растений рапса ярового

Варианты	Высота растений, см			Количество стручков на одном растении, шт.			Длина стручков, см			Количество семян в одном стручке, шт.		
	2022	2023	среднее	2022	2023	среднее	2022	2023	среднее	2022	2023	среднее
Лагонда (контроль)	84	86	85	160	180	170	9	10	9	22	22	22
Чип	84	86	85	160	180	170	7	8	7	22	22	22
Драго	85	89	87	170	190	180	7	8	7	22	22	22
Лавина	82	86	84	140	160	150	7	8	7	21	22	21

Все представленные сорта – это компактные растения средней высоты. По количеству стручков на растении стоит отметить сорт Драго – 180 шт., что превышает контроль на 10 стручков. Наименьшее количество семян в стручке было получено у сорта Лавина – 21 штука. В целом биометрические показатели исследуемых вариантов находятся на одном уровне.

Урожайность сортов рапса по годам различна (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность семян сортов ярового рапса, ц/га

Сорта	2022 г.	2023 г.	В среднем за 2022-2023 гг.
Лагонда (контроль)	23,8	26,4	25,1
Чип	24,6	27,0	25,8
Драго	27,0	29,0	28,0
Лавина	25,8	28,4	27,1
НСР ₀₅	2,53	2,77	2,06

Наименьший урожай семян был получен в контрольном варианте и с сортом Чип – 25,1 и 25,8 ц/га соответственно. Сорт Драго был наиболее продуктивным, урожайность семян составила 28 ц/га, что превышает контроль на 2,9 ц/га. Несколько ниже по сравнению с сортом Драго была отмечена продуктивность сорта Лавина – 27,1 ц/га семян.

Список литературы

1. Пальчиков, В.Е. Сидерат как дополнительный источник органики / В.Е. Пальчиков. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского аграрного университета. – 2011. – № 2. – С. 128-130.
2. Пальчиков, В.Е. Агроэкологическое обоснование выбора предшественников озимой пшеницы / В.Е. Пальчиков. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского аграрного университета. – 2014. – № 4. – С. 30-32.
3. Петухова, К.В. Вредители ярового рапса в Северо-Западном регионе / К.В. Петухова. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: сборник трудов. – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2024. – С. 90-93.
4. Кабанов, П.Г. Погода и поле / П.Г. Кабанов. – Саратов: Приволжское книжное издательство, 1975. – 210 с. – Текст: непосредственный.

УДК 635.652.2:636.086.2/.3

ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ ДЛЯ ВОЗМОЖНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

*Подмятникова Наталья Валерьевна, студент-магистрант
Усова Ксения Александровна, к.с.-х. н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в данной статье рассмотрена возможность включения фасоли в процесс кормопроизводства, на основании проведенных исследований.*

***Ключевые слова:** фасоль обыкновенная, хозяйственно ценные признаки, растительный белок, кормопроизводство*

Наиболее важным направлением в развитии кормопроизводства является увеличение производства растительного белка за счет возделывания зернобобовых культур.

Белок – это один из ключевых элементов, определяющих продуктивность животных, и его роль в жизнедеятельности сложно переоценить.

Белок является строительным материалом для всех тканей организма, участвует в синтезе ферментов, гормонов и антител, обеспечивает нормальное функционирование иммунной системы. Недостаток белка в рационе животных приводит к серьезным негативным последствиям.

Во-первых, животные не смогут полностью реализовать свой генетический потенциал в плане роста, развития и репродуктивных способностей.

Во-вторых, дефицит белка вызывает дисбаланс в обмене веществ.

Организм, не получая достаточного количества белка извне, начинает расходовать собственные белковые запасы, что негативно сказывается на состоянии здоровья животного.

В-третьих, нехватка белка в корме приводит к низкой эффективности использования других питательных веществ. Животные не смогут полностью усвоить и использовать энергию из корма, что приведет к непроизводительным тратам кормовых ресурсов. Для определения оптимального количества белка в рационе необходимо учитывать потребности животного в зависимости от его вида, возраста, продуктивности, стадии физиологического состояния (беременность, лактация) и условий содержания.

В настоящее время ведется большое количество споров вокруг сбалансированного питания, как основы здоровья животных. Большую проблему в данном вопросе составляет снижение белка в рационе животных.

В целях повышения общего уровня и качества белкового питания животных большое значение имеют зернобобовые культуры, среди которых по питательности и многообразию использования выделяется фасоль [1].

Семена бобовых растений (фасоль, горох, соя и т.д.) имеют 20-40% хорошо усваиваемого организмом белка. В зрелых семенах фасоли содержится 17-33% белка, 0,8-3,6% жира, 50-60% крахмала, 5-8% клетчатки. По показателю перевариваемости белок фасоли превосходит белок гороха и чечевицы и приближается к перевариваемости (86-90%) белков мяса и рыбы [4].

Специально для кормления сельскохозяйственных животных фасоль не возделывается. Однако она представляет собой ценный побочный источник питательных веществ в животноводстве. Фермеры эффективно используют для разнообразия рациона животных отходы производства фасоли, образующиеся на этапе очистки и сортировки семян, которые содержат значительное количество питательных веществ, включая белок, углеводы и клетчатку, хотя и в меньшем количестве, чем в самих зернах.

Значительную ценность для животноводства представляет солома и полова фасоли, которые содержат меньше белка, чем зерно или отходы очистки, но богаты клетчаткой, которая играет важную роль в поддержании здорового пищеварения у животных.

Важно отметить, что использование отходов фасоли в качестве корма требует определенного подхода. Необходимо тщательно контролировать качество сырья, избегая использования испорченных или загрязненных материалов.

Кроме того, важно правильно дозировать количество корма, чтобы обеспечить сбалансированное питание животных и предотвратить негативные последствия перекорма или дефицита каких-либо питательных веществ. Рацион с включением фасоли должен быть разработан специалистами с учетом потребностей конкретных видов животных и их физиоло-

гических особенностей [5].

На основании вышесказанного, можно сделать вывод, что фасоль должна быть включена в кормовую базу сельскохозяйственных животных. Кроме того, фасоль – важный экологический объект, с помощью которого можно пополнить запасы азота в почве и повышать ее биологическую активность. Наиболее пригодными для производства кормов являются кустовые формы фасоли.

Для кустовых форм фасоли обыкновенной хозяйственноценными признаками являются такие как длина вегетационного периода, высота растения, высота прикрепления нижнего боба (отражающая пригодность сорта к механизированной уборке), степень развития корневой системы и количество клубеньков (преобразование атмосферного азота в форму пригодную для использования растением), количество и размер листьев (как основного фотосинтезирующего аппарата растения), количество узлов, в том числе продуктивных узлов, на растении фасоли, количество бобов и семян в бобе, масса 1000 семян, масса семян в среднем на 1 растение, как интегрированный показатель, отражающий урожайность культуры.

Среди хозяйственноценных признаков, для кормопроизводства можно выделить высоту растения, количество и размер листьев, количество бобов и семян в бобе, масса 1000 семян, масса семян в среднем на 1 растение.

Изучение хозяйственноценных признаков фасоли проводилось в поле в полевом мелкоделяночном опыте в условиях Вологодской области. Полученные результаты позволяют судить о рентабельности выращивания фасоли и зерно в условиях Вологодской области.

В структуре затрат основную долю занимают стоимость удобрений и гербицидов, затраты на амортизацию, текущий ремонт и горюче-смазочные материалы [2]. Расчеты показателей экономической эффективности показали, что условно чистый доход с гектара при выращивании фасоли овощной на семена 12 901,41 руб. Уровень рентабельности – на уровне 16,7 %. Возделывание фасоли на семена в условиях Вологодской области экономически выгодно и рентабельно.

Таким образом, на основании вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что производство фасоли для кормовой базы животных сельскохозяйственного назначения возможно и экономически выгодно. Так как для кормопроизводства, в основном используются отходы производства фасоли для пищевых целей, это значительно повышает экономическую эффективность и экологичность сельскохозяйственного предприятия.

Список литературы

1. Базулева, В.А. Биохимический состав фасоли и белковых веществ, извлеченных из нее / В.А. Базулева, Е.А. Прутенская. – Текст : непосредственный // Известия ТулГУ. Естественные науки. – 2023. – №3. – С. 25-26.
2. Головач, В.М. Организация производства и предпринимательства в АПК:

учебное пособие / В.М. Головач, И.Н. Турчаева. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 321 с. – Текст : непосредственный.

3. Торилов, В.Е. Культурные растения в мировом земледелии. Плодовые и ягодные культуры / В.Е. Торилов, О.В. Мельникова, М.В. Резунова. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 236 с. – Текст : непосредственный.

4. Филиппова, А.С. Содержание белка в зерне сортов фасоли обыкновенной / А.С. Филиппова, С.В. Жаркова. – Текст : непосредственный// Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – №3-4 (90).

5. Выращивание фасоли. – Текст: электронный. – URL: <https://the-farmer.ru/vyraschivanie-fasoli>

УДК 528.721.126+528.8

**ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОРТОФОТОПЛАНОВ И
МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОЙ СЪЕМКИ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ**

*Попов Никита Евгеньевич, студент-магистрант
Моисеев Евгений Николаевич, студент-магистрант
Бирюков Александр Леонидович, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия
Рапаков Георгий Германович, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО ЧГУ, г. Череповец, Россия*

***Аннотация:** внедрение цифровых технологий в региональном агропромышленном комплексе на основе применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при помощи методов фотограмметрии позволяет реализовать задачи умного земледелия и повысить эффективность возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе при кормопроизводстве для молочной отрасли.*

***Ключевые слова:** БПЛА, точное земледелие, фотограмметрия, ортофотоплан, мультиспектральная снимка, кормопроизводство*

Актуальной задачей в ходе эксплуатации БПЛА является агрофотограмметрия, которая позволяет в автоматическом режиме определить форму, размеры и пространственное расположение объектов точного земледелия. Для текущего анализа состояния посевов широко используется создание ортофотопланов и выполнение мультиспектральной снимки. Ортофотоплан представляет собой фотоизображение с приведением к заданному масштабу по площади при устранении смещения объектов, вызванных наклоном снимка; рельефом; искажениями, вследствие дисторсии объектива, атмосферной рефракцией и др. [1, 2]. Искажения, вызванные физическими факторами, в меньшей степени влияют на качество ортофотоплана

при его построении, чем наклон или рельеф местности.

При цифровом трансформировании изображения местности выполняется преобразование из центральной проекции в ортогональную с соблюдением при этом точечного соответствия:

$$\{ x^0 = f_1(x, y); y^0 = f_2(x, y); \} \quad (1)$$

где x^0, y^0 – плоские прямоугольные координаты точек фотоснимка после преобразования;

x, y – плоские прямоугольные координаты точек снимка до трансформирования;

f_1, f_2 – непрерывные и однозначные функции.

При этом обеспечивается точное соответствие между двумя плоскостями, когда какой-либо точке первой плоскости соответствует одна и только одна точка второй плоскости (Рис. 1).



Рисунок 1 – Пример ортофотоплана

Практическая значимость фотоплановых преобразований обусловлена их применением в задачах векторизация границ полей для целей инвентаризации, планирования, измерения площадей и др. [3].

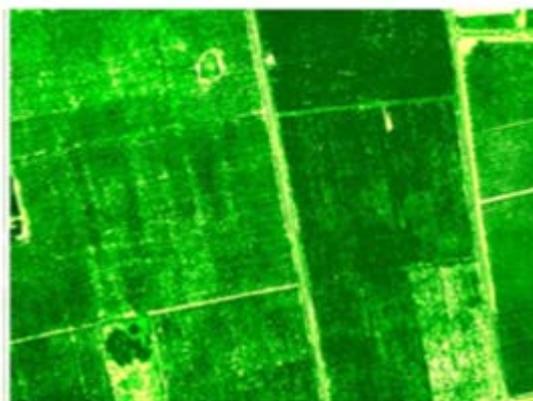
Применение спутниковой фотосъемки эффективно для быстрой оценки ситуации на больших площадях сельхозугодий с точностью не лучше $10\text{--}20 \text{ м}^2$ на 1 пиксель изображения. В системе мониторинга сельхозугодий при помощи БПЛА создание ортофотопланов совмещают с результатами мультиспектральной съемки (МСС). МСС позволяет получить метрики на основе спектральных индексов, и оценить такие параметры, как: биологическое разнообразие; биомасса, сомкнутость крон, фотосинтетическую активность, содержание азота, и вегетационные индексы [4]. Вы-

сокое разрешение снимков посевных площадей может быть обеспечено за счет БПЛА самолетного или коптерного типа, оснащенных кроме RGB-камеры, мультиспектральным комплексом из 5 камер, охватывающими синий, зеленый, красный, красный край и ближний инфракрасный каналы спектра (Рис. 2). С учетом разрешения современных камер на рабочих высотах полета беспилотников, можно создать ортофотоплан на основе набора МСС–снимков высокого качества (от 0,5 м² на пиксель). Кроме высокого разрешения съемка БПЛА практически не зависит от погодных условий и возможно в условиях повышенной облачности.



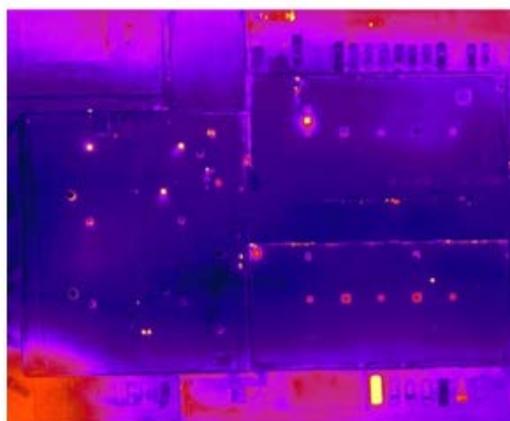
Цветная

Традиционный вариант, который используется для создания карт и планов, получения достоверной и полной информации о территории и пр.



Мультиспектральная в варианте NDVI

Используется в сельском хозяйстве для создания карт вегетационных индексов, по которым осуществляется мониторинг состояния растительности на разных стадиях вегетации



Инфракрасная

Используется для создания термоплана (тепловизионной карты), по которой определяются температурные аномалии, вызванные утечками тепла, перегревом дефектных элементов и пр.

Рисунок 2 – Примеры мультиспектральных снимков

Результаты МСС на предприятиях агропромышленного комплекса в системе дифференцированного земледелия обеспечивают увеличение доходности на основе методов умного земледелия в ходе цифровой оптимизации растениеводства.

Список литературы

1. Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / С.Н. Денисенко, А.Ю. Смирнов, А.М. Хрусталева, И.Г. Штеренберг. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2023. – 115 с. – Текст : непосредственный.
2. Хрущ, Р.М. Фотопланы (ортофотопланы): сущность, содержание и развитие методов, способов и средств трансформирования снимков / Р.М. Хрущ. – Текст : непосредственный // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2018. – Т.10. – №3. – С. 94-102.
3. Галеев, Э.И. Роль картографии для точного земледелия / Э.И. Галеев, М.Г. Ишбулатов. – Текст : непосредственный // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – №2 – С. 21-26.
4. Комарова, А.Ф. Открытые мультиспектральные данные и основные методы дистанционного зондирования в изучении растительного покрова / А.Ф. Комарова, И.В. Журавлёва, В.М. Яблоков. – Текст : непосредственный // Принципы экологии. – 2016. – № 1. – С. 40-74.

УДК 528.88

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ В ЗАДАЧАХ ФОТОГРАММЕТРИИ

*Попов Никита Евгеньевич, студент-магистрант
Бирюков Александр Леонидович, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия
Рапаков Георгий Германович, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО ЧГУ, г. Череповец, Россия*

***Аннотация:** использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является одним из наиболее перспективных направлений роботизации аграрного сектора, в том числе, при кормопроизводстве для молочной отрасли. Востребованность БПЛА, в задачах точного земледелия для ведущих российских агро-холдингов, обусловлена возможностью выполнения с их участием оперативного мониторинга сельхозугодий с последующей интеллектуальной обработкой больших объемов пространственно-распределенных данных.*

***Ключевые слова:** БПЛА, точное земледелие, фотограмметрия, вегетационные индексы, кормопроизводство*

БПЛА – это летательный аппарат без экипажа на борту. Управление беспилотником осуществляется оператором либо в автоматическом режиме при помощи алгоритма полетного задания [1]. Беспилотный мониторинг посевных площадей является актуальной задачей цифровизации сель-

скохозяйственной отрасли. Количественная оценка параметров сельхозугодий (почвенного покрова, посевной площади, вегетационных индексов и др.) повышает экономическую эффективность сельхозпредприятий. Использование БПЛА также позволяет построить 3D модель рельефа и создать ортофотоплан. Своевременные данные, предоставляемые БПЛА, обеспечивают лиц, принимающих решения, (ЛПР) необходимой информацией в системах поддержки управленческих решений сельскохозяйственных бизнес-процессов.

В ходе агромониторинга широко используются два вида БПЛА, отличающихся конструкционными и летными характеристиками.

Самолетный дрон (СД) (рис.1) – это летательный аппарат с высокой скоростью и большим временем выполнения полетного задания. СД удобен для облета больших сельхоз территорий, однако он не позволяет выполнить фотосъемку, зависнув в точке с заданными координатами (рис. 1).



Рисунок 1 – Самолетный дрон

Коптерные беспилотники (КБ) – это дроны, оснащенные, как правило, от 4 (квадрокоптеры) до 6 (гексакоптеры) винтами [1]. Вертолетная конструкция позволяет им зависать на месте при проведении точной аэрофотосъемки местности (рис.2). КБ отличается, как правило, меньшей скоростью и ограниченное время полета.



Рисунок 2 – Квадрокоптер

Оценка интенсивности вегетации сельскохозяйственных культур выполняется с использованием индексов: NDVI (нормализованный разностный индекс растительности/ Normalized Difference Vegetation Index), RGB, GNDVI, LCI, NDRE, OSAVI (Рис. 3). Широко распространенный NDVI – это числовой показатель качества и количества растительности на участке поля, который зависит от отражения и поглощения растениями световых волн красного и инфракрасного участков спектра [2]. Здоровое растение активно поглощает красный и отражает ближний инфракрасный свет. Больное растение, наоборот, поглощает инфракрасный и отражает красный свет. При использовании нормализованной версии индекса вычисляется отношение между разностью интенсивностей отраженного красного и инфракрасного диапазона и их суммой, что позволяет привести результат к диапазону от -1 до 1. При этом, для неживой природы, NDVI принадлежит к интервалу от -1 до 0, а для растений – от 0 до 1. Для разных видов растений и сельскохозяйственных сезонов значения индекса NDVI будут отличаться.

Использование спутниковой фотосъемки для расчета NDVI ограничено погодными условиями (повышенная облачность снижает качество снимка) и затрудняет дифференциацию аномально зеленых растений от обычных зеленых посевов [2]. Применение БПЛА в отличие от орбитальной съемки обеспечивает высокое разрешение снимков, поскольку выполняется с высоты не превышающей нижнюю границу облачности. Проблемой может стать лишь густой туман. Наилучшие результаты агрофотограмметрии с оценкой вегетационных индексов обеспечивают БПЛА с мультиспектральной съемкой, позволяющие снимать как видимый диапазон, так и 4 поддиапазона G (зеленый)/R (красный)/RE (красный край)/NIR (ближний инфракрасный).

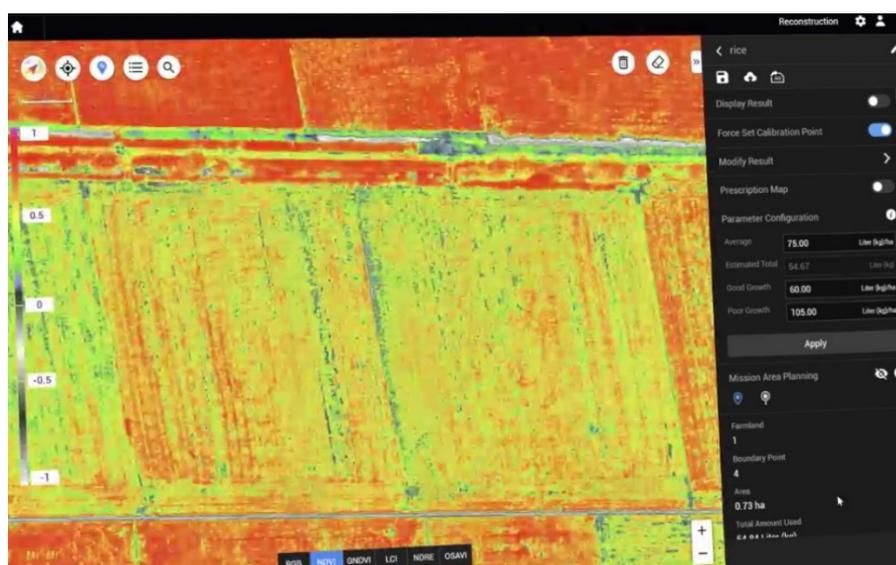


Рисунок 3 – Оценка вегетационных индексов

Выполненный обзор свидетельствует о высоком потенциале БПЛА и, в первую очередь, квадрокоптеров при оценке вегетационных индексов в задачах точного земледелия при помощи методов фотограмметрии.

Список литературы

1. Беспилотные летательные аппарат: учебное пособие / С.Н. Денисенко, А.Ю. Смирнов, А.М. Хрусталева, И.Г. Штеренберг. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2023. – 115 с. – Текст : непосредственный.
2. Что такое индекс NDVI и как он делает жизнь фермера проще. – Текст: электронный. – URL: <https://blog.onesoil.ai/ru/what-is-ndvi>

УДК 636.2.087.26: 633.52

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ МОЛОДНЯКУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗНЫХ ДОЗ ЛЬНЯНОГО ЖМЫХА

*Радчиков Василий Фёдорович, зав. лабораторией
Сапсалёва Татьяна Леонидовна, ведущий научный сотрудник
Цай Виктор Петрович, ведущий научный сотрудник
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
Голуб Иван Антонович, директор института
Маслинская Маргарита Евгеньевна, ученый секретарь
РДНУП «Институт льна», а/г Устье, Республика Беларусь
Лемешевский Виктор Олегович, доцент
УО «Полесский государственный университет», г. Пинск,
Республика Беларусь*

Аннотация: изучено влияние различных уровней ввода жмыха льна-долгунца в комбикормах для молодняка крупного рогатого скота послемолочного периода на переваримость и использование питательных веществ рационов. По результатам исследований наилучшей переваримостью питательных веществ рационов отличались животные, получавшие комбикорм с 20% жмыха льна-долгунца, которые превосходили контрольных по переваримости питательных веществ на 1,- 15,6 п.п. При скармливании молодняку комбикорма с включением 15 и 25% жмыха интенсивность физиолого-биохимических процессов в рубце находилась на уровне контрольного варианта.

Ключевые слова: телята, рационы, комбикорма, жмых льна-долгунца, кровь, продуктивность, эффективность

Введение. В последние годы в животноводстве большое внимание уделяется разработке различных белковых кормовых добавок, которые мо-

гут увеличить замену импортных протеиновых кормов, закупаемых за валютные средства, в частности подсолнечный шрот, повышая стоимость производимой продукции, снижая эффективность ведения отрасли животноводства [1-3].

В Республике Беларусь важным резервом для получения растительного белка стали масличные культуры: рапс, лён, рыжик и др. Они удачно сочетают в себе большую потенциальную продуктивность семян с высоким содержанием масла и протеина с оптимальной сбалансированностью по аминокислотному составу, а продукты переработки их семян (жмыхи и шроты), получаемые после извлечения масла, являются прекрасными высокоэнергетическими и протеиновыми компонентами рационов для сельскохозяйственных животных [4-6]. Среди масличных культур, способных снизить дефицит кормового белка, имеется и лен, который с успехом возделывается в Республике Беларусь [7, 8].

В процессе прессования льняного семени при производстве масла основными продуктами переработки является льняное масло и льняной жмых, масса которого превышает 65% исходного количества сырья. После удаления масла все белковые вещества, минералы и витамины концентрируются в льняном жмыхе, таким образом побочный продукт представляет собой белковую добавку, которая может серьёзно конкурировать по питательности и продуктивному действию с традиционными высокобелковыми компонентами в комбикормах для крупного рогатого скота.

Энергетическая питательность льняного жмыха максимально приближена к жмыху сои, а по уровню сырого протеина практически уравнена с ним. Однако льняной жмых положительно отличается от жмыха подсолнечника существенно, более чем в три раза, низкой концентрацией сырой клетчатки [9, 10].

Анализ научных публикаций подтверждает положительное влияние использования льняного жмыха на показатели продуктивности крупного рогатого скота и экономические характеристики отрасли. Однако, недостаточно сведений об уровнях ввода и приемах рационального использования льняного жмыха в комбикорма для молодняка крупного рогатого скота с учетом различных возрастных групп. В связи с этим проводимые исследования несут в себе научную новизну и практическую значимость и являются актуальными и своевременными.

Цель исследований – изучить физиологическое состояние и переваримость питательных веществ при скармливании молодняку крупного рогатого скота разных доз жмыха льна долгунца

Методика исследований. Исследования проведены на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота послемолочного периода выращивания в возрасте 6 месяцев в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», физиологическом корпусе (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество животных в группе, голов	Продолжительность опыта, дней	Характеристика кормления
I контрольная	3	30	Основной рацион (ОР) – сено, сенаж + комбикорм КР-2 с включением шрота подсолнечного в количестве 15% по массе
II опытная	3	30	ОР + комбикорм КР-2 с включением жмыха льна-долгунца в количестве 15% по массе
III опытная	3	30	ОР + комбикорм КР-2 с включением жмыха льна-долгунца в количестве 20% по массе
IV опытная	3	30	ОР + комбикорм КР-2 с включением жмыха льна-долгунца в количестве 25% по массе

Различия в кормлении подопытного молодняка заключались в том, что телятам контрольной группы скармливали комбикорм с включением шрота подсолнечного в количестве 15%, а их аналоги опытных групп потребляли комбикорма с разным вводом жмыха льна-долгунца: 15%, 20 и 25% по массе.

Во время учетного периода проводили учет кормов, поедаемых животными и их остатков в начале каждого дня до раздачи кормов, а также сбор и учет продуктов обмена животных. Изучали гематологические показатели – путем взятия и анализа крови.

Переваримость и использование питательных веществ определяли путем разницы между поступившими с кормом и выделенными с продуктами выделения.

Содержимое рубца брали через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления.

Статистическая обработка результатов анализа проведена по методу Стьюдента.

Результаты исследований. По результатам исследований установлено, что в опытных группах рН содержимого рубца была близка к нейтральной и составила 5,80-6,93 единиц, находясь в пределах нормального значения (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели рубцового пищеварения животных

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Кислотная активность, рН	6,93±0,02	6,41±0,03**	5,98±0,17	5,80±0,03
ЛЖК, ммоль/100 мл	12,00±0,06	11,87±0,07	12,17±0,20	11,97±0,03
Аммиак, мг%	19,30±0,10	19,17±0,20	19,10±0,31	19,00±0,06
Азот общий, мг/100 мл	165,3±19,6	163,7±6,1	162,7±18,3	160,3±18,8

Наблюдается незначительное снижение аммиака в рубцовой жидкости бычков опытных групп на 0,7-1,6%, общего азота – на 1,0-3,0%.

По результатам исследований наилучшей переваримостью питательных веществ рационов отличались животные III опытной группы, получавшие комбикорм с 20% жмыха льна-долгунца (таблица 3).

Таблица 3 – Переваримость питательных веществ рационов, %

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	69,6±3,2	70,9±0,6	70,7±0,5	69,0±4,0
Органическое вещество	70,0±3,1	71,8±0,8	71,6±0,6	70,1±4,2
Сырой протеин	59,7±2,3	58,0±1,0	60,2±1,8	60,7±3,9
Сырой жир	48,4±2,2	52,9±1,6	64,0±4,3*	61,9±6,1
Сырая клетчатка	68,8±6,7	73,0±0,5	75,7±1,0	67,0±5,0
БЭВ	74,3±1,9	75,9±0,9	73,5±1,4	74,6±3,6

Бычки данной группы превосходили контрольных по переваримости сухого и органического веществ на 1,1 и 1,6 п.п., сырого протеина на 0,5 п.п., достоверно увеличена переваримость жира – на 15,6 п.п., клетчатки – на 6,9 п.п. Отмечено повышение показателей переваримости питательных веществ у молодняка II и IV опытных групп.

Скармливание бычкам жмыха льна-долгунца в количестве 20% от массы комбикорма, способствовало большему отложению азота в организме – на 3,9%, чем у контрольных аналогов, а его использование от принятого оказалось на 2,7 п.п. более эффективным.

Полученные данные свидетельствуют, что показатели крови находились в пределах физиологических норм, указывая на безвредность данных кормов на организм телят (таблица 4).

Таблица 4 – Морфо-биохимический состав крови бычков

Показатель	Группа животных			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,66±0,12	5,43±0,43	5,78±0,28	5,48±0,31
Гемоглобин, г/л	114,33±3,76	105,67±6,84	114,0±6,66	107,67±4,81
Лейкоциты, $10^9/л$	11,67±0,73	10,90±0,10	10,20±0,42	11,13±0,67
Общий белок, г/л	70,30±3,50	66,00±1,85	66,80±0,61	67,1±1,55
Глюкоза, ммоль/л	3,90±0,22	4,00±0,19	3,90±0,31	3,90±0,24
Мочевина, ммоль/л	4,73±0,72	3,89±0,44	4,75±0,12	4,66±0,30
Тромбоциты, $10^9/л$	301,0±60,4	230,0±31,3	281,7±31,4	232,7±85,4
Гематокрит, %	23,4±1,50	24,6±2,10	25,6±1,90	24,4±1,70
Кальций, ммоль/л	1,17±0,09	1,20±0,11	1,26±0,11	1,08±0,04
Фосфор, ммоль/л	2,42±0,15	2,25±0,20	2,27±0,16	2,35±0,03

В результате исследования установлены незначительные изменения ряда показателей по отношению к контрольным значениям. Изменения по-

казателей не носили закономерного характера, и находились в пределах статистической ошибки, что свидетельствует о несущественных различиях в ходе протекания обменных процессов в организме опытных животных.

Заключение. Изучено влияние различных уровней ввода жмыха льна-долгунца в комбикормах для молодняка крупного рогатого скота послемолочного периода на переваримость и использование питательных веществ рационов. По результатам исследований наилучшей переваримостью питательных веществ рационов отличались животные III опытной группы, получавшие комбикорм с 20% жмыха льна-долгунца. Бычки данной группы превосходили контрольных по переваримости сухого и органического веществ на 1,1 и 1,6 п.п., сырого протеина на 0,5 п.п., достоверно увеличена переваримость жира – на 15,6 п.п., клетчатки - на 6,9 п.п. Рационы молодняка II и IV опытных групп по переваримости питательных веществ имели отличия от контроля - отмечено повышение показателей; интенсивность физиолого-биохимических процессов в рубце находилась на уровне контрольного варианта.

Список литературы

1. Влияние скармливания нового заменителя обезжиренного молока на эффективность выращивания телят / А.М. Глинкова, А.Н. Кот, М.В. Джумкова [и др.]. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2023. – С. 52-57.
2. Балансирование рационов коров по минеральным веществам дефекатом / Е.О. Гливанский, Г.Н. Радчикова, Д.В. Медведева [и др.]. – Текст: непосредственный // Модернизация аграрного образования: сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. – Томск-Новосибирск, 2021. – С. 948-951.
3. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота, выращенного на заменителе сухого обезжиренного молока и заменителе цельного молока в послемолочный период / Г.Н. Радчикова, Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович [и др.]. – Текст: непосредственный // Зоотехническая наука Беларуси. – 2021. – Т. 56. – № 2. – С. 3-13.
4. Эффективность производства говядины при включении в рацион цельного зерна кукурузы / И.В. Богданович. – Текст: непосредственный // Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – Т.57. – №1. – С. 168-176.
5. Повышение кормовой ценности комбикормов для телят / Г.Н. Радчикова, А.Н. Кот, И.В. Богданович [и др.]. – Текст: непосредственный // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. – Солёное Займище, 2021. – С. 1448-1453.
6. Возможность использования рапсового жмыха в кормлении телят первой фазы выращивания / Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович, А.Н. Шевцов [и др.]. – Текст: непосредственный // Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – Т. 57. – № 1. – С. 168-176.

др.]. – Текст: непосредственный // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. – Солёное Займище, 2021. – С. 1468-1473.

7. Влияние скармливания кормовых добавок с включением разных источников протеина на физиологическое состояние и продуктивность бычков / Г.Н. Радчикова, А.М. Глинкова, Г.В. Бесараб [и др.]. – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. – 2023. – С. 172-177.

8. Влияние скармливания белково-энергетической добавки на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб [и др.]. – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. – Брянский ГАУ, 2023. С. 213-220.

9. Влияние соотношения фракций протеина на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб [и др.]. – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. – Брянский ГАУ. – 2023. – С. 220-226.

10. Эффективность выращивания телят в зависимости от способа скармливания цельного зерна кукурузы в составе комбикормов / И.В. Богданович – Текст: непосредственный // В сборнике: Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение. – Брянский ГАУ, 2022. – С. 247-252.

УДК 636.22/.28.033;636.22/.28.034

КОРМЛЕНИЕ ТЕЛЯТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАМЕНИТЕЛЯ СУХОГО ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА

Радчикова Галина Николаевна, ведущий научный сотрудник

Кот Александр Николаевич, ведущий научный сотрудник

Пилюк Николай Владимирович, главный научный сотрудник

Бесараб Геннадий Васильевич, научный сотрудник

Богданович Ирина Владимировна, научный сотрудник

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь*

Аннотация: изучена эффективность использования в кормлении ремонтных телок в возрасте 61-90 дней комбикорма кр-2 с включением заменителя сухого обезжиренного молока. Установлено, что использование комбикорма КР-2 с включением 10 % заменителя обезжиренного молока оказало положительное влияние на физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота, о чём свидетельствует повышение в сравнении с контрольными аналогами концентрации гемоглобина в крови

на 3,8 %, общего белка – на 4,3, глюкозы – 3,3, кальция – 2,6, фосфора – 2,4 %. снижение мочевины на 3,6 %, что обеспечило увеличение среднесуточного прироста на 2,5 %, при снижении стоимости рациона на 2,1%, кормовой единицы – на 4,2%, себестоимости прироста на – 4,6%.

Ключевые слова: *молодняк крупного рогатого скота, рационы, комбикорм, СОМ, ЗОМ, кровь, продуктивность, эффективность*

Введение. Выращивание молодняка крупного рогатого скота должно вестись с учетом его биологических особенностей и способствовать нормальному росту, развитию, формированию высокой продуктивности и крепкой конституции, продлению сроков хозяйственного пользования животных [1-3].

У молодняка крупного рогатого скота с раннего возраста необходимо развивать способность к потреблению большого количества грубых, сочных и зеленых кормов, ЗЦМ. В этих условиях важно осуществлять полноценное и сбалансированное кормление, базирующееся на удовлетворении потребностей растущих животных в энергии, питательных и биологически активных веществах по периодам роста [4-6].

Правильное выращивание телят имеет решающее значение для успешного молочного или мясного скотоводства. Только здоровые животные могут полностью использовать генетический потенциал для получения максимальной продуктивности [7, 8].

Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастрического животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов.

В послемолочный период молодняк переводят на растительные корма. Основные задачи этого периода: формирование животных желательного типа; достижение высокой живой массы и упитанности во время убоя при выращивании на мясо. В течение этого периода можно применять разные системы кормления: однотипное кормление в течение всего года, когда животным дают сбалансированный монокорм, состоящий из измельченных и смешанных в заданных пропорциях кормов разного вида, или сезонного кормления с набором соответствующих кормов. Обычно программы кормления рассчитаны на использование 3-4 видов кормов с получением кормосмесей [9, 10].

Цель исследований – изучить влияние скармливания телятам комбикорма КР-2 с включением заменителя сухого обезжиренного молока.

Методика исследований. Исследования проведены в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», на 2-х группах молодняка крупного рогатого скота по 50 голов в каждой в течение 29 дней, сформированных с учетом требований методических рекомендаций по проведению зоотехнических опытов (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Продолжительность опыта, дней	Характеристика кормления
I контрольная	50	29	Основной рацион (ОР) – комбикорм КР-1, сено злаковое, силосно-сенажная смесь, комбикорм КР-2 с включением 10 % сухого обезжиренного молока
II опытная	50	29	Основной рацион (ОР) + комбикорм КР-2 с включением 10 % заменителя обезжиренного молока

Все подопытное поголовье находилось в одинаковых условиях, кормление осуществлялось два раза в сутки, поение из автопоилок, содержание беспривязное.

Различия в кормлении подопытных животных заключалось в том, что животные контрольной группы получали комбикорм КР-1 и КР-2 с включением 10% сухого обезжиренного молока, а опытной – 10% заменителя обезжиренного молока по массе.

На основе зернофуража, сухого обезжиренного молока, заменителя обезжиренного молока приготовлены опытные партии комбикорма КР-2 для молодняка в возрасте 61-90 дней.

В ходе исследований использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели:

- химический состав и питательность кормов – путем исследования их образцов;

- поедаемость кормов – на основании данных взвешивания заданных кормов и их остатков – один раз в 10 дней;

- для контроля над физиологическим состоянием животных и протекающими в организме обменными процессами в конце опытов взята кровь у 3-х животных из каждой группы и исследованы её показатели: морфологический состав – эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, тромбоциты и гематокрит – анализатором URIT (в цельной крови); сыворотки крови: общий белок, мочевины, глюкоза, Са, Р – анализатором ACCENT 200;

- интенсивность роста животных – по данным индивидуального взвешивания животных в начале и конце опыта;

- экономическую эффективность определяли по следующим показателям: затраты кормов и их стоимость на получение прироста, себестоимость производства продукции.

Полученный цифровой материал обработан по Стьюденту.

Результаты исследований. Рацион подопытных животных состоял из силосно-сенажной смеси, сена злакового комбикормов КР-1 и КР-2. На основе зернофуража, сухого обезжиренного молока, заменителя обезжи-

ренного молока приготовлены опытные комбикорма КР-2 для животных.

На основании проведенных контрольных кормлений установлено фактическое потребление кормов подопытными животными в среднем за опыт (таблица 2).

Таблица 2 – Среднесуточный рацион молодняка (по фактически съеденным кормам)

Корма и питательные вещества	Группа			
	I		II	
	кг	%	кг	%
Комбикорм КР-1	0,3	8,2	0,2	8,1
Комбикорм КР-2	1,5	67,9	1,8	67,0
Сено злаковое	0,72	11,1	0,80	11,7
Силосно-сенажная смесь	2,35	12,8	2,1	13,2
В рационе содержится:				
Кормовых единиц	2,95		2,99	
Обменной энергии, МДж	31,1		31,3	
Сухого вещества, кг	3,1		3,1	
Сырого протеина, г	376,4		376,9	
Переваримого протеина, г	272,3		272,0	
Сырого жира, г	101,5		103,2	
Сырой клетчатки, г	401,9		408,9	
Крахмала, г	759,9		769,5	
Сахара, г	101,6		101,6	
Кальция, г	26,4		26,7	
Фосфора, г	15,1		15,2	

Рацион всех подопытных групп состоял из 2,1-2,35 кг силосно-сенажной смеси, 0,72-0,80 кг сена злакового, 0,2 кг комбикорма КР-1, 1,5 кг комбикорма КР-2. По структуре комбикорм КР-2 занимал 67,9 и 67,0 %, силосно-сенажная смесь – 12,8 и 12,0 %, сено злаковое – 11,1 и 11,7 %, комбикорм КР-1 – 8,2 и 8,1. По питательности рационы имели незначительные расхождения.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона молодняка подопытных групп составила 10,2 и 10,1%, количество основных питательных веществ находилось на уровне: клетчатки – 7,6 %, жира – 3,3, сахара – 3,33 и 3,29 %.

По результатам анализа крови у молодняка опытных групп установлено повышение концентрации гемоглобина на 3,8, общего белка – на 4,3 % (таблица 3).

Содержание мочевины в крови молодняка опытной группы оказалось ниже контрольной на 3,6 %. Содержание глюкозы в крови животных опытной группы повысилось на 3,3%, кальция – на 2,6, фосфора – на 2,4 %.

Таблица 3 – Морфо-биохимический состав крови ремонтного молодняка

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,21±0,01	6,4±0,05
Лейкоциты, $10^9/л$	10,03±0,03	10,23±0,03
Гемоглобин, г/л	106±0,58	110±0,33
Общий белок, г/л	75,9±0,2	79,2±0,3
Глюкоза, ммоль/л	2,41±0,1	2,49±0
Мочевина, ммоль/л	4,18±0,03	4,03±0,03
Кальций, ммоль/л	2,66±0,03	2,73±0,03
Фосфор, ммоль/л	1,64±0,01	1,68±0,01
Тромбоциты, $10^9/л$	269,3±8,1	275,7±7,8
Гематокрит, %	35,5±0,3	35,2±0,3

Опытные данные свидетельствуют о том, что выращивание молодняка на комбикормах КР-2 с включением молочных продуктов способствовало получению среднесуточных приростов на уровне 763 и 782 г, соответственно (таблица 4).

Таблица 4 – Изменение живой массы и среднесуточные приросты

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса в начале опыта, кг	75,3±0,9	76,1±0,9
в конце опыта, кг	97,4±1,21	98,8±2,50
Валовой прирост, кг	22,1±1,37	22,7±2,67
Среднесуточный прирост за опыт, г	763,0±47,1	782,0±92,0
% к контролю	100,0	102,5
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	3,87	3,82

При этом лучшие результаты отмечены у животных опытной группы, превосходивших своих контрольных сверстников на 2,5%, при снижении затрат кормов на получение прироста на 1,3 %.

Скармливание племенному молодняку заменителя обезжиренного молока привело к снижению стоимости суточного рациона на 2,1%, кормой единицы – на 4,2%, себестоимости прироста – на 4,6%.

Заключение. Установлено, что использование комбикорма КР-2 с включением 10 % заменителя обезжиренного молока оказывает положительное влияние на физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота, о чём свидетельствует повышение в сравнении с контрольными аналогами концентрации гемоглобина в крови на 3,8 %, общего белка – на 4,3, глюкозы – на 3,3, кальция – на 2,6, фосфора – на 2,4 %. снижение мочевины на 3,6%, что обеспечило увеличение среднесуточного прироста на 2,5 %, при снижении стоимости рациона на 2,1%, кормой единицы – на 4,2%, себестоимости прироста – на 4,6 процента.

Список литературы

1. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, С.Л. Шинкарева, В.К. Гурин [и др.]. – Текст: непосредственный // Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины. – Жодино, 2017. – 118 с.
2. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия / Попков Н.А., Петрушко И.С., Сидунов С.В., и др.]. – Текст: непосредственный // Методические рекомендации. – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Жодино, 2015. – 92 с.
3. Радчиков, В.Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, Е.А. Шнитко [и др.]. – Текст: непосредственный // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-ой междунар. науч.-практ. конф. (15-17 мая 2013 г.). – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155
4. Рекомендации по использованию молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина в рационах телят молочного периода / Д.М. Богданович, В.Ф. Радчиков, А.И. Будевич [и др.]. – Текст: непосредственный // Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2021. – 21 с.
5. Эффективность включения в рацион телят заменителя сухого обезжиренного молока / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалёва [и др.]. – Текст: непосредственный // В сборнике: Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. Международная научно-практическая конференция, посвящённая 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича. – 2021. – С. 263-271.
6. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и его заменителя / В.Ф. Радчиков, М.Е. Радько, Е.И. Приловская [и др.]. – Текст: непосредственный // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 2 (10). – С. 50-61.
7. Сушеная барда в рационах бычков / А.Н. Кот, В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, [и др.]. – Текст: непосредственный // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск В. В. Пешко. – 2018. – С. 161-163.

8. Продуктивное использование энергии рационов бычками при включении в состав комбикормов органического микроэлементного комплекса / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин [и др.]. – Текст: непосредственный // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы: сборник материалов международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 123-130.
9. Радчиков, В.Ф. Совершенствование системы полноценного кормления молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков. – Барановичи, 2003. – 190 с.– Текст: непосредственный.
10. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, А.И. Саханчук [и др.]. – Текст: непосредственный // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2014. – № 3. – С. 80-86.

633.367.2 661.162.6

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОРЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ

*Розова Мария Андреевна, студент-магистрант
Усова Ксения Александровна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье представлены результаты применения биорегуляторов роста Экофус и Флоравит®-3Р на продуктивность люпина узколистного сорта Ладный в условиях Вологодской области в 2023 и 2024 году. Установлено, что применение препарата Экофус в концентрации 0,1% способствует повышению урожайности бобов на 25,7% в среднем за два года исследований. Максимальная урожайность бобов люпина узколистного наблюдалась при применении препарата Экофус в концентрации 0,5% (585,48 г/м²) и в концентрации 0,1% (612,97 г/м²) в 2024 году, что выше контроля на 19-25%. Регулятор роста Флоравит®-3Р за 2 года исследования несущественно влиял на урожайность бобов люпина узколистного.*

***Ключевые слова:** Люпин узколистный, регуляторы роста растений, продуктивность, урожай, сорт Ладный, Экофус, Флоравит®-3Р*

Люпин узколистный относится к категории ценных культур, имеющих большие перспективы для широкого использования в сельском хозяйстве России в целом, а также в Вологодской области. Рост потребности в растительном белке в отрасли интенсивно развивающегося животноводства заставляет по-новому взглянуть на люпин узколистный, как на одну

из самых высокобелковых культур.

Люпин узколистный является уникальным растением, он может произрастать в различных почвенно-климатических зонах и обладает высокой азотофиксирующей и фосфатмобилизующей способностью [1].

Среди зерновых бобовых культур люпин узколистный выделяется высоким содержанием белка, так в семенах содержится 36–38%, в зеленой массе 15–18% протеина. По своей питательной ценности белок зерна люпина содержит все необходимые аминокислоты, особенно в высоких концентрациях лизин, аргинин и лейцин. Зерно люпина можно применять в размолотом и дробленом виде в смеси с другими кормами. Из зеленой массы для кормления животных готовят силос, сено, искусственно высушенные корма [2].

Реализация потенциала зернобобовых культур, и в том числе люпина узколистного, возможна лишь в условиях полного удовлетворения их биологических потребностей, что может быть осуществлено благоприятным сочетанием почвенно-климатических и технологических факторов [3]. С увеличением использования интенсивных технологий в сельском хозяйстве значительно выросла значимость регуляторов роста растений (РРР).

Применение регуляторов роста дает возможность направленно регулировать важнейшие процессы в организме растения. Используемые даже в микроколичествах, РРР повышают урожайность и качество выращиваемой продукции путем стимулирования развития и повышения устойчивости растений к абиотическим и биотическим стрессорам, ускоряют прорастание и укоренение растения [4].

Поэтому важно установить, на сколько обосновано применение тех или иных препаратов в технологии возделывания люпина узколистного в конкретных почвенных условиях.

Цель исследования – изучение влияния двух биорегуляторов роста растений в различной концентрации на продуктивность люпина узколистного сорта Ладный.

С 2023 года на учебном опытном поле ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА» ведется опыт по изучению воздействия регуляторов роста на продуктивность люпина узколистного сорта Ладный (рисунок 1). Объект исследования – сорт люпина узколистного ЛАДНЫЙ. Включён в Госреестр по Северо-западному региону. Сорт интенсивного типа с высоким генетическим потенциалом семенной продуктивности. Относится к группе малоалкалоидных сортов 0,001-0,015%. Содержание протеина в семенах 33,5-35%, средняя урожайность зерна составляет 31,3 ц/га, зелёной массы 377 ц/га. Вегетационный период 70-90 дней [5].



Рисунок 1 – Внешний вид опытных делянок на учебно-опытном поле Вологодской ГМХА в 2024 году

Методика исследования

Полевой мелкоделяночный опыт в трех-четырёхкратной повторности проводился в 2023 и 2024 году на территории учебно-опытного поля Вологодской ГМХА им. Н. В. Верещагина на дерново-подзолистой почве. Пахотный слой почвы опытного участка имеет среднее содержание гумуса, слабокислую реакцию среды, повышенную степень насыщенности основаниями, содержание подвижных форм P_2O_5 и K_2O – среднее и очень высокое [6]. Семена высевали рядовым способом на делянках площадью 1 м², норма высева 120 семян/м².

Схема опыта представляет собой 7 вариантов: 1) контроль, опрыскивание растений осуществлялось обычной водой 2) вариант с применением биопрепарата «Флоравит®-3Р» в концентрации 0,1%; 3) вариант с «Флоравит®-3Р» в концентрации 0,01%; 4) вариант с «Флоравит®-3Р» в концентрации 0,001%; 5) вариант с использованием регулятора роста Экофус 0,5%; 6) вариант с использованием Экофус в концентрации 1%; 7) вариант Экофус в концентрации 0,1%. Норма расхода на 1 делянку составляла 50 мл рабочего раствора.

Препарат «Флоравит®-3Р» представляет собой комплекс биологически активных веществ, продуцентом которых является гриб *Fusarium Sambusinum* Fuckel. В составе препарата содержатся органические кислоты (0,1-0,2%), незаменимые аминокислоты, полисахариды (0,04-0,05%), инозитольные, лецитиновые и сериновые фосфолипиды, и антиоксиданты, каротиноиды, эссенциальные полиеновые кислоты, макро- и микроэлементы [7]. Биопрепарат «Экофус» – создан на основе бурых морских водорослей (*Fucus vesiculosus*), которое содержит азот 1,8%, в том числе в амидной форме (NH_2), фосфор (P_2O_5) 1,0%, калий (K_2O) 2,0% и более 40 микроэлементов. Микроэлементы входят в состав в легкодоступной для растений хелатной форме [8]. Оба препарата оказывают существенное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы.

Обработка биорегуляторами проводилась двукратно, опрыскивание растений свежеприготовленными растворами препаратов осуществлялось согласно схеме опыта. В контрольном варианте опрыскивание осуществлялось водой. Первая обработка в 2023 и 2024 году производилась в третьей декаде июня в фазу 4-5 настоящих листьев. Вторая обработка проводилась в начале июля в фазу бутонизации.

Важную роль в формировании урожая люпина узколистного играют метеорологические факторы, при совокупности оптимальных условий для роста и развития растения в максимальной степени реализуют свой потенциал продуктивности [9].

Люпин узколистный влаголюбивая, скороспелая культура малотребовательная к теплу, способная быстро накапливать зеленую массу и давать вызревшие семена в северных районах, поэтому ее возделывание в условиях Вологодской области будет целесообразным. Погодные условия за 2023-2024 год показаны на рисунке 2.

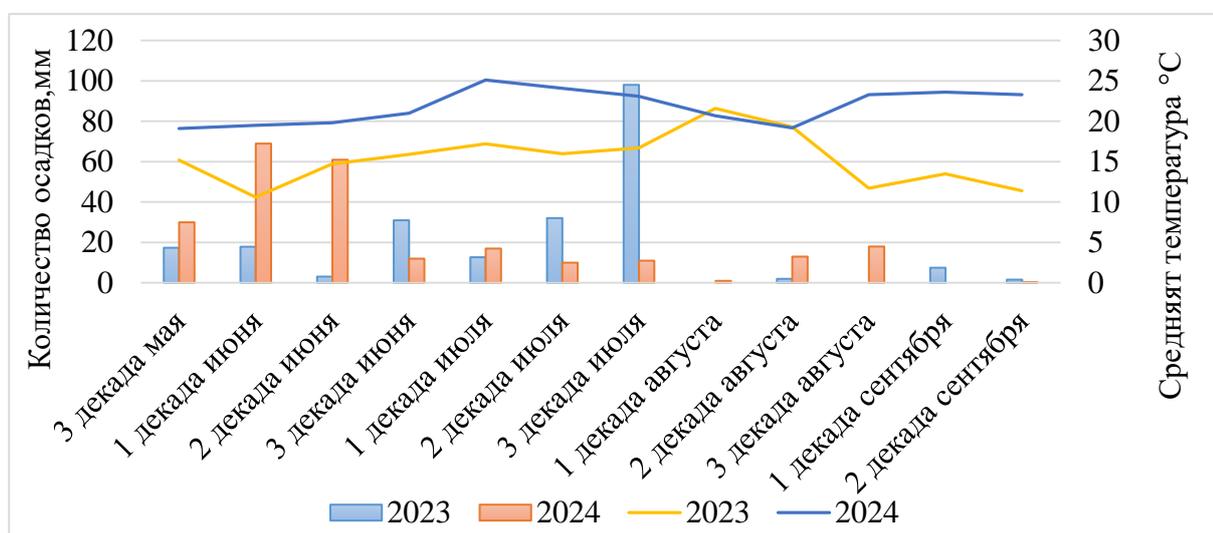


Рисунок 2 – Температура воздуха в среднем и количество выпавших осадков в мм, по декадам вегетационного периода 2023 и 2024 гг.

В 2023 году, с момента посева до полного созревания сумма положительных температур составила 2036°C. Во время вегетации люпина в 2024 году сумма положительных температур составила 2599°C. Для оптимального роста и развития люпина узколистного по литературным данным требуется сумма положительных температур 1700–2400°C [10]. При этом повышение температуры воздуха и увеличение суммы осадков до определенного оптимума оказывает положительное влияние на формирование урожая люпина.

Оптимальным количеством осадков считается 200–250 мм за период вегетации [10]. Несмотря на то, что общее количество осадков в целом соответствовало этой норме в годы исследования (в 2023 г.-223,4 мм, в 2024 г.- 242,3 мм), однако наблюдалась неравномерность выпадения осадков.

Для формирования зеленой массы условия влажности имеют наибольшее значение в период от посева до начала цветения.

Таким образом, 2024 год был более благоприятным по метеорологическим условиям для выращивания люпина узколистного в условиях Вологодского муниципального округа.

Уборка растений люпина узколистного осуществлялась вручную поделночно в фазе побурения нижних бобов. Проводился учет и взвешивание вегетативной массы и бобов растений люпина узколистного. Средняя продуктивность бобов и вегетативной массы люпина узколистного в воздушно-сухом состоянии 2023 и 2024 году, приведенная к среднему числу растений 100 штук на 1 м² в условиях Вологодской области приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Средняя продуктивность люпина узколистного сорта Ладный в (воздушно-сухом состоянии) в 2023 и 2024 г.

№	Вариант опыта	Масса бобов, г/м ²			Вегетативная масса, г/м ²		
		2023 год	2024 год	В среднем за 2 года	2023 год	2024 год	В среднем за 2 года
1	Контроль	368,70	488,50	428,60	212,36	259,09	235,73
2	Флоравит 0,1%	336,97	490,86	431,91	205,52	353,81	279,67
3	Флоравит 0,01%	440,35	465,14	452,74	225,19	294,03	259,61
4	Флоравит 0,001%	406,96	486,52	446,74	223,66	254,15	238,91
5	Экофус 1%	437,82	483,98	460,90	233,66	259,00	246,33
6	Экофус 0,5%	420,39	585,48	502,93	248,19	266,99	257,59
7	Экофус 0,1%	464,60	612,97	538,72	241,43	283,05	262,24
НСР 05		26,82	30,85		-	-	

Полученные результаты обрабатывались в программе Excel методом дисперсионного анализа по Б.Н.Доспехову.

В 2023 году масса бобов люпина узколистного на контрольном варианте составила 368,7 г. Наибольшую прибавку урожайности бобов получили на 7 варианте опыта (464,6 г), при обработке растений препаратом Экофус в концентрации 0,1%, что больше контрольного варианта на 26%. Также существенную прибавку урожайности обеспечили 3-6 варианты опыта. Существенно меньше масса бобов в 2023 году была получена на 2 варианте опыта (336,97 г) с применением препарата Флоравит®-3Р в концентрации 0,1%.

В более благоприятных погодных условиях 2024 года средняя масса бобов люпина узколистного на всех изучавшихся вариантах была выше на 5,6-31,9 %, чем в 2023 году.

При этом урожайность бобов в 2024 году на контрольном варианте, составила 488,5 г. Существенно выше контрольного варианта была урожайность бобов при применении препарата Экофус в концентрации 0,5%

(585,48 г/м²) и в концентрации 0,1% (612,97 г/м²), что выше контроля на 19-25%. Остальные варианты несущественно влияли на урожайность бобов люпина узколистного в 2024 году.

В среднем за 2 года исследований наибольшую прибавку урожайности бобов люпина обеспечил регулятор роста Экофус в концентрации 0,1%, прибавка урожая люпина узколистного составила 25,7%. Получены ценные результаты, но данные требуют дальнейшего изучения и уточнения.

Урожайность вегетативной массы растений к моменту уборки в воздушно сухом состоянии несущественно менялась по вариантам опыта и варьировала от 235,71 до 279,67 г/м² в среднем за два года исследований.

Вывод: для повышения продуктивности люпина узколистного рекомендуется для внекорневой обработки вегетирующих растений применение препарата Экофус в концентрации 0,1%.

Список литературы

1. Семенная продуктивность люпина узколистного / Б.Г. Цугкиев, Л.Ч. Гагиева, В.Б. Цугкиева [и др.]. – Текст: непосредственный // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 2(18). – С. 67-71.
2. Розова, М.А. Перспективы использования люпина узколистного в производстве кормов для условий Северо-Запада / М.А. Розова, К.А. Усова. – Текст: электронный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: Сборник научных трудов. Том 1. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – С. 306-309.
3. Персикова, Т.Ф. Комплексное применение микроэлементов, регуляторов роста растений и бактериальных удобрений в предпосевной обработке семян проса и люпина узколистного: рекомендации / Т.Ф. Персикова, Ю.В. Коготько, М.Л. Радкевич. – Горки: БГСХА, 2015. – 24 с. – Текст: непосредственный.
4. Биопрепараты и регуляторы роста в ресурсосберегающем земледелии: учебное пособие / составители В.А. Гущина, А.А. Володькин. – Пенза: ПГАУ, 2016. – 206 с. – Текст: непосредственный.
5. Васин, В.Г. Растениеводство: учебное пособие / В.Г. Васин, А.В. Васин, Н.Н. Ельчанинова. – 2-е изд., доп. и перераб. – Самара: СамГАУ, 2009. – 528 с. – Текст: непосредственный.
6. Налиухин, А.Н. Почвы опытного поля ВГМХА имени Н.В. Верещагина и их агрохимическая характеристика / А.Н. Налиухин, О.В. Чухина, О.А. Власова. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный Вестник. – 2015. – №3. – С. 35-46
7. Белопухов, С.Л. Экологически безопасный пептидный биорегулятор роста и развития растений Флоравит®-3Р / С.Л. Белопухов, И.И. Дмитриевская, А.И. Григораш. – Текст: непосредственный // Агроэкология. – 2015. – Т. 3. – № 3-3. – С. 31-33.

8. Вакуленко, В.В. ЭкоФус – новое высокоэффективное удобрение / В.В. Вакуленко. – Текст: непосредственный // Защита и карантин растений. – 2016. – № 2. – С. 45.
9. Продуктивность люпина узколистного на дерново-подзолистой супесчаной почве / Т.М. Серая, Е.Г. Мезенцева, Е.Н. Богатырева [и др.]. – Текст: непосредственный // Почвоведение и агрохимия. – 2011. – № 1(46). – С. 192-201.
10. Коломейченко, В.В. Полевые и огородные культуры России. Зернобобовые и масличные: монография / В.В. Коломейченко. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 520 с. – Текст : непосредственный.

УДК 631.153.3

РОЛЬ СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВОВ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

*Розова Мария Андреевна, студент-магистрант
Шутро Екатерина Евгеньевна, студент-магистрант
Федорова Анна Игоревна, студент-магистрант
Усова Ксения Александровна, к.с.-х. н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в данной статье рассматриваются преимущества и особенности применения технологий совместных посевов зернобобовых культур в условиях интенсивного сельского хозяйства. Использование совместных посевов в технологии кормопроизводства, помогает улучшению качества кормов и рациональному использованию природных ресурсов. Приводятся примеры из практики и результаты полевых опытов, подтверждающие эффективность совместных посевов, которые значительно повышают выход сельскохозяйственного урожая.*

***Ключевые слова:** кормопроизводство, урожайность, совместные посевы, культура, возделывание*

В условиях интенсивного сельского хозяйства наиболее целесообразно использовать технологии производства кормов с активным применением совместных посевов. Это наиболее перспективное и низкзатратное направление в кормопроизводстве. Повышение видового и сортового разнообразия, введение эффективных совместных посевов позволит повысить устойчивость кормопроизводства, улучшить качество кормов, а также создаст условия для рационального природопользования. Такой подход способствует более эффективному и обоснованному использованию природных ресурсов [1].

Совместные посевы в кормопроизводстве – это метод агротехники, при котором несколько культур высеваются вместе на одном поле для по-

лучения кормов для животных. По мнению Посыпанова Г. С. (1985), совместными следует считать посевы двух или более культур на одном поле с чередующимися рядками или полосами. При этом семена их не смешиваются, а высеваются раздельно. Этот метод может быть полезным для увеличения урожайности и качества кормов, а также для улучшения структуры почвы и предотвращения эрозии [2]. Преимущество совместных посевов над смешанными заключается в том, что они позволяют дифференцировать приемы удобрения и ухода за посевами.

Как показывает многолетняя практика, урожай и качество бобово-злаковых смесей, выращиваемые на корм сельскохозяйственных животных, в большей степени зависят от состава компонентов смеси. Некоторые виды злаковых трав сильно угнетают бобовый компонент, в результате урожайность его снижается, а вместе с ней и качество корма травосмеси. Наибольшие урожаи дают такие травосмеси, компоненты которых совместимы [3].

При совместных посевах культуры, как правило, выбираются таким образом, чтобы они дополняли друг друга в потреблении питательных веществ и влаги, а также в использовании пространства. Например, бобовые культуры, такие как клевер или люпин, могут фиксировать азот из воздуха и обогащать почву, в то время как злаковые культуры, такие как пшеница или кукуруза, могут обеспечивать большую массу зеленой массы.

Кроме того, совместные посевы могут быть полезными для контроля сорняков и болезней, так как различные культуры могут конкурировать с сорняками за пространство и питательные вещества, а также создавать более сложную структуру растительности, что делает среду менее благоприятной для развития болезней [4].

Однако, при использовании совместных посевов важно учитывать несколько факторов, таких как климатические условия, состав почвы, наличие сорняков и болезней, а также цели производства кормов. Кроме того, необходимо правильно выбрать культуры для посева и соблюдать правильную технологию посева и ухода за посевами, чтобы добиться максимальной эффективности [5].

По данным полевым опытам проведенных ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» обосновано создание высокопродуктивных агрофитоценозов однолетних кормовых культур в совместных посевах с соей. В результате включение сои в состав совместных посевов повышало содержание белка в сухой биомассе кормосмесей по сравнению с одновидовыми посевами на 26,75-30,78% [6].

Совместные посевы кукурузы и сои, обеспечивали высокую урожайность и достаточную сбалансированность корма переваримым протеином по результатам исследования, проводимого ФГБНУ «Чеченский» НИИСХ [7].

В исследованиях, в условиях Харьковского района Харьковской обл.,

был заложен полевой опыт для изучения продуктивности гибридов кукурузы разных групп спелости (12 гибридов с FAO от 190 до 390) и их совместных посевов с сахарным сорго. Установлено, что использование совместного посева кукурузы и сорго способствовало увеличению сбора (в среднем по всем гибридам) зеленой массы на 65,4 %, сухого вещества – 41,5 %, доступной для обмена энергии (ДОЕ) – 27,0 %, сырого протеина – 24,5 %, что дает значительное увеличение энергетического коэффициента в сравнении с посевами кукурузы [8].

Возделывание культур в совместных посевах эффективно с экономической точки зрения. В условиях юга Среднерусской возвышенности производился опыт по выращиванию козлятника восточного на семенные цели в совместных посевах с эспарцетом песчаным. Исследования проводили в 2012–2015 годах в Краснояружском районе Белгородской области на базе ЗАО «Краснояружская зерновая компания». Совместный посев обеспечивал большую биологическую эффективность фитоценоза в целом в первые 2 года пользования за счёт семенной продуктивности эспарцета, в последующие годы – за счёт семенной продуктивности козлятника. Рентабельность смешанного фитоценоза в среднем за 4 года составила 119%, посева эспарцета в чистом виде – 75%, козлятника в чистом виде – 3% [9].

Таким образом, исходя из результатов, полученных различными исследованиями, можно сделать однозначный вывод о том, что совместный посев двух культур, не конкурирующих друг с другом, а, наоборот, дополняющих друг друга, может дать прибавку энергетического коэффициента от 20 до 40 и более процентов в сравнении с одновидовыми посевами.

Совместный посев двух и более культур позволяет также: разнообразить корма; снизить затраты на химические обработки; защитить почву от эрозии и улучшить ее структуру.

В общем и целом, можно сделать общий вывод о том, что совместный посев культур позволяет более экономично использовать природные ресурсы и ресурсы предприятия, при этом получая больший эффект от производства.

Список литературы

1. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Г.Н. Бычков, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С.3-10.
2. Коломейченко, В.В. Полевые и огородные культуры России. Зернобобовые и масличные: монография / В.В. Коломейченко. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – Текст: непосредственный.
3. Фарниев, А.Т. Экологические основы реализации биоресурсного потенциала амаранта и бобовых трав: монография / А.Т. Фарниев, А.А. Сабанова, Д.Т. Калицева. – Владикавказ: Горский ГАУ, 2015. – 168 с. – Текст:

непосредственный.

4. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и др.; Под ред. Г.С. Посыпанова. – Москва: Колос, 2007. – 612 с. – Текст: непосредственный.

5. Белюченко, И.С. Взаимоотношения между сельскохозяйственными культурами в различных типах посевов в степной зоне края совместных посевов – современная экологическая проблема / И.С. Белюченко. – Текст: непосредственный // Научный журнал КубГАУ. – 2015. № 108(4). – С. 56-70.

6. Родина, Т.В. Продуктивность и питательность надземной биомассы однолетних культур в совместных посевах / Т.В. Родина, В.И. Жужукин, А.Н. Асташов. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2021. – №3(75). – С. 57-61.

7. Совместные посевы полевых культур, обеспечивающие устойчивое производство высококачественных кормов / Ш.М. Абасов, И.Я. Шишхаев, М.Ш. Абасов, З.Б. Магамадгазиева. – Текст: непосредственный // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 45-6. – С. 54-57.

8. Дроздов, С.Е. Энергетическая оценка использования совместных посевов кукурузы и сорго / С.Е. Дроздов, С.Ф. Халин, О.В. Дроздова. – Текст: непосредственный // Вестник БГСХА. – 2018. – № 3. – С. 58-61.

9. Чернявских, В.И. Эффективность совместных посевов козлятника восточного с эспарцетом песчаным на семена / В.И. Чернявских, Е.В. Думачева. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2019. – № 12. – С. 21-25.

УДК 631.589.2:636.02

ГИДРОПОННЫЙ ЗЕЛЕНЬ КОРМ КАК ИСТОЧНИК БЕЛКА И ВИТАМИНОВ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Смирнов Дмитрий Евгеньевич, студент-магистрант
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье изучается польза зелёного корма как источника белка и витаминов для крупного рогатого скота. Рассматриваются различные технологии производства, питательная ценность зелёных кормов и их влияние на здоровье и продуктивность животных.*

***Ключевые слова:** гидропонный зелёный корм, гидропоника, крупный рогатый скот, растения, минералы, протеин, углеводы, жиры*

Гидропонный зелёный корм (ГЗК) является инновационной технологией выращивания растений без использования почвы. В данной работе мы рассмотрим применение ГЗК для кормления крупного рогатого скота, его

питательную ценность и экономическую эффективность по сравнению с традиционными методами кормления [1, 3].

Гидропонный зелёный корм представляет собой продукт, полученный путём культивации растений на искусственных субстратах, таких как минеральная вата или кокосовое волокно, с использованием питательных растворов. Этот метод позволяет получать свежую зелень круглый год независимо от климатических условий и сезона [2].

Питательная ценность ГЗК обусловлена интенсивным процессом фотосинтеза, происходящим в контролируемых условиях гидропоники. Растения активно поглощают необходимые им элементы из питательного раствора, что приводит к высокому содержанию белков, углеводов, витаминов и минералов [1].

Примерная питательность ГЗК:

- белки: до 25% сухого вещества;
- углеводы: до 40%;
- витамины: А, В1, В2, С, Е;
- минералы: кальций, фосфор, калий, магний, железо.

Эти компоненты делают гидропонный корм полноценным и сбалансированным питанием для КРС [1].

Питательность гидропонного корма для КРС обусловлена его высоким содержанием удовлетворяющих потребности животных веществ (рис. 1).



Рисунок 1 – Гидропонный зелёный корм из яровой пшеницы (фото автора)

Основные преимущества:

1. Быстрое усвоение: КРС, поедая гидропонный корм, получают необходимые элементы в мягком и легко усваиваемом виде. Это способствует повышению продуктивности, улучшая удой и увеличивая массу тела [3].
2. Снижение заболеваемости: увеличенное содержание витаминов и

антиоксидантов в корме существенно повышает иммунитет КРС, снижая риск инфекционных заболеваний.

3. Экономия ресурсов: производство гидропонного корма требует меньше воды и земли по сравнению с традиционными методами. Это важно в условиях глобальных изменений климата [2].

4. Недостаток традиционных кормов, таких как сено или силос, заключается в их зависимости от метеорологических условий. Гидропонный корм может производиться в любое время года, что делает его более надежным источником питания [5].

Процесс производства гидропонного корма включает несколько ключевых этапов, которые систематизируют весь процесс, начиная от подготовки семян и заканчивая получением готового корма [1].

Первым шагом является подбор семян. Выбор зависит от желаемого результата и назначения КРС. Наиболее распространенными семенами для гидропонного корма являются семена пшеницы, ячменя и кукурузы [2].

Следующим этапом является замачивание семян. Семена помещаются в контейнеры с водой на 12-24 часа. Это позволяет инициировать процесс прорастания и активизировать обмен веществ в семенах [4].

После замачивания семян их необходимо промывать. Это делается для удаления застойной воды, а также для предотвращения гниения.

Затем семена размещаются на подносах для дальнейшего прорастания. Важно обеспечить правильные условия: температура, влажность и свет. Пространство должно быть хорошо вентилируемым. Обычно, для прорастания требуется от 6 до 10 дней в зависимости от культуры [1].

Как только семена прорастут, они превращаются в зеленый корм, готовый к употреблению. По достижении 10-15 см роста, зеленую массу необходимо отправлять на ферму к КРС для кормления [3].

Гидропонный корм не только полезен с точки зрения питательности, но и экономически выгоден. Уровень затрат на производство снижается благодаря следующим факторам:

1. Снижение расходов на корма: произведенные в условиях гидропонники корма служат дешевым альтернативным источником питания [5].

2. Оптимизация площадей: использование гидропонных систем позволяет нам сократить использование пахотных земель, что особенно важно в условиях ограниченных земельных ресурсов.

3. Снижение затрат на логистику: гидропонный корм можно производить на месте, что сокращает расходы на транспортировку и хранение [2].

4. Увеличение продуктивности: более высокая питательность гидропонного корма приводит к улучшению роста и повышению продуктивности КРС, что увеличивает общую экономическую отдачу от животноводства.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что гидропонный зеленый

корм для КРС представляет собой высокопитательную альтернативу традиционным кормам. Сочетая в себе высокую питательность, экономическую эффективность и простоту технологии, он становится все более популярным среди фермеров. Этот метод позволяет не только снизить затраты, но и улучшить здоровье и продуктивность КРС.

Таким образом, внедрение гидропонного корма в рацион КРС может значительно повлиять на весь процесс производства, создавая устойчивую и эффективную систему кормления.

Список литературы

1. Попов, В.В. Гидропонный корм: достоинства и недостатки, качество и эффективность / В.В. Попов. – Текст: непосредственный // Адаптивное кормопроизводство. – 2019. – №3. – С. 86-101.
2. Использование гидропонного зелёного корма в рационе сельскохозяйственных животных и КРС. – Текст: электронный. – URL: <https://agrovesti.net>
3. Капустин, Н.И. Усовершенствованная технология производства пророщенного зерна и гидропонной зелени: методические рекомендации / Н.И. Капустин, Н.М. Подгорнов. – Вологда, 1990. – 24 с. – Текст: непосредственный.
4. Куропаткин, С.А. Молочная продуктивность коров при использовании в рационах гидропонного зелёного корма: специальность: 06.02.04 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Куропаткин Сергей Александрович; Оренбургский ГАУ. – Оренбург, 2003. – 114 с. – Текст: непосредственный.
5. Капустин, Н.И. Новая ресурсосберегающая технология производства пророщенного зерна на кормовые цели / Н.И. Капустин, Н.А. Щекутьева. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2006. – №12. – С. 24-27.

УДК 633.26/.29

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ *LACTOBACILLUS BUCHNERI* НА НАКОПЛЕНИЕ ЗЕЛеноЙ МАССЫ СОРГО САХАРНОГО

*Сухарева Любовь Владимировна, научный сотрудник, аспирант
ФГБУН ВолНЦ РАН, г. Вологда, Россия*

*Аннотация: в статье рассмотрено влияние биопрепарата Натурост-Актив на основе *Lactobacillus buchneri* на накопление зелёной массы сорго сахарного сорта Галия в условиях Вологодской области, в том числе на фоне с внесением удобрений.*

Ключевые слова: сорго, *Натурост-Актив*, *Lactobacillus*, *Bacillus*, кормопроизводство, молочное животноводство

Вологодская область является одним из лидеров молочного животноводства России. Дойное стадо крупного рогатого скота в регионе обеспечивает региону 3% от всех российских надоев молока в сельхозорганизациях и почти треть – в СЗФО [1].

Развитие молочного животноводства на Вологодчине обусловлено наличием достаточных площадей кормовых угодий. Сельхозугодья составляют более 1 млн га, на пашни приходится более 716 тыс. га. Распахивается и обрабатывается порядка 350 тыс. га, что создает серьезную кормовую базу для дальнейшего развития животноводства [1].

Закрытию нужд молочного животноводства могут способствовать два направления растениеводства – интродукция ценных кормовых растений и применение биологических препаратов. Например, сорго сахарное. Культура сорго сахарного является высокоурожайной и засухоустойчивой [2,3,4]. Использование биопрепаратов в растениеводстве в свою очередь перспективный путь к повышению продуктивности сельскохозяйственных культур, а также к повышению адаптационного потенциала и снижению фитопатогенов [5,6].

Цель исследования заключалась в изучении влияния биопрепарата на накопление зеленой массы сорго сахарного в условиях Вологодской области.

Опыт проводился на опытных делянках СЗНИИМЛПХ – обособленного подразделения ВолНЦ РАН в 2023г. Почва на опытных делянках осушенная дерново-подзолистая, среднесуглинистая.

В работе использовались биопрепарат, созданный компанией ООО «Биотроф» (г. Санкт-Петербург) на основе живых клеток микроорганизмов *Lactobacillus buchneri*. Объектом исследования было выбрано сорго сахарное (*Sorghum saccharatum* Jakushev.) сорт Галия.

Мелкоделяночный полевой эксперимент предусматривал следующие варианты:

1. обработка водой (контроль)
2. обработка водой (контроль) + удобрение
3. препарат «Натурост-Актив»
4. препарат «Натурост-Актив» + удобрение

Повторность опыта - 3-х кратная, площадь учетной делянки - 5 м². Посев происходил в соответствии с рекомендованными нормами высева. Обработка микробиологическими препаратами включала в себя предпосевную обработку семян и опрыскивание в фазу кущения. Концентрация рабочего раствора составлялась по рекомендациям производителя и составляла 1 мл препарата на 1 литр воды. Удобрение вносились с учётом требований культуры и норм внесения.

В качестве зелёной массы собиралась вся надземная часть растения, взвешивалась в сыром и сухом виде 4 раза за сезон, в фазу 3-5 листьев, кущения, флагового листа и выметывания.

Под действием биопрепарата в фазы онтогенеза наблюдается увеличение содержание сырой массы (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание фотосинтетических пигментов в листьях сорго сахарного сорта Галия

Вариант	Сырая масса, г	Сухая масса, г	Доля сухого вещества, %
Фаза 3-5 листьев			
1. обработка водой (контроль)	0,112 ± 0,01	0,026 ± 0,01	23,2 ± 0,5
2. обработка водой (контроль) + удобрение	0,095 ± 0,01	0,02 ± 0,01	22,4 ± 1,2
3. препарат «Натурост-Актив»	0,131 ± 0,01	0,03 ± 0,01	23,2 ± 0,7
4. препарат «Натурост-Актив» + удобрение	0,107 ± 0,01	0,022 ± 0,01	21,1 ± 0,6
Фаза выметывания			
1. обработка водой (контроль)	3,04 ± 0,4	0,64 ± 0,1	24,6 ± 2,5
2. обработка водой (контроль) + удобрение	3,1 ± 0,4	0,73 ± 0,1	23,7 ± 0,2
3. препарат «Натурост-Актив»	4,97 ± 0,8	1,1 ± 0,2	22,4 ± 0,3
4. препарат «Натурост-Актив» + удобрение	4,2 ± 0,2	0,93 ± 0,2	22,1 ± 0,1

Список литературы

1. Вологодчина – молочный край. – Текст: электронный. – URL: <https://vestnikark.ru/articles/por-tret-regiona/vologodchina-molochnyy-kray/>
2. Пигорев, И.Я. Сахарное сорго перспективная кормовая культура / И.Я. Пигорев. – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – №3. – С. 28-30.
3. Пигорев, И.Я. Сорго – перспективная кормовая культура в условиях Курской области / И.Я. Пигорев, В.А. Денисов. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. – Ч.4. – Курск: Изд-во КГСХА. – 2008. – С.306-309.
4. Большаков, А.З. Сорго – базовая культура в кормопроизводстве для всех

видов сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в условиях развития сельских территорий Курской области. Памятка сорговода / А.З. Большаков. – Ростов н/Д: ЗАО «Ростиздат». – 2007. – 64 с. – Текст: непосредственный.

5. Рябова, О.В. К вопросу разработки микробиологических препаратов (фунгицидов и удобрений) для условий Северо-Востока европейской части Российской Федерации / О.В. Рябова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – № 1 (50). – С.31-40.

6. Чичерин, И.Ю. Динамика содержания лактобацилл, микробных метаболитов и антибактериальной активности растущей культуры *Lactobacillus plantarum* 8P-A3 / И.Ю. Чичерин, И.П. Погорельский, И.А. Лундовских, А.А. Малов, М.Р. Шабалина, И.В. Дармов. – Текст: непосредственный // Журнал инфектологии. – 2013. – № 5 (3). – С.50-55.

УДК: 636.034: 355.681

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МИКОТОКСИНОВ В КОРМАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Фалалеева Дарья Евгеньевна, студент-магистрант
Зейслер Наталия Алексеевна, ст. преподаватель
ФГБОУ ВО Вологодский гос. университет, г. Вологда, Россия*

***Аннотация:** в статье приводится мониторинг распространения поражения грубых кормов микотоксинами по районам Вологодской области, которые способствуют возникновению заболеваний сельскохозяйственных животных и приводят к снижению их продуктивности*

***Ключевые слова:** микотоксины, мониторинг, крупный рогатый скот, корма*

***Введение.** Интенсификация отрасли животноводства, направленная на получение максимальной прибыли от молочных коров, возможна только при соблюдении норм кормления с учетом продуктивности животных [1, 2]. Незначительные нарушения в технологии заготовки кормов могут привести к контаминации их грибками с последующим образованием микотоксинов [3]. Микотоксины, если их употреблять в достаточно больших количествах, вызывают неблагоприятные биологические последствия. Острый микотоксикоз в тяжелой форме может привести к летальному исходу, но обычно характеризуется снижением потребления корма и выработки молока [4, 5]. При анализе влияния кормов, пораженных микотоксинами на продуктивность, заболеваемость и сохранность крупного рогатого скота было установлено, что при поедании такого корма даже с дозой микотоксинов не превышающих МДУ в период стельности вело к снижению*

поедаемости корма, а также снижению молочной продуктивности. Отмечалось рождение слабых телят с массой тела ниже физиологической нормы, падеж составлял 50,0 % и более, что свидетельствует о более высокой восприимчивости молодняка крупного рогатого скота к микотоксинам в сравнении с взрослым поголовьем [6].

Таким образом, исследование контаминации микотоксинами кормов крайне необходимо, ведь их присутствие в сырье вызывает ряд необратимых патологических изменений в организме, представляет серьёзную угрозу для здоровья человека и животных, приносит большой экономический ущерб в сельском хозяйстве.

Цель работы. Выявить распространенность микотоксинов по территории Вологодской области на основании лабораторных исследований.

Материал и метод. Исследования проводились в лаборатории биоэкономики и устойчивого развития ФГБУН ВолНЦ РАН и СЗНИИМЛПХ в 2024 году. Опыты проводились в десяти вариантах (по 10 проб из разных точек каждого района), каждый вариант в двух повторностях. Были исследованы пять районов Вологодской области: Верховажский район, Вологодский район, Грязовецкий район, Кирилловский район, Никольский район.

Исследование проводили методом иммуноферментного анализа с использованием тест-систем на наличие следующих микотоксинов: сумма афлактоксинов, дезоксиниваленон, охратоксин А, токсин Т-2, зеараленон.

Результаты исследований. В результате микотоксикологического исследования установлено, что микотоксины присутствуют во всех пробах в значениях, не превышающих ПДК. Высокое содержание дезоксиниваленона обнаружено в кормах Верховажского района, наибольшая концентрация зеараленона наблюдается в пробах Грязовецкого района.

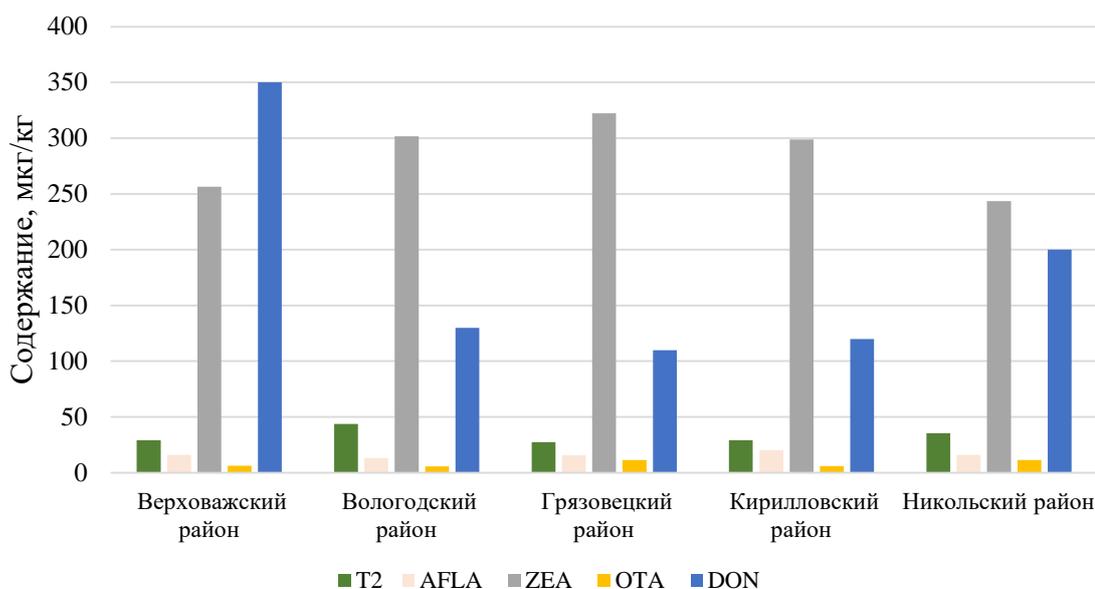


Рисунок 1 – Распределение микотоксинов в Вологодской области

Заключение. Полученные результаты показали, что распространение микотоксинов в грубых кормах Вологодской области неоднородно. Установленные концентрации находятся в пределах ПДК, однако не обнаружено ни одной пробы, где отсутствовал бы какой-либо микотоксин. Даже в небольших концентрациях микотоксины, накапливаясь, могут вызывать негативные последствия, что говорит о важности продолжения эксперимента и более глубокого изучения распространения микотоксинов по области.

Список литературы

1. Антипов, В.А. Воздействие сочетанных микотоксикозов на организм крупного рогатого скота / В.А. Антипов, А.Н. Трошин, П.В. Мирошниченко, А.Х. Шантыз. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов ФГБНУ КНЦЗВ. – 2016. – № 2. – С.42-43.
2. Косолапова, В.Г. Влияние микотоксинов на здоровье и продуктивность молочного скота / В.Г. Косолапова, М.М. Халифа, Х.Г. Ишмуратов. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2021. – № 9. – С.38-46.
3. Гнездилова, Л.А. Влияние микотоксинов на репродуктивные и производственные показатели лактирующих коров в условиях интенсивного производства / Л.А. Гнездилова, С.В. Федотов, Ж.Ю. Мурадян, С.М. Розинский. – Текст: непосредственный // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2023. – № 4. – С.70-80.
4. Хулик, М. Влияние кормовых агентов, связывающих микотоксины, на здоровье, репродуктивную функцию и молочную продуктивность дойного скота / М. Хулик, Л. Земан. – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 4. – С.35-38.
5. Хинрих, М. Надежное связывание микотоксинов / М. Хинрих. – Текст: непосредственный // Комбикорма. – 2018. – № 6. – С. 64-66.
6. Мирошниченко, П.В. Изучение влияния микотоксинов на организм коров / П.В. Мирошниченко, О.Б. Данильченко, С.Э. Лазарев. – Текст: непосредственный // Животноводство и молочное дело.– 2022.– №2. – С.98-100.

УДК 636.085

НЕОБХОДИМОСТЬ ЭНЕРГИИ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРМЛЕНИИ НЕТЕЛЕЙ

*Хайдуков Илья Леонидович, студент-магистрант
Васильева Татьяна Викторовна, к.б.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассмотрена потребность в энергии и питательных веществах нетелей. Охарактеризована зависимость энер-

гии и питательных веществ от планируемой продуктивности коров.

Ключевые слова: нетели, нормы, энергия, питательные вещества, витамины, продуктивность, рационы, скот, кормление, корма

Нетелями называют самок крупного рогатого скота, находящихся на пятом-шестом месяце своей первой беременности. Это подростковые особи, которые еще не приносили потомства и не производили молоко.

Главной задачей разведения телок для молочного и молочно-мясного направлений является формирование высококачественных коров с хорошей конституцией, способных долгое время обеспечивать высокий уровень удоя. Обеспечение правильного ухода за телками способствует увеличению живой массы взрослых особей за счет улучшенного рациона питания, что, в свою очередь, ведет к росту их молочной продуктивности [2].

Потребности в питательных веществах у коров определяются их массой, планируемой продуктивностью в следующей лактации, а также затратами веществ, необходимых для роста плода.

Среднесуточный прирост живой массы у нетелей молочных пород в период стельности должен составлять как минимум 500-550 граммов. Нетели с уровнем упитанности ниже среднего нуждаются в дополнительном кормлении с использованием кормов, предназначенных для роста животных, с расчетом 5 ЭКЕ и 500 граммов переваримого протеина на каждый килограмм дополнительного прироста массы [1].

Поскольку плод растет интенсивно, его сухое вещество содержит 70% белка, уровень протеина в рационе нетелей должен быть высоким — не менее 91-99 граммов переваримого протеина на одну условную кормовую единицу (ЭКЕ). Дефицит белка в рационе (менее 90 граммов на 1 ЭКЕ) может привести к дистрофии новорожденных телят.

Для обеспечения правильного функционирования пищеварительных процессов в преджелудках коров и оптимального усвоения питательных веществ из кормов, важно, чтобы содержание клетчатки в потребляемом сухом веществе находилось на уровне 24-28 %. При этом на каждые 100 граммов переваримого протеина должно приходиться 80-100 граммов сахара, что соответствует сахаро-протеиновому соотношению 0,8-1,0. Игнорирование этого соотношения в рационе может привести к возникновению физиологически незрелых телят и развитию диспепсии у них.

В заключительной трети периода беременности у коров наблюдаются активные процессы формирования жировой ткани. Поэтому в рационе в зимний период содержание жиров должно составлять 22-24 грамма на килограмм сухого корма. В период выпаса, когда животные более активны, доля жиров в корме должна быть на уровне 3-4% от общего объема сухого корма [3].

В последние месяцы беременности у нетелей наблюдается значительное напряжение в минеральном обмене, что связано с интенсивным

ростом и минерализацией тканей плода, а также с накоплением минеральных веществ в организме животного. В связи с этим, на 1 ЭКЕ рациона должно содержаться от 7,5 до 8,8 г кальция, от 4,3 до 5,3 г фосфора и от 1,6 до 2,0 г магния. Для каротина рекомендуемый уровень составляет от 38 до 54 мг, для витамина D — от 0,8 до 1,08 тыс. МЕ, а для витамина E — от 33 до 36 мг. В 1 кг сухого вещества корма должно быть не менее 8 г кальция, 4,5 г фосфора, 1,6 г магния и 0,9 г натрия. Соотношение кальция к фосфору в рационе должно составлять 1,5-2:1. Недостаток минеральных веществ и витамина D может привести к развитию остео дистрофических заболеваний у телят. Также важно, чтобы в рационе находились микроэлементы, влияющие на репродуктивную функцию коров, в оптимальных пределах.

Сбалансированное питание беременных животных, содержащее достаточное количество витаминов A, D и E, имеет special значение для правильного развития плода и поддержания высоких уровней метаболизма. Нехватка этих витаминов может привести к таким серьезным последствиям, как выкидыши, задержка последа и рождение ослабленного потомства. В рационе коров необходимо предусмотреть не менее 200 мг каротина, 2-2,5 тыс. МЕ витамина D и 20-40 мг витамина E на каждые 100 кг живой массы [4].

Список литературы

1. Макарецв, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник / Н.Г. Макарецв. – Калуга: Ноосфера, 2012. – 640 с. – Текст : непосредственный.
2. Микробиология: учебное пособие / Р.Г. Госманов [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 496 с. – Текст : непосредственный.
3. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных: учебное пособие / Т.А. Фаритов. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 304 с. – Текст : непосредственный.
4. Хохрин, С.Н. Кормление животных: учебное пособие / С.Н. Хохрин. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2014. – 432 с. – Текст : непосредственный.

УДК 636.085

ПРИЧИНЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ КОРМОВ

*Хайдуков Илья Леонидович, студент-магистрант
Васильева Татьяна Викторовна, к.б.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье изучены факторы, оказывающие влияние на состав и питательность кормов, которые применяются в кормлении

сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: *кормление, корма, питательность, факторы, состав, микроэлементы, скот, минеральные вещества*

Состав и питательные свойства растений в значительной мере зависят от плодородия почвы и климатических факторов, в которых они растут. На хорошо обработанных и богатых гумусом землях урожай и качество кормов обычно заметно выше, чем на плохо структурированных почвах с недостатком определённых питательных элементов. Химическая характеристика растений также может меняться в зависимости от длительности солнечного света. Например, в горных регионах растения, растущие на южных склонах, содержат больше белка и каротина по сравнению с аналогичными видами, произрастающими на северных склонах.

Содержание органических и минеральных веществ в растениях варьируется в зависимости от сезонных осадков, длины вегетационного периода и уровня солнечной инсоляции. В годы, когда дожди распределены равномерно и находятся на оптимальном уровне, растения накапливают больше минеральных веществ по сравнению с сезонами засухи [1].

Условия освещения и температуры оказывают влияние на химический состав флоры. Например, растения, произрастающие в различных климатических зонах, имеют различия в уровне белка.

Обнаружена общая тенденция – увеличение уровня белка в растениях по мере их перемещения с севера на юг и с запада на восток. В горных регионах растения, произрастающие на южных склонах, содержат больше белка и каротина по сравнению с аналогичными видами, которые растут на северных склонах.

На уровень микроэлементов в растениях значительно больше воздействует место их роста, чем погодные условия. Нехватка или переизбыток этих элементов в почве определяется именно местоположением, что в итоге негативно влияет на животных, использующих растения в качестве корма.

В годы, когда количество осадков остается оптимальным и равномерным на протяжении вегетационного периода, растения имеют тенденцию накапливать больше минеральных веществ по сравнению с засушливыми сезонами. Влияет на минеральный состав растений также применение удобрений. Тем не менее, предсказать, как именно изменится содержание определенных элементов в растениях после внесения удобрений, не представляется возможным. В данном контексте, ключевую роль играют такие факторы, как видовая специфика растений, агрономические условия, свойства почвы, климатические условия данного года и множество других, на данный момент не учтенных факторов [2].

В связи с вышеизложенным, на территории нашей страны было проведено исследование различных биогеохимических провинций, выделяю-

щихся как избытком, так и недостатком таких элементов, как йод, кобальт, медь, фтор, селен и ряда других. На основе этих исследований были созданы почвенные карты, которые требуют регулярного обновления и корректировки.

Химический состав и питательные характеристики большинства видов кормовых растений во многом определяются применением агрономических методов, таких как известкование кислых земель и добавление органических и минеральных удобрений.

Обогащение кислых почв способствует более эффективному усвоению растениями питательных веществ из почвенного раствора и значительно повышает содержание минералов, особенно у посевов бобовых культур.

Внесение органических и минеральных удобрений влияет на минеральный состав растений. При этом разные виды растений по-разному откликаются на удобрения: злаковые имеют большую потребность в азоте, в то время как бобовые нуждаются в фосфоре и калии. Применение высоких доз азотных удобрений в растительных кормах может привести к снижению уровня сахара и увеличению содержания небелковых азотистых соединений, которые поступают из почвы в виде нитратов, нитритов и аммиака [3].

Минеральный состав кормовых растений в значительной мере зависит от доступности необходимых элементов в почве. Например, содержание фосфора и калия в сухом веществе травы может возрасти, тогда как уровень кальция и магния, наоборот, уменьшается.

Методы заготовки кормов также существенно сказываются на их питательной ценности: механизированная уборка корнеплодов и клубнеплодов может приводить к их повреждению.

Агротехнические практики оказывают воздействие на урожайность и питательную ценность кормов. Все чаще в защитных мероприятиях используются химические средства, которые могут накапливаться в растениях, что в свою очередь может влиять на животных, употребляющих такие корма [2].

Список литературы

1. Макарец, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник / Н.Г. Макарец. – Калуга: Ноосфера, 2012. – 640 с. – Текст : непосредственный.
3. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных: учебное пособие / Т.А. Фаритов. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 304 с. – Текст : непосредственный.
4. Хохрин, С.Н. Кормление животных: учебное пособие / С.Н. Хохрин. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2014. – 432 с. – Текст : непосредственный.

**РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В МЕТАБОЛИЗМЕ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Хайдуков Илья Леонидович, студент-магистрант
Васильева Татьяна Викторовна, к.б.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в данной статье рассматривается потребность скота в микроэлементах. Обсуждается влияние и усвояемость микроэлементов в организме животных.

Ключевые слова: микроэлементы, метаболизм, кормление, корма, откорм, молодняк, нормы, рационы, обмен веществ, скот

Микроэлементы присутствуют в организме человека и животных в весьма незначительных концентрациях – от 10⁻³ до 10⁻¹² %. Из 92 известных в природе элементов 81 можно обнаружить в живых организмах. При этом 15 из них (например, железо, йод, медь, цинк, кобальт, хром, молибден, никель, ванадий, селен, марганец, мышьяк, фтор, кремний, литий) играют жизненно важную роль и считаются эссенциальными. Вопрос о роли микроэлементов в метаболических процессах детально исследуется, особенно в контексте анализа причин и механизмов развития специфических заболеваний – микроэлементозов. Эти заболевания могут возникать как из-за недостатка определенных микроэлементов в рационе (например, эндемический зоб, железодефицитная анемия и др.), так и из-за токсичных эффектов, вызванных их избытком в окружающей среде [2].

Выделены различные «биогеохимические регионы», которые отличаются как пониженным, так и повышенным содержанием таких элементов, как барий, бор, йод, кобальт, медь, молибден и никель. Это имеет важное значение для эпизоотологии и ветеринарной медицины, особенно в ходе мероприятий, направленных на коррекцию рационов питания и минеральных добавок, которые необходимы для обеспечения здоровья и оптимального роста сельскохозяйственных животных. Также немаловажную роль в оценке содержания микроэлементов в окружающей среде играет антропогенная деятельность. Загрязнение микроэлементами наиболее опасно для стран с развитой промышленностью, так как вблизи многих заводов формируются постоянно увеличивающиеся биогеохимические регионы, где наблюдается повышенное присутствие свинца, мышьяка, фтора, ртути, кадмия и марганца. Кроме того, микроэлементы могут попадать в окружающую среду через воздушные и водные потоки: это может происходить как в результате естественных или техногенных катастроф, так и из-за постоянной работы промышленных объектов [1].

Всасывание микроэлементов начинается в ротовой полости, наибо-

лее активно происходит в желудке, однако максимальное усвоение осуществляется в тонком кишечнике. Микроэлементы можно условно классифицировать на три категории:

- Катионные элементы (цинк, железо, марганец и медь) – их усвоение происходит с различной степенью интенсивности, при этом регуляция их уровня осуществляется печенью и желудочно-кишечным трактом.
- Анионные элементы (хром, селен, молибден, йод) – эффективно реабсорбируются в желудке и в основном выводятся из организма через почки.
- Элементы, входящие в состав органических комплексов – их обмен веществ осложнен, что затрудняет их усвоение.

Влияние на усвоение микроэлементов в кишечнике и их транспорт обеспечивается железами внутренней секреции, специфическими запасами микроэлементов в организме, генетическими факторами (наследственные метаболические расстройства) и особенностями привычек питания. Процесс предварительного гидролиза белков в желудке в кислой среде способствует высвобождению микроэлементов из пищи, при этом такие металлы, как марганец, цинк, медь и хром, находятся в виде их хлористых солей. Кислая среда желудка способствует образованию двухвалентных ионов железа и марганца, что является оптимальной формой для их абсорбции в кишечнике. Восстановлению этих металлов также помогают глутатион и цистеин, вырабатываемые во время желудочного переваривания пищи. Во время нейтрализации химуса в двенадцатиперстной кишке образуются нерастворимые гидроксиды, карбонаты и фосфаты металлов. Освобождающиеся аминокислоты и макромолекулы создают растворимые комплексы с металлами, что облегчает их абсорбцию. L-формы лучше усваиваются, чем D-изомеры. Орто- и полифосфаты улучшают усвоение магния и кальция, но формируют нерастворимые соли с цинком, медью и железом, что затрудняет их абсорбцию. Казеин молока связывает значительную часть этих металлов. Фитаты, содержащиеся в злаках и бобовых, могут снижать усвоение кальция, магния, меди, цинка, никеля и железа [3].

Список литературы

1. Макарецв, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник / Н.Г. Макарецв. – Калуга: Ноосфера, 2012. – 640 с. – Текст: электронный.
2. Хохрин, С.Н. Кормление животных: учебное пособие / С.Н. Хохрин. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2014. – 432 с. – Текст: электронный.
3. Экспертиза кормов и кормовых добавок: учебное пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 560 с. – Текст: электронный.

**ВИДОВОЙ СОРТИМЕНТ СЕМЯН, ПЛОЩАДИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Чухина Ольга Васильевна, к.с.-х.н., доцент
Демидова Анна Ивановна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия
Абрамова Татьяна Васильевна, зав. отделом
ФГБУ Россельхозцентр, г. Вологда, Россия*

***Аннотация:** в статье отмечается, что для Вологодской области одной из приоритетных задач является обеспечение агропредприятий качественными семенами многолетних бобово – злаковых трав. Темпы развития отрасли животноводства в регионе обуславливают возрастающую потребность в производстве качественных объемистых кормов. В связи с этим, для сельхозпроизводителей региона актуальной является проблема собственного производства конкурентоспособного семенного материала многолетних бобово-злаковых трав, создания эффективной, стабильно функционирующей системы семеноводства в условиях Вологодской области с учётом её почвенно-климатического разнообразия.*

***Ключевые слова:** многолетние бобово-злаковые травы, животноводство, корма, семена, потребность, сорта, обеспеченность, эффективность*

Как отмечают специалисты, начиная с 2013 года в Вологодской области наблюдается стабильный ежегодный рост показателя - производство молока, который составил к 2023 году 48,6%. Агропредприятия лидеры производства молока это в первую очередь сельхозорганизации, развивающие собственную надёжную кормовую базу и генетический потенциал животных [1].

В Вологодской области основные виды кормов получают из многолетних бобово - злаковых трав, обладающих комплексом преимуществ. На долю посевов кормовых трав в области традиционно приходится около 65-70% и более посевных площадей (данные с 2010-2023 гг.). К основным кормовым травам и травосмесям, возделываемым на территории области, относятся: клеверо-тимофеечная и вико – овсяная травосмеси, многокомпонентные бобово – злаковые травосмеси и др.

Преимущества многолетних трав, как источника кормов заключаются в том, что они способствуют созданию стабильной кормовой базы, повышению протеиновой и энергетической питательности кормов при этом являются фактором биологизации земледелия.

Дальнейшее повышение эффективности производства кормов в области зависит от таких факторов как: необходимость расширения выбора

видов и сортов многолетних бобово-злаковых трав в условиях изменения климата, а также развития отрасли семеноводства многолетних трав в регионе.

Первоочередной задачей в производстве кормов является обеспечение их высокого качества, при этом, многолетние бобово – злаковые травы должны обеспечивать продуктивность на уровне 10 т/га и более сухого вещества.

Перспективным направлением является создание травостоев с длительным продуктивным долголетием. Для решения этих задач требуется совершенствование агроприёмов и технологий возделывания трав [2,3,4,5,6]. Также увеличивается потребность в качественном посевном материале.

Как отмечают специалисты филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Вологодской области, наблюдается возрастающая потребность в семенах клевера лугового, как основной бобовой культуры региона, так и в семенах многолетних злаковых трав (таблица 1).

Таблица 1 – Произведено и завозится семян клевера и многолетних злаковых трав, тыс. ц 2022 к 2021 году

Вид культуры	Потребность в семенах, тыс. т		Произведено собственных семян, тыс. т		Завозится семян, тыс. т		
	всего	в т.ч. семян элиты	всего	в т.ч. семян элиты	всего	в т.ч. семян элиты	по импорту
2021 год							
Клевер луговой	0,345	0,145	0,008	0	0,337	0,145	0
Мн. злаковые травы	0,585	0	0,05	0	0,535	0	0
2022 год							
Клевер луговой	0,11354	0,0115	0,0111	0	0,10244	0,0115	0
Мн. злаковые травы	0,19011	0,00786	0,02263	0	0,167148	0,00786	0
2022 к 2021 году в %							
Клевер луговой	33	8	139	0	30	8	0
Мн. злаковые травы	32	0	45	0	31	0	0

Анализ данных таблицы 1 показывает, что потребность в семенах клевера лугового увеличивается, так к 2023 году она была на 33 % больше, чем в 2022 году, многолетних злаковых трав соответственно на 32 %. Важно отметить, что агропредприятия региона производят не достаточное количество собственных семян, тем не менее к 2022 году получили на 39% больше семян клевера и на 45 % больше семян многолетних злаковых трав, чем в 2021 году. Значительная часть семян по – прежнему закупается из других регионов РФ. Семена элиты не производятся в области (таблица 2).

Таблица 2 – Многолетние травы, высеянные 2021 и 2022 гг. в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области, тыс. тонн

Культура	Площадь посева, га	Высеяно семян, тыс. тонн	Из них:			В т.ч. некондиционных		Кондиционных всего тыс. тонн
			ОС	ЭС	1 – 4 репрод	всего	в том числе по засорен.	
2021 год								
Многолетние травы	<u>3604</u>	0,91	0,0045	0,01	0,08	0,02	0,0168	0,89
в т. ч. клевер луговой		0,03875	0,0045	0,01	0,024	0	0	0,039
2022 год								
Многолет. травы	<u>35299,6</u>	0,8282	0	0,0187	0,2325	0,0056	0,00471	0,8226
в т. ч. клевер луговой		0,0809	0	0,0115	0,0687	0,0005	0,0005	0,0800
2022 к 2021 году в %								
Многолетние травы		91	-	187	315	28	28	92
В т.ч. клевер луговой		209	-	115	286	+	+	205

Анализ данных таблицы показывает, что хозяйствам необходимо увеличивать площади посева элитными семенами и семенами более высоких репродукций трав.

В хозяйствах Вологодской области возделываются сорта клевера лугового, в основном, включённые в Госреестр по 2 региону, но не районированные в Вологодской области. Клевер луговой сорта Дымковский занимает от 73 % сортового ассортимента в 2021 году до 92 % в 2022 году от площади всех, возделываемых клеверов.

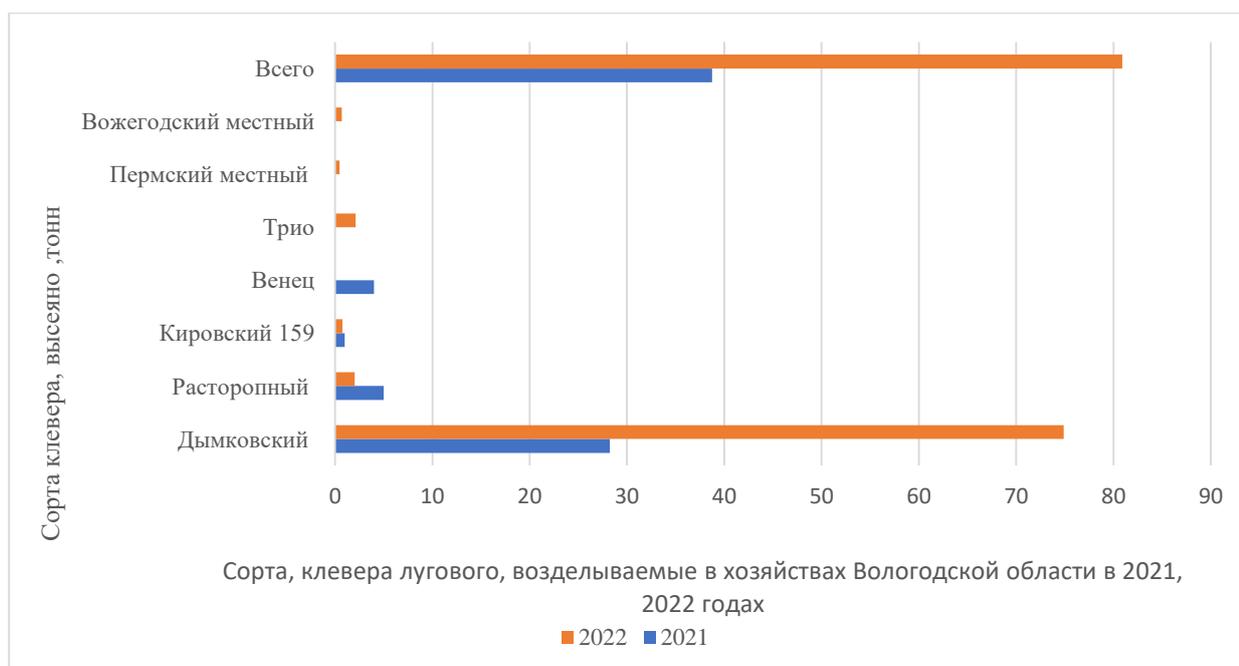


Рисунок 1 – Сорта клевера лугового, возделываемые в хозяйствах Вологодской области в 2021, 2022 годах

В 2022 году было посеяно 0,7 тонн клевера сорта Вожегодский местный.

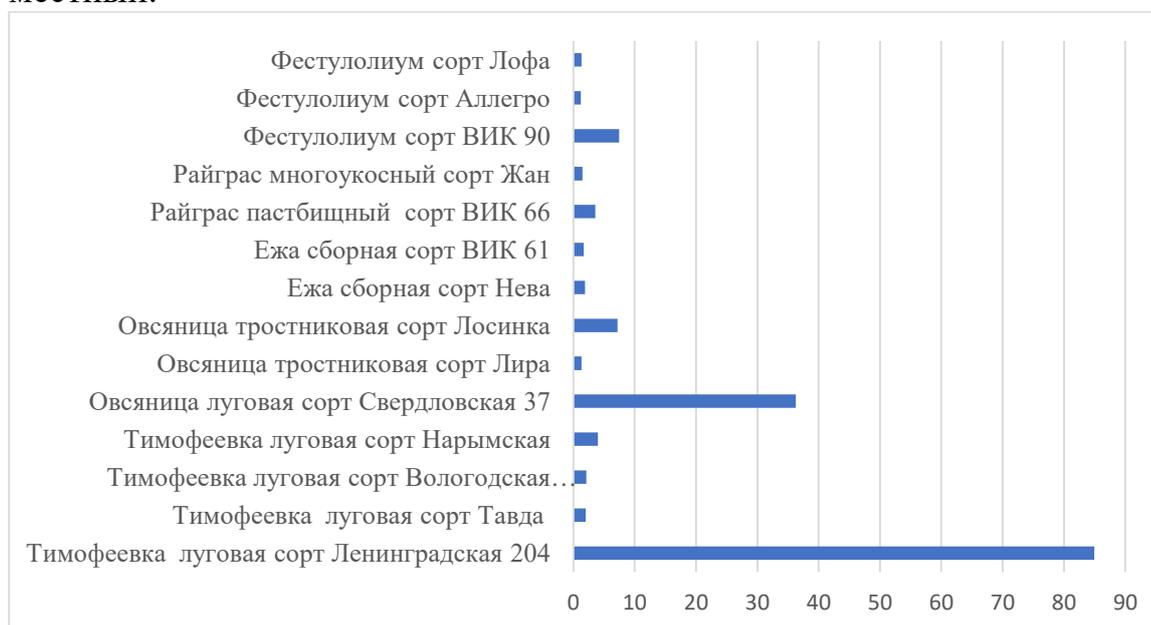


Рисунок 2 – Сорта многолетних злаковых трав, возделываемые в с.-х. предприятиях Вологодской области в 2022 году, тонн

Заключение. Для сельхозпроизводителей региона актуальной является проблема собственного производства конкурентоспособного семенного материала многолетних бобово – злаковых трав, создания эффективной, стабильно функционирующей системы семеноводства в условиях Воло-

годской области с учётом её почвенно- климатического разнообразия.

Список литературы

1. ФГБУ «Центр аналитики». – Текст: электронный. – URL: <https://specagro.ru/news/202402/v-2023-godu-vologodskie-khozyaystva- uvelichili-proizvodstvo-moloka-skota-i-pticy-na>
2. 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.
3. Малков, Н.Г. Эффективность агротехнологических приемов возделывания многолетних бобово-злаковых трав / Н.Г. Малков, А.Н. Перекопский, О. В. Чухина, А. И. Демидова, А.И. Михайлюк. – Текст: непосредственный // АгроЭкоИнженерия. – 2023. – № 1 (114). – С. 103-115.
4. Семеноводство. Организационные и агротехнические особенности производства семян многолетних трав. – Текст: электронный. – URL: http://yariks.info/2015/02/24/ib_2015_02-3/?ysclid=198x1johpe21463191
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. Шмелёва, Н.В. Продуктивность злаковых трав в условиях изменения климата / Н.В. Шмелёва. – Текст: непосредственный. // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. Вып. 23 (71). – Москва: Угрешская типография, 2020. – С. 87-92.

УДК: 631.527 + 631.53.02

ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В СОРТОИСПЫТАТЕЛЬНОМ ОПЫТЕ ВОЛОГОДСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА

*Чухина Ольга Васильевна, к.с.-х.н., доцент
Шамахова Нина Николаевна, студент-магистрант
Волкова Елена Николаевна, студент-магистрант
Хвалёва Ирина Валентиновна, студент-магистрант
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: на легкосуглинистой дерново – подзолистой почве Вологодского муниципального округа сорта льна-долгунца Крепыш и Альфа отличаются высокой урожайностью льноволокна.

Ключевые слова: сорт, лён-долгунец, урожайность льноволокна, период вегетации

Среди сельскохозяйственных культур лён-долгунец в Вологодской области занимает 2-1,7% структуры посевных площадей. К сожалению, площади его посевов снижаются, несмотря на высокую адаптивность культуры к почвенно-климатическим условиям региона, выделяемые поддерживающие субсидии сельскохозяйственным предприятиям, занимающимся льноводством. Как культура, лён-долгунец интересен, красив, имеет особые фазы роста и развития. Так, фаза ёлочка отличается длительностью и требовательностью по уходу, а в фазу цветения культура завораживает всех прохожих своей, в основном, «небесной» красотой (почему – «в основном», т.к. есть сорта и белоцветковые, не только с синими цветками). Как техническая культура лён-долгунец возделывается, в основном, на волокно, а как масличная - на семена. Льномасло содержит комплекс полезных питательных веществ.

Из льняного волокна получают различные ткани, от тонких дорогих плательных до мешковины и брезента, они противостоят гниению [1, 2].

Продукты от маслоделия – льняной жмых и шрот рекомендуется использовать как высокоэнергетические, в рационах КРС и других животных.

Лён-долгунец – культура длинного светового дня. Поэтому она хорошо растёт и развивается условиях Вологодской области.

К сожалению, в структуре посевных площадей Сельскохозяйственных предприятий Вологодской области, как было отмечено выше, лён-долгунец занимает всё меньшие площади. Одна из причин – нехватка семян районированных сортов.

Поэтому цель исследований – дать сравнительную оценку новым перспективным сортам льна – долгунца в Вологодском муниципальном округе.

Опыт закладывался на опытном поле ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА в 2021 и 2022 годах.

Почва опытного поля – среднеоккультуренная дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Пахотный слой – со слабокислой реакцией среды солевой вытяжки, очень высоким и повышенным содержанием подвижных форм фосфора и калия [4, 6].

Посев проводился узкорядным способом при ширине междурядий 15 см вручную. Площадь делянки – 2,1 м² (1,05 м x 2 м), учётная – 1,5 м² (0,75 м x 2 м). Всего в делянке размещалось 7 рядков, из них на учёт использовалось 5 рядков (без краевых рядков) для учёта растений, выросших на одинаковой площади питания и сохранения принципа единственного различия опыта. Повторность – 3-кратная, размещение вариантов – рендомизированное.

Уход заключался в прополке вручную. Уборка проводилась вручную. Посев по датам – 20.05.2021 года и 22.05.2022 года. Учет урожайности сортов – в третьей декаде августа, по мере их созревания.

Стандарт в опыте – сорт Альфа - лучший из районированных сортов, с которым сравнивались новые сорта Симфония и Крепыш. Т.е. в опыте исследовалось 3 сорта – варианты опыта.

Сорт Альфа – среднеспелый. Растение сорта – длинностебельное. Цветок в начале цветения сине-фиолетовый, в конце – синий. Семена – коричневого цвета. Масса 1000 семян – более 4,5 г. Средняя урожайность соломки в регионе – 4,14 т/га, семян – 0,45 т/га. Сорт – с высоким содержанием волокна. Вегетационный период 74-86 дней [3].

Испытания проводились по методике Госсортоиспытания с.-х. культур, разработанной Госкомиссией по сортоиспытанию и охране селекционных достижений [5].

Более благоприятные погодные условия, как для формирования семян, так и льносоломы сложились в 2022 году по сравнению с 2021.

Погодные условия представлены через гидротермический коэффициент (ГТК по Г.Т. Селянинову). В 2021 году наблюдалось недостаточное количество осадков на фоне высоких среднесуточных температур, причём, на протяжении всего весенне-летнего периода вегетации культуры, ГТК был значительно ниже среднего многолетнего значения, поэтому урожайность культуры - низкая. Однако, в период уборки культуры выпало существенное количество осадков, что осложнило уборочные работы. В 2022 году наоборот, ГТК соответствовал на протяжении длительного периода многолетнему значению. А в период уборки наблюдались благоприятные погодные условия (рисунок 1).

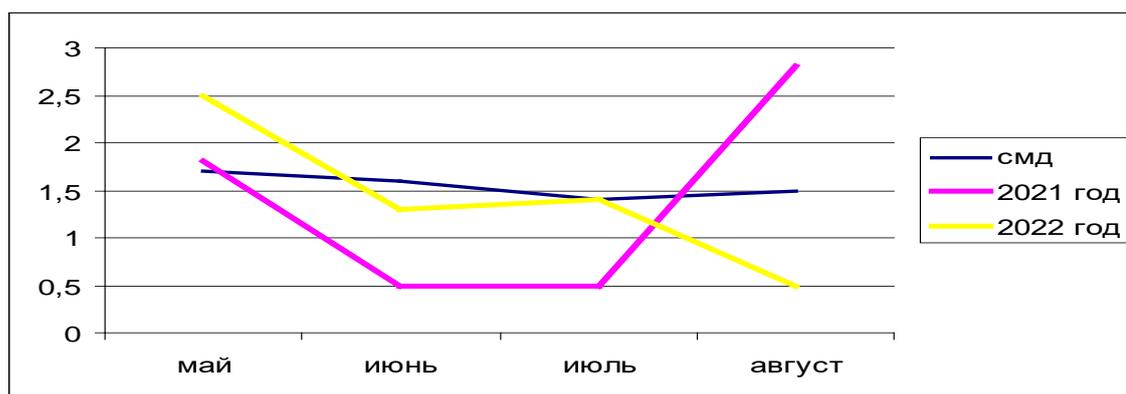


Рисунок 1 – ГТК (по Г.Т. Селянинову) по месяцам в годы исследований и средние многолетние данные

Дольше растения льна-долгунца вегетировали в 2022 году по сравнению с 2021 годом, на 8-10 дней (табл. 1).

Таблица 1 – Продолжительность вегетационного периода изучаемых сортов льна-долгунца в годы исследований, дней

№ п/п	Сорт	2021 год	+/- к st	2022 год	+/- к st
1	Альфа (st)	66	st	74	st
2	Симфония	64	-2	72	-2
3	Крепыш	62	-4	72	-2

В 2021 году всходы всех испытываемых сортов льна-долгунца появились дружно на 7 день и отмечались равномерностью с хорошей густотой стояния. В 2021 году наименьший срок вегетации наблюдался у сорта Крепыш, который вегетировал на 2-4 дня короче, чем другие сорта.

По результатам исследований 2022 года наименьший вегетационный период у изучаемых сортов длился 72-74 дня. В среднем за годы исследований продолжительность периода вегетации составила 67-70 дней, сорта можно отнести к среднеспелым. В 2022 году урожайность семян льна-долгунца была значительно выше, чем в 2021 году, из-за более благоприятных погодных условий в этом году (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность семян, т/га

№ п/п	Сорт	2021г	+/- к st	2022г	+/- к st	Средняя	+/- к st
1	Альфа, st	0,17	st	0,48	st	0,32	st
2	Симфония	0,13	-0,04	0,50	+0,02	0,32	0
3	Крепыш	0,25	+0,08	0,55	+0,07	0,40	+0,08
НСР _{0,95}		0,04		0,07			

В оба года сорт Крепыш превысил по урожайности семян стандарт, и при этом имел существенную прибавку. В среднем за 2021-2022 годы исследований сорт Симфония, обеспечил урожайность семян на уровне стандарта. За 2 года исследований Сорт Крепыш превысил другие изучаемые сорта на 0.08 т/га семян (25%).

В 2021 году по урожайности льносолумы стандарт несущественно превысил изучаемые сорта. В 2022 году по урожайности льносолумы изучаемые сорта льна различались также несущественно. В среднем за 2021 - 2022 годы исследований сорт Симфония уступил стандарту наб%, а сорт Крепыш превысил стандарт по урожайности льносолумы несущественно, всего лишь на 1% (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность льносолумы, т/га

№ п./п.	Сорт	2021г	2022г	Средняя	+/- к st
1	Альфа, st	2,55	4,09	3,32	st
2	Симфония	2,33	3,89	3,14	-0,21
3	Крепыш	2,51	4,22	3,36	+0,04
НСР _{0,95}		0,7	0,9		

В 2021 и в 2022 годы исследований доля фактора – сорта в урожайности льносолумы имела преимущество и составила соответственно 62 и 54%, а в среднем за 2 года – 58%. Остальные 42% - это погодные, агротехнические и случайные факторы в урожайности льносолумы различных сортов льна-долгунца (рисунок 2).

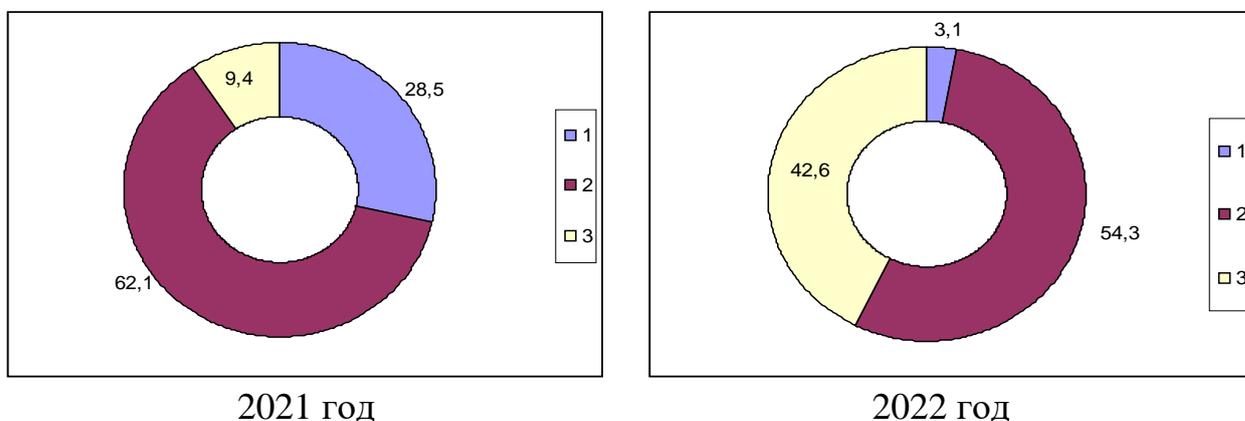


Рисунок 2 – Влияние факторов на урожайность льносолумы изучаемых сортов льна-долгунца, %: 1 – повторений, 2 – сортов, 3 – других факторов

Таким образом, по урожайности льносолумы выделяются сорта льна – долгунца Альфа и Крепыш, которые районированы в условиях Вологодской области.

Список литературы

1. Наумкин, В.Н. Технология растениеводства: учебное пособие / В.Н. Наумкин, А.С. Ступин. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2014. – 592 с. – Текст : непосредственный.
2. Савельев, В.А. Растениеводство: учебное пособие / В.А. Савельев. – 2-е изд., доп. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2019. – 316 с. – Текст : непосредственный.
3. 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. – 111с. – Текст непосредственный.
4. Суров, В.В. Продуктивность льна-долгунца на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в семипольном севообороте при применении удобрений и биопрепарата / В.В. Суров, О.В. Чухина. – Текст : непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – №2(30).– С. 78-88.
5. Федин, М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск третий: Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд / М.А Федин. – Москва, 1995. – 184 с. – Текст непосредственный.

б. Чухина, О.В. Продуктивность культур при применении удобрений и микропрепаратов в звене полевого севооборота со льном-долгунцом / О.В. Чухина, С.Л. Анфимова. – Текст непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2013. – №4(12). – IV кв. – С. 51-58.

УДК 633.358.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ЗАДАЧИ СЕЛЕКЦИИ ГОРОХА КОРМОВОГО

*Чухина Ольга Васильевна, к.с.-х.н., доцент
Малков Николай Гурьевич, к.т.н., доцент
Демидова Анна Ивановна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассматриваются основные направления и задачи селекции гороха, представлена модель нового сорта гороха кормового направления, включающая массу 1000 семян – 122-148г, неосыпаемость, высокую урожайность зелёной массы.*

***Ключевые слова:** горох кормовой, селекционный материал, модель сорта, гибридизация, отбор*

Как минимум до конца 2024 года в России действуют ограничения на ввоз импортных семян из недружественных стран. Под ограничения попали семена стратегически важных для России культур, таких, как зерновые, подсолнечник, сахарная свёкла и соя, на которые квота ввоза нулевая. Эти ограничения, позволят полноценно и быстро развиваться собственной селекционно-семеноводческой системе в стране, 30 лет зависевшей от импортных семян. Но сложно выстроить почти с нуля эту систему, которая хорошо работала во времена существования СССР. Вузам необходимо для более быстрого развития данной системы находить и поддерживать наработки в области селекции и семеноводства, ускорять эти процессы, заниматься элитным семеноводством культур, особенно значимых для региона. Возможно, заключать с более крупными курирующими данные селекционные направления центрами или научно-исследовательскими институтами.

Одно из направлений селекционной деятельности в области растениеводства ФГБОУ ВО Вологодской ГМХА – выведение новых сортов гороха кормового.

Горох, как известно, зернобобовая культура, хорошо используемая в кормлении сельскохозяйственных животных. Ряд сортов создаются на зернофуражные цели, и тогда они должны обладать высокой урожайностью семян и качеством семенной продукции. Другое направление в селекции

гороха кормового – создание сортов укосного использования. Тогда сорт должен характеризоваться и конкурировать с другими лучшими сортами высокой урожайностью зелёной массы с содержанием в ней высокого процента «сырого» протеина. Есть сорта зерноукосного направления, сочетающие и высокую урожайность семян, и высокую продуктивность зелёной массы. Если сорт при высокой продуктивности сочетает в себе ещё и другие хозяйственно-ценные признаки, например, устойчивость к механизированному возделыванию (неосыпаемость, устойчивость к полеганию), устойчивость к стрессовым факторам (засухоустойчивость, особенно в критические периоды органогенеза, что актуально и для Вологодской области, устойчивость к болезням и вредителям), высокую азотфиксирующую способность, что важно для органического земледелия (а также экономия средств сельскохозяйственного предприятия на минеральные удобрения), высокое содержание и сочетание аминокислот (особенно незаменимых), низкое содержание алкалоидных веществ, то, вероятно, сорт заменит ранее районированные в регионе.

С целью создания нового сорта изучается рынок спроса нового норухау, разрабатываются программа селекционного процесса, основывалась на предыдущем опыте [1], включающая модель будущего сорта.

Есть хозяйства в Вологодской области, заинтересованные в культуре. Предполагая, что рекомендуемая площадь под однолетними травами должна составлять не менее 10% в структуре посевных площадей каждого хозяйства, горох кормовой имеет и найдет еще большее место в регионе.

В ходе разработки селекционного процесса планировалась модель будущего сорта гороха на кормовые цели (таблица 1).

Таблица 1 – Основные параметры будущего сорта на кормовые цели

Наименование признаков	Единицы измерения	Параметр сорта СЗМ-85	Параметры перспективного сорта
Урожайность	т/га	28,3	31,5
Масса 1000 семян	г	148	122-148
Устойчивость к полеганию	балл	3,0	4,5
Устойчивость к осыпанию	балл	3,0	5,0 (не осыпавшийся)
Вегетационный период	дней	81	78 -81
Повреждения гороховой плодовой	%	3	2

Будущий сорт должен быть устойчивым к полеганию, осыпанию, мелкосеменным, с высокой урожайностью зелёной массы.

Была изучена коллекция гороха. Основные методы селекции – гибридизация и отбор. В отборе применяются математические методы обра-

ботки данных [2, 3, 4].

После изучения коллекционного материала проводится гибридизация по комбинациям. Подбор пар для скрещивания проводился по ранее разработанным рекомендациям [5]. На данном этапе скрещивания включали сорта:

♀ Немчиновский-100 x ♂ СЗМ-85

♀ Мультик x ♂ Л-123/5

♀ Л-123/5 x ♂ Немчиновский-100

♀ Л-123/5 x ♂ Азарт

♀ Л-123/5 x ♂ СЗМ-85

♀ Батрак x ♂ Л-123/5

♀ Азарт x ♂ Флора-2

♀ Труженик x ♂ Л-123/5

♀ Северянин x ♂ Флора-2

♀ Флора-2 x ♂ Немчиновский-100

Следует отметить, что культура гороха интересовала учёных издавна. Эта культура является классической в учебном процессе для изучения законов Г. Менделя, доминирования и рецессивности признаков. Но, современные сорта отечественной и зарубежной селекции отличаются огромным разнообразием морфотипа (по листу и стеблю), соцветием, и др. [6].

Получены некоторые линии, обеспечившие и превысившие стандарт по урожайности. Но ряд линий будут выбракованы, ряд линий – доработаны отбором. На первых этапах линии сравнивались с сортом СЗМ 85. Характеристика некоторых «нулевых» линий, не лучших в данной работе, представлена ниже.

СЗМ 85 (8301590) – стандарт на первых этапах селекционного процесса. Выведен Северо-Западным НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства методом. Стебель высотой 80-120 см и более. Число междоузлий до первого соцветия 12–14, общее 17-25. Цветки мелкие, лиловые. Семена мелкие, округлые или сдавленные, розовато коричневые с зеленым оттенком. Масса 1000 семян составляет 148-182 г. Сорт скороспелый, вегетационный период 74-83 дня. Урожайность семян - 17,3 ц/га, сухого вещества – 24,2 ц/га. Содержание протеина: 15-19 % [7].

Л-39/9-14. Усатого морфотипа с хорошо развитыми прилистниками. Превышает по устойчивости к полеганию стандарт на 1-2 балла. Стебель высотой 72-110 см и более. Число междоузлий до первого соцветия 11-14, общее – 17-20. Семена с плодоножкой. Масса 1000 семян – 163г (средняя за годы исследований). Вегетирует на 6-7 дней дольше стандарта. Урожайность семян выше стандарта на 6,2 ц/га, а зелёной массы – ниже на 8-10%.

Л-10/7-14. Усатого морфотипа, низкорослый – 50-80 см. Число междоузлий до первого боба – 9-11, общее – 14-16. Превышает по устойчивости к полеганию стандарт на 1-2 балла. Масса 1000 семян на 22г ниже, чем у стандарта. Продолжительность периода вегетации – на уровне стандарта. Уступает стандарту по урожайности семян на 15%, а по зелёной массе обеспечивает урожайность на уровне со стандартом.

Л-34/8-14. Усатого морфотипа. Стебель высотой 72-102 см. Превы-

шает по устойчивости к полеганию стандарт на 1-2 балла. Число междоузлий до первого боба – 9-16, общее – 15-23. Масса 1000 семян на 8 г выше, чем у стандарта. Продолжительность периода вегетации – на 4 дня длиннее стандарта. Превышает стандарт по урожайности семян на 8,2 ц/га, а по зелёной массе – на 18-20%.

Л-38/8-14. Имеет усатый лист с хорошо развитыми прилистниками. Превышает по устойчивости к полеганию стандарт на 1-2 балла. Масса 1000 семян на уровне стандарта. Высота растения – 65-108 см. Вегетирует в условиях Вологодской области 79-88 дней. Урожайность семян – на уровне стандарта, а зелёной массы – на 40% выше, чем у стандарта.

Основной отбор с выбраковкой 70% планируется провести весной 2025 года, а также в 2026 и 2027 годы.

Список литературы

1. Чухина, О.В. Методика получения селекционного материала для создания высокопродуктивных сортов пелюшек, превышающих стандарт по урожайности зеленой массы на 10-15%, семян – на 5-10%, по скороспелости – до 5 дней, с содержанием к.е. до 160 кг на 1 т зеленой массы, переваримого протеина – до 120 г на 1 к.е. и снижение себестоимости до 10% (научная продукция к отчету) / Отчет по теме НИР 20.01.01. лаборатории селекции растений ГНУ СЗНИИМЛПХ за 2001-2005 гг. Государственный регистрационный номер 20.01.01./ О.В. Чухина, И.Л. Безгодова. – 16 с. – Текст: непосредственный
2. Чухина, О.В. Сравнительная оценка сортов гороха с усатым типом листа в условиях Северо – Запада России / О.В. Чухина, И.Л. Безгодова. – Текст: непосредственный // Роль генетических ресурсов и селекционных достижений в обеспечении динамичного развития сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции (Орёл, 08-09 июля 2009 г.) – Орёл: Издательство: ПФ Картуш, 2009. – С. 175-181.
3. Чухина, О.В. Основной принцип оценки селекционного материала растений по генетическим признакам / О.В. Чухина. – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции. Часть 2. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – С. 300-303.
4. Чухина, О.В. Анализ продуктивности зернобобовых культур на примере новых линий гороха / О.В. Чухина. – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли: сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции. Часть 1. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – С.328-331.
5. Чухина, О.В. Оценка исходного материала гороха по количественным и

качественным признакам и отбор родительских пар для скрещивания (статья) / И.Л. Безгодова, О.В. Чухина. – Текст: непосредственный // Материалы конференции, посвящённой 100-летию научной селекции в России. – Москва: МСХА, 2003. – С. 177-179.

6. Чухина, О.В. Изучение коллекционного материала гороха для селекции на укосное использование (статья) / О.В. Чухина. – Текст: непосредственный // Вузовская наука – региону: материалы третьей всероссийской научно – технической конференции. В 3-х т. – Вологда: ВоГТУ, Т.1. – 2005. – С. 325-327.

7. 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: Вологодская ГМХА, 2017. – 109 с. – Текст: непосредственный.

УДК 635.21+631.526.32

ПРОДУКТИВНЫЕ СОРТА 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:** проведена сравнительная характеристика среднеспелых сортов картофеля. Сделано заключение о перспективности выращивания среднеспелых сортов в условиях Вологодской области.*

***Ключевые слова:** картофель, сорта, технология, производительность, урожайность, биологические особенности, характеристика, оценка, условия, обработка, агропромышленный комплекс*

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 [1].

Одной из основных прибыльных и перспективных отраслей сельскохозяйственного производства является картофелеводство. Для получения высоких урожаев картофеля и увеличения его рентабельности необходимо внедрять высокопотенциальные сорта.

В последние несколько лет в Государственный реестр селекционных достижений было включено свыше сотни новых сортов картофеля. Поэтому наиболее важны исследования по изучению выращивания перспективных сортов картофеля в определенных климатических условиях. Особое внимание следует обратить районированным сортам, которые должны характеризоваться скороспелостью, урожайностью и качеством полученных клубней [2, 3].

С этой целью в период с 2022 по 3годы на Чагодощинском ГСУ Вологодской области был заложен полевой опыт для оценки продуктивности среднеспелых сортов картофеля. Объектом исследования являются четыре районированных сорта среднеспелого картофеля: Луговской, Гранд, Очарование, Волат. Сорт Луговской взят за контроль.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, слабокислая со средней обеспеченностью подвижным фосфором и обменным калием. Размещение вариантов в однофакторном опыте систематическое. Площадь делянки 14 кв. м, повторность трехкратная, схема посадки 70×30 см (60 тыс. шт. / га). Посадка картофеля производилась вручную во второй декаде мая, уборку – в третьей декаде августа. Для посадки использовались здоровые клубни массой 60-80 г, отобранные и пророщенные на свету. Уход за посадками картофеля состоял из боронования, рыхления междурядий и окучивания. При посадке картофеля вносили органическое удобрение «Оргавит» в дозе 10 г под одно растение.

Урожайность исследуемых сортов картофеля зависит от агроклиматических показателей вегетационного периода. Погодные условия в годы проведения опытов несколько отличались друг от друга. Количество осадков в 2022 году составило 213,2 мм, в 2023 году – 163,5 мм (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели температуры воздуха и количества осадков за период проведения опыта 2022-2023 гг. в сравнении со средними многолетними данными

Месяц	Средние многолетние Данные (СМД)		2022 год		2023 год	
	t°C	сумма осадков, мм	t°C	сумма осадков, мм	t°C	сумма осадков, мм
Май	10,6	41	6,5	44	7,9	64,6
Июнь	15,1	68	12,3	129	14,8	60,6
Июль	17,5	75	16,2	125	19,2	81,8
Август	14,7	76	16,5	41	19,9	21,1
Сентябрь	9,3	56	10,2	76	12,1	75,4

Анализ данных таблицы показывает, что средние температуры за период исследований 2022 и 2023 г. ненамного отличаются. Количество осадков превышает многолетние данные в мае, июне, июле и сентябре

2022 г. Ниже средних многолетних данных июнь и август 2023 г.

Сумма эффективных температур за вегетацию в 2022 году – 2031,9⁰С. В 2023 году несколько ниже – 1759,8⁰С. На основании величина гидротермического коэффициента (ГТК) за 2022-2023 года составила 1,0 и 0,9 соответственно. На основании полученных данных можно сказать, что представленные года исследований были засушливыми.

Урожайность – сложный количественный признак, суммарный итог результатов развития растения в течение вегетационного периода.

Из всех сортов более высокой массой клубней с одного растения отличается Гранд – 75,1 г, что на 7,6-19,6 г больше по сравнению с остальными вариантами. Поэтому и масса клубней с куста у данного сорта также выше по сравнению с остальными сортами

По количеству клубней с одного растения стоит отметить сорт Волат – 12,5 штук, что превышает стандарт на 3 штуки. Наименьшая масса клубней с куста была получена у сорта Очарование – 513,3г. (табл. 2).

Таблица 2 – Структура урожая сортов картофеля за 2022-2023 гг.

Варианты	Число клубней, шт./куст			Масса одного клубня, г			Масса клубней с куста, г		
	2022	2023	среднее	2022	2023	среднее	2022	2023	среднее
Луговской (st)	12,6	6,6	9,5	34,7	92,7	63,7	426,9	607,5	517,2
Гранд	8,2	8,7	8,5	67,9	75,1	71,5	556,4	650,0	603,2
Очарование	9,7	7,3	8,5	41,1	86,6	63,9	399,0	627,5	513,3
Волат	17	8	12,5	30,1	73,6	51,9	511,8	585,0	548,5

На клубневую продуктивность сортов существенное влияние оказали погодные условия вегетационного периода. В результате повышенных температур и дефицита осадков в 2022 масса клубней с куста, как и средняя масса одного клубня, были меньше по сравнению с вегетационным периодом 2023 года (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность сортов картофеля за 2022-2023 гг, т/га

Варианты	2022	2023	Среднее за 2022-2023 гг	Прибавка к контролю
Луговской (st)	21,4	30,7	26,1	-
Гранд	28,1	32,8	30,5	+4,4
Очарование	20,0	31,7	25,9	-
Волат	25,6	29,6	27,6	+1,5
НСР ₀₅	4,02	2,6	-	-

В результате проведенных исследований наибольшую среднюю урожайность получили у сорта Гранд – 30,5 т/га. Средняя урожайность остальных вариантов опыта была практически одинакова и в среднем составила 26,8 т/га – практически на уровне стандарта. Также на уровень

урожайности оказали влияние климатические условия в период вегетации. Как уже было сказано выше, 2023 год был более урожайным в отличие от 2022 года.

Список литературы

1. Савельев, В.А. Картофель: Монография. – 2-е изд. / В.А. Савельев. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2017. – 240 с. – Текст: непосредственный.
2. Журченко, А.А. Картофелеводство России. Актуальные проблемы науки и практики / А.А. Журченко. – 2007. – 360 с. – Текст: непосредственный.
3. Дорожкин, Н.А. Болезни картофеля / Н.А.Дорожкин, К.В.Попкова, Ю.И.Шнейдер [и др.]. – Москва: Колос,1980. – 303с. – Текст: непосредственный.

УДК 636.03:633.2

ЗАГОТОВКА СОЧНЫХ КОРМОВ: СИЛОС ИЗ ЛЮЦЕРНЫ

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

***Аннотация:** сочные корма являются важной составляющей рациона крупного рогатого скота и играют ключевую роль в обеспечении животных необходимыми питательными веществами. К ним относятся силос, сенаж, корнеплоды и другие источники влаги. Сочные корма способствуют улучшению усвоения кормов, повышению продуктивности и поддержанию здоровья животных. В работе рассматриваются сочные корма, их влияние на удой коров, особенности получения силоса и преимущества люцерны как кормовой культуры.*

***Ключевые слова:** сочные корма, силос из люцерны, технология получения силоса, кормовая культура, питательная ценность*

Сочные корма представляют собой корма с высоким содержанием влаги, которые предоставляют животным необходимые питательные вещества. Они занимают важное место в рационе коров, особенно в период, когда доступ к свежей траве ограничен, например, зимой.

Сочные корма необходимы для лактирующих животных. Введение их в рацион способствует повышению удоев и улучшению качества молока. Также они способствуют лучшему пищеварению, что является важным аспектом для поддержания здоровья и продуктивности коров [1].

Силосование – один из ключевых этапов в животноводстве, позволяющий обеспечить животных качественным кормом в течение всего года. Силос – это питательная смесь из измельченных растений, которая фер-

ментируется для длительного хранения. Правильно заготовленный силос сохраняет питательные вещества и витаминные комплексы, что делает его незаменимым источником корма [2].

Силос – это способ консервирования зеленых кормов, при котором они подвергаются анаэробному брожению. Этот метод позволяет сохранить питательные вещества и предотвратить гниение корма. Силос может быть изготовлен из различных видов трав, включая кукурузу, злаковые и люцерну. Силос из люцерны особенно ценен благодаря высокому содержанию белка и легко усваиваемых углеводов.

Процесс получения силоса включает несколько ключевых этапов:

1. Заготовка зеленой массы. Травы скашивают в фазе цветения или начала цветения, когда содержание питательных веществ наивысшее.

2. Транспортировка и укладка. Скошенная масса транспортируется на место хранения, где ее укладывают в силосные ямы или специальные силосные блоки.



Рисунок 1 – Скошенная масса люцерны

3. Уплотнение. Масса тщательно уплотняется, чтобы исключить доступ воздуха, что способствует образованию анаэробных условий.

4. Консервирование. Силос оставляют на ферментацию, в процессе которой происходит превращение сахаров в молочную кислоту, что препятствует гниению.



Рисунок 2 – Уплотнение и консервирование

Люцерна – это многолетнее травянистое растение семейства бобовых, известное своими высокими питательными качествами. Она богата белками, витаминами (особенно А, D и E) и минералами, что делает ее отличным кормом для коров. Люцерна способствует улучшению обмена веществ, повышает продуктивность и укрепляет иммунную систему животных.

Люцерна обладает высокой усвояемостью, что позволяет коровам получать максимальную пользу от ее потребления. Она также содержит много клетчатки, что способствует оптимальному пищеварению. Использование люцерны в качестве основного компонента силоса обеспечивает коров полноценным рационом, способствующим повышению удоя и улучшению качества молока [3].



Рисунок 3 – Люцерна

Для успешной заготовки силоса из люцерны необходимо соблюдать несколько основных правил:

1. Сроки заготовки. Заготовку следует проводить в фазе цветения, когда содержание питательных веществ наиболее высоко. Это обычно происходит в конце весны и начале лета.

2. Оптимальная влажность. Влажность люцерны должна составлять около 65-70%. Слишком высокая влажность может привести к образованию уксусной кислоты, а слишком низкая — к плохому прессованию и гниению [4].

3. Качество корма. Необходимо использовать только здоровые растения без признаков болезней и вредителей. Загрязненные корма могут привести к ухудшению качества силоса.

4. Уплотнение и герметизация. После укладки люцерны в силосные ямы необходимо тщательно уплотнить массу и закрыть ее герметичной пленкой, чтобы исключить доступ воздуха [4].

5. Контроль за хранением. Силос следует хранить в сухом и защищенном от света месте. Регулярный контроль за качеством корма позволит выявить возможные проблемы.

Силос из люцерны представляет собой ценный источник питатель-

ных веществ для крупного рогатого скота, способствуя улучшению продуктивности и здоровья животных. Правильная заготовка и консервирование люцерны в форме силоса позволяет сохранить ее полезные свойства и обеспечить коров полноценным рационом в течение всего года. В условиях современного животноводства, где важна высокая продуктивность и здоровье животных, использование сочных кормов, таких как силос из люцерны, становится особенно актуальным.

Список литературы

1. Сочные корма. Полезные свойства при использовании. – Текст: электронный. – URL: <https://kombibar.by/blog/sochnye-korma-poleznye-svoystva-pri-ispolzovanii/>.
2. Заготовка силоса и сенажа: этапы и технологии. – Текст: электронный. – URL: <https://gectaro.com/blog/tpost/4c27fddyc1-zagotovka-silosa-i-senazha-etapi-i-tehno>.
3. Животноводство России. – Текст: электронный. – URL: <https://static.zzr.ru/public/article/pdf/zzr-2022-09-012.pdf>. –
4. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных: учебное пособие / Т.А. Фаритов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 304 с. – Текст : непосредственный.

УДК 633.311: 631.82

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ВЫРАЩИВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Щекутьева Наталья Александровна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия
Богатырева Елена Валерьевна, старший научный сотрудник
отдела кормов и кормления,
ФГБУН ВолНЦ РАН, г. Вологда, Россия*

Аннотация: на сегодняшний день основные научные разработки по интенсификации кормопроизводства направлены на управление агрофитоценозами и повышение их продуктивности. Достичь этого можно, внедряя новые сорта, способные к произрастанию с другими видами, подбирая оптимальный состав травосмесей. Приведены результаты исследований химического состава многолетних бобово-злаковых травостоев с участием сортов люцерны изменчивой в условиях Вологодской области, определен их качественный состав.

Ключевые слова: зеленая масса, люцерна, питательные вещества, многолетние злаковые и бобовые травы

Основой рациона крупного рогатого скота, особенно в зимний период, являются растительные корма, такие как силос, сенаж, сено из различных бобовых и бобово-злаковых трав. Правильная организация полноценного кормления животных способствует получению высококачественной продукции животноводства в максимальном объеме.

В летний период производство молока отличается высокой экономической эффективностью, так как стоимость зеленой массы лугов и пастбищ низкая.

Исследованиями установлено, что сельскохозяйственные предприятия недополучают 30-35% молока из-за дефицита кормового протеина в рационах [1,2].

Для решения данной проблемы во многих хозяйствах выращивают бобовые культуры, которые по получению растительного белка занимают ведущее место по сравнению с другими растениями, а также стоит отметить, что этот белок легко усваивается и является высококачественным.

Люцерна изменчивая - это одна из древнейших культур мирового земледелия, которую начали выращивать несколько тысячелетий назад. В мировом земледелии под её посевами занято более 35 млн га.

По питательной ценности она занимает одно из первых мест среди других кормовых растений. Её зеленая масса, сено и другие корма, приготовленные из неё, отличаются высоким качеством, являются наиболее полноценными, легкоусвояемыми [3].

Цель наших исследований – эффективность возделывания люцерны изменчивой в одновидовых и смешанных посевах в условиях Вологодского района.

Экспериментальные исследования проводились в период с 2023 по 2024 года на опытном поле Тотемского сортоиспытательного участка в трехкратной повторности, площадь 1 делянки – 1,2 м², учетная – 1 м², размещение делянок систематическое.

Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая, среднесуглинистая, мощность пахотного горизонта составляет 20-22см. Пахотный слой почвы характеризуется рН (КС1) – 5,4, содержанием (по Кирсанову) подвижного Р₂О₅ – 260 мг/кг, обменного К₂О – 140 мг/кг почвы, гумуса – 2,2%.

Схема опыта включала 5 вариантов:

1. Люцерна изменчивая (контроль)
2. Люцерна изменчивая 50% + клевер луговой 50%
3. Люцерна изменчивая 50% + тимофеевка луговая 50%
4. Люцерна изменчивая 50% + клевер луговой 25% + тимофеевка луговая 25%
5. Люцерна изменчивая 50% + тимофеевка луговая 25% + овсяница луговая 25%

Для посева были использованы следующие сорта многолетних трав,

районированные в Вологодской области: люцерна изменчивая – сорт Вега 87; клевер луговой – сорт Дымковский; тимофеевка луговая – сорт Ленинградская 204; овсяница луговая – сорт Краснопоймская 92.

Посев многолетних трав проводили беспокровно, весной. Способ посева – рядовой. Перед посевом семена бобовых трав обработаны ризоторфином в дозе 300 г на гектарную норму высева.

В годы пользования на изучаемых травостоях проводили по два укоса. В начале весны при возобновлении вегетации трав проводили подкормку минеральными удобрениями в дозе $P_{60}K_{60}$ в виде двойного суперфосфата и хлористого калия.

Погодные условия в годы проведения исследований в целом складывались типично для климатической зоны Вологодской области, однако, следует отметить некоторые отклонения по приходу тепла и влаги за период вегетации многолетних культур.

Вегетационный период 2023 года был с аномальными погодными условиями. Весна - ранняя, но затяжная с возвратами холодов, с заморозками в первой декаде июня. В летний период были выявлены пониженные температуры воздуха, особенно в первой половине лета, с обильными дождями.

Вегетационный период 2024 года характеризуется теплым с достаточным количеством влаги в почве. Первый месяц лета был несколько прохладным со средней температурой воздуха на 2-4⁰С ниже СМД, а в результате активной циклонической деятельности осадков выпало больше нормы. Июль и август были теплыми со средней температурой воздуха 22-25⁰С, дождями, грозами и туманами.

Величина гидротермического коэффициента (ГТК) за 2023-2024 гг. составила 1,7 и 1,2 соответственно. На основании полученных данных можно сказать, что в оба года условия увлажнения были избыточны.

Урожайность посевов отражает и интегрирует действие всех факторов, оказывающих влияние на опытные растения в процессе их роста и развития, а ее величина является результатом компромисса между продуктивностью и устойчивостью [4]

Урожайность травостоев с люцерной изменчивой представлена в таблице 1.

Учет урожайности травостоев с люцерной изменчивой в 2024 г, на второй год пользования показал, что люцерна изменчивая не только сформировала два полноценных укоса, но и увеличивала свой биопродукционный потенциал, причем во всех вариантах опыта. Как и в предыдущем году, наивысший уровень урожайности обеспечил смешанный посев люцерны изменчивой с клевером луговым и тимофеевкой луговой, где он составил 40,4 т/га зеленой массы, что на 3,2 т/га больше по сравнению с 2023 г.

Таблица 1 – Урожайность травостоев с люцерной изменчивой, т/га зеленой массы.

Вариант	2023 год			2024 год			В среднем за два года, т/га
	1 укос	2укос	всего за два укоса	1 укос	2укос	всего за два укоса	
Люцерна (контроль)	35,2	33,5	34,3	38,9	37,2	38,1	36,2
Люцерна + клевер	35,7	34,5	35,1	39,9	38,7	39,3	37,2
Люцерна + тимофеевка	35,7	32,1	33,9	37,5	35,4	36,4	35,1
Люцерна + клевер + тимофеевка	37,2	35,1	36,1	41,1	39,7	40,4	38,2
Люцерна + тимофеевка + овсяница	31,8	29,0	30,4	33,7	30,4	34,6	32,5
НСР ₀₅	0,84	2,13	-	2,72	5,70	-	-

В то же время при посеве люцерны изменчивой с тимофеевкой луговой и овсяницей луговой была получена наименьшая урожайность – 29,5 т/га зеленой массы.

Сравнительная оценка продуктивности травостоев, созданных с использованием люцерны изменчивой, показала, что явное преимущество по величине урожайности имеют смешанные травостои, причем бобово-злаковые. При этом наивысший уровень урожайности в среднем за 2 года обеспечил смешанный посев люцерны изменчивой с клевером луговым и тимофеевкой луговой – 38,2 т/га, что на 2,0 т/га выше по сравнению с одновидовым посевом люцерны изменчивой и на 1,0 т/га выше по сравнению с посевом люцерны изменчивой с клевером луговым.

Добавление к люцерне изменчивой с тимофеевкой второго рыхлокустового злака – овсяницы луговой не обеспечило повышение урожайности по сравнению со всеми бобовыми травостоями и было существенно ниже, по сравнению с двухкомпонентными и трехкомпонентными травостоями, в среднем на 4,3 т/га зеленой массы.

По результатам проведенных исследований наибольший сбор зеленой массы люцерны изменчивой наблюдался в варианте с клевером и тимофеевкой и составил в среднем за два года 38,2 т/га.

Список литературы

1. Карамаев, С.В. Качество сыра в зависимости от вида кормовых культур в рационе коров / С.В. Карамаев. Н.В. Соболева. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1(29). – С. 102-103.

2. Богатырева, Е.В. Сравнительная оценка силоса из люцерны в чистом виде и в смеси с бобовыми и злаковыми травами / Е.В. Богатырева, П.А. Фоменко, Н.А. Щекутьева. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 2. – С. 15-23.
3. Кирсанова, А.А. Рост и развитие люцерны изменчивой в беспокровном посеве при использовании микроудобрений и инокуляции ризоторфином / А.А. Кирсанова, Н.А. Щекутьева. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: материалы конф. Часть 1. – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2018. С.139-144.
4. Шатилов, И.С. Программирование урожайности сельскохозяйственных культур / И.С. Шатилов. – Москва: Колос, 1975. – 167 с. – Текст: непосредственный.

УДК 631.17

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРАРИЕВ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

*Яковлева Карина Дмитриевна, студент-магистрант
ФГБОУ ВО СПбГАУ, г. Санкт-Петербург, Россия
Бирюков Александр Леонидович, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в условиях динамично меняющегося климата и экономической среды успешное ведение агробизнеса требует от аграриев быстрой адаптации к новым условиям для сохранения урожайности и продуктивности скота. В статье рассматриваются ключевые аспекты, необходимые для достижения этих целей, включая развитие систем точного земледелия и животноводства. Особое внимание уделяется освоению и внедрению новых технологий, связанных с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и современными системами возделывания почвы. Эти решения не только способствуют повышению эффективности производства, но и помогают аграриям справляться с вызовами, связанными с изменениями в окружающей среде и потребительскими требованиями.*

***Ключевые слова:** изменение климата, засуха, водные ресурсы, адаптация, современные технологии, системы точного земледелия*

С каждым годом всё более ощутимыми становятся последствия изменения климата. Мы наблюдаем изменения среднесуточного выпадения осадков, среднесуточной температуры, земля становится более засушливой, происходит деградация зон вечной мерзлоты, что приводит к измене-

нию природного рельефа почв, увеличивая склонность к эрозии, препятствуя тем самым осваиванию новых земель под сельскохозяйственные угодья.

Эти изменения оказывают значительное влияние на ведение сельского хозяйства. Мы предоставим данные в виде графика, чтобы наглядно продемонстрировать случаи учащения вреда, вызванного изменением климата [1].

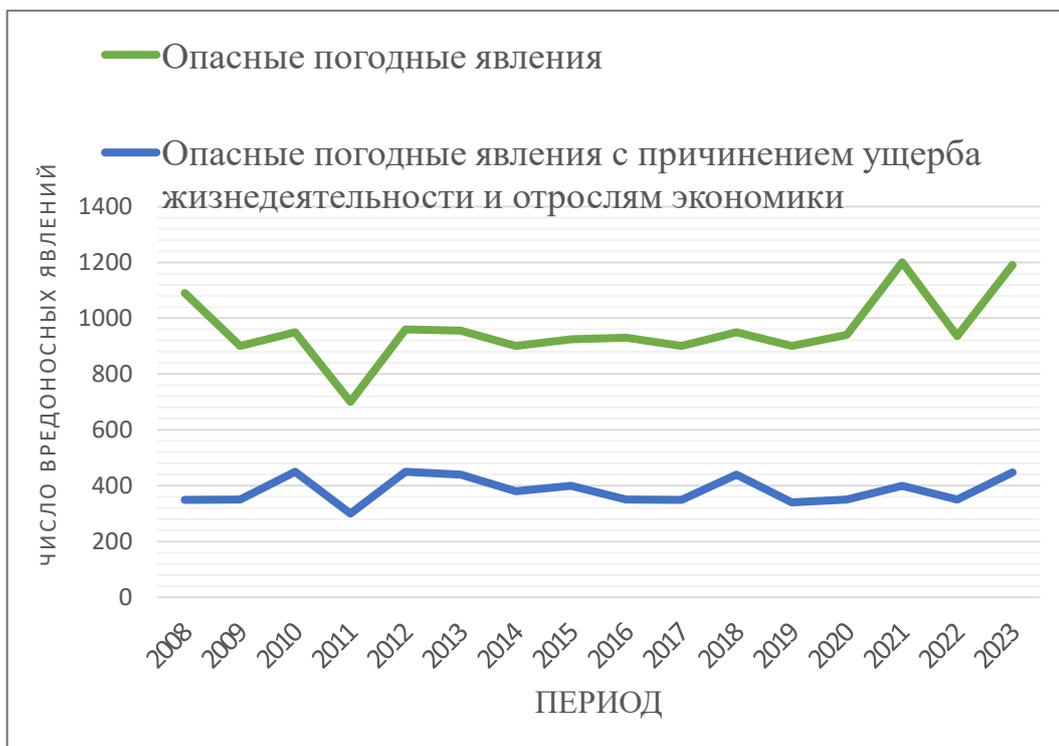


Рисунок 1 – Динамика случаев опасных погодных явлений

Исходя из анализа исследования климатического центра Росгидромета можно выделить основные районы, страдающие от засухи, охватывающей минимум 30% их территории, что приводит к снижению урожая зерновых культур на 40-50% [2,4,5].

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ	ЧИСЛО СЛУЧАЕВ	ПОВТОРЯЕМОСТЬ, %
Поволжский	33	26
Центрально-Черноземный	26	21
Северо-Кавказский	24	19
Уральский	24	19
Западно-Сибирский	16	13
Центральный	12	10
Волго-Вятский	13	10

Рисунок 2 – Районы, подверженные обширным засухам

Можно выделить следующие негативные последствия, которые сказываются на отрасли растениеводства сельского хозяйства:

- Недостаточное накопление продуктивной влаги для последующего её запаса в осенний период, что приводит к снижению насыщенности питательными веществами сельскохозяйственных культур;
- Резкие и непредсказуемые изменения температурного режима может пагубно влиять на растения, особенно в период их вегетации;
- Изменение сроков проведения сезонных полевых работ, которое может привести к потере экономического эффекта;
- Миграция насекомых-вредителей: в связи с потеплением климата, они способны развиваться на ранее холодных для них территориях;
- Повышение кислотности почв из-за засухи: щелочная среда разрушает почву и микроорганизмы, а влага по средствам термоэлектродиффузии уходит вглубь почвы от нагретого верхнего слоя земли, поступление питательных веществ в корни затрудняется и это приводит к замедлению роста культурных растений.

Изменение климата обостряет проблему вододефицитных регионов страны, а в некоторых местах она начинает формироваться, это происходит из-за того, что водные ресурсы распределены неравномерно по России.

Помимо климатических изменений, значительные потери водных ресурсов в сельском хозяйстве происходят из-за переполива культурных растений и превышения норм расхода воды в животноводстве. В результате этих факторов суммарные потери достигают около 30%. [3].

В животноводческой отрасли значительные объемы воды расходуются на приготовление кормов, поение животных, а также на охлаждение молока и другие нужды, что составляет 65%, 25% и 10% соответственно [4].

Исходя из-за повышения рисков в растениеводстве глобальные изменения косвенно влияют и на отрасль производства кормов – увеличивается вероятность снижения качества кормовых культур и уменьшения объема урожая, что представляет собой серьезную угрозу, а при условии, что на приготовление кормовой смеси расходуется 5 литров воды на голову, то глобальные изменения климата оказывают и прямое воздействие.

Для минимизации потерь воды при поливе растений – аграриям необходимо развиваться и внедрять системы точного земледелия. В животноводческих комплексах важно применять рециркуляцию водных ресурсов и их вторичное использование. Эти меры помогут более эффективно управлять водными ресурсами и снизить негативные последствия изменения климата.

Для ускорения адаптации к новым условиям в агробизнесе рассматривают использование современных технологий:

- Ультрамалообъемное опрыскивание при использовании агродронов.

Позволяет экономить водные ресурсы, путем снижения расходов жидкости до 25 литров на гектар. Кроме того, агродроны могут вносить комбинированные удобрения, содержащие микроэлементы, а также азот, фосфор и калий, которые особенно необходимы растениям в условиях засухи;

- Мониторинг состояния засушливых участков с помощью БПЛА [5]

На агродронах можно применять камеры RGB, мульти- и гиперспектральные, тепловизионные или лидарные датчики, благодаря которым, дроны способны точно зафиксировать текущее состояние растений, что способствует обеспечению работы технологий систем точного орошения;

- Технология нулевой обработки почвы.

При ведении такой системы земледелия отсутствует обработка почвы в её традиционном исполнении. Растительные остатки защищают почву от воздействия высоких температур, а также позволяют влаге сохраняться и питать корневую систему культурных растений.

В условиях изменения климата и растущих рисков, связанных с недостатком водных ресурсов, агробизнесу необходимо адаптироваться к новым условиям. Применение современных технологий помогут не только сократить потери водных ресурсов, но и обеспечить устойчивость сельского хозяйства к климатическим изменениям, что является критически важным для будущего аграрного сектора.

Список литературы

1. Как в России выросло число опасных погодных явлений – Текст: электронный. – URL: <https://www.rbc.ru/society/01/05/2024/662433179a794745969eb9c1>
2. Как глобальные изменения климата влияют на сельское хозяйство – Текст: электронный. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/32343-pogoda-stanovitsya-nervnoy/>
3. Водные ресурсы и проблемы водопользования в России. – Текст: электронный. – URL: <https://riss.ru/news/analysis/vodnyye-resursy-i-problemy-vodopolzovaniya-v-rossii/>
4. Ивановская, В.Ю. Современное состояние отрасли животноводства Вологодской области / В.Ю. Ивановская. – Текст: непосредственный // Оригинальные исследования. – 2020. – Т. 10. – № 11. – С. 183-186.
5. Яковлева, К.Д. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / К.Д. Яковлева, А.Л. Бирюков. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – Том 2. Технические науки: сборник научных трудов по результатам работы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024. – С.302-306.

**ИНТЕГРИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ**

*Яковлева Карина Дмитриевна, студент-магистрант
ФГБОУ ВО СПбГАУ, г. Санкт-Петербург, Россия
Бирюков Александр Леонидович, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** развитие точного земледелия путем внедрения технологий дистанционного зондирования является перспективным направлением для повышения эффективности и оптимизации отраслей сельского хозяйства, что необходимо в нестабильных и изменяющихся природно-климатических условиях.*

***Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, БПЛА, урожайность, дрон, кормопроизводство, точное земледелие, мониторинг*

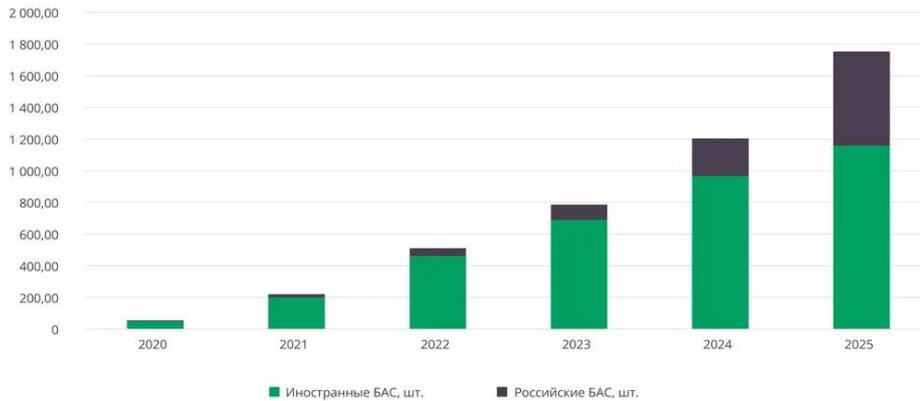
Развитие кормопроизводственной отрасли является одним из приоритетных направлений в сельском хозяйстве, оказывающим значительное влияние на состояние животноводства и напрямую зависящим от урожайности кормовых культур. В связи с этим наблюдается растущий спрос на современные цифровые технологии.

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в системе точного земледелия позволяет значительно повысить производительность как в растениеводческом, так и в животноводческом секторах. Эти технологии облегчают труд фермеров благодаря дифференцированному внесению удобрений и пестицидов, а также мониторингу фитосанитарного состояния растений и почвы. В результате, интеграция БПЛА в сельское хозяйство способствует не только увеличению урожайности, но и достижению экономического эффекта и уменьшения временных затрат.

С каждым годом растет спрос на такие функции, как картографирование, мониторинг полей, а также внесение удобрений и пестицидов. На рисунке 1 продемонстрирован значительный рост рынка БПЛА в зависимости от спроса.

Одной из самых востребованных функций при использовании БПЛА является составление карт полей, области урожайности, сорных растений и роста растений. Эти карты позволяют агрономам и фермерам получать точные данные о состоянии посевов, что способствует более эффективно управлению сельскохозяйственными процессами [1].

Рынок беспилотных авиационных систем (БАС) для опрыскивания в сельском хозяйстве



Источник: исследование ассоциации «Аэронекст» ©поле.рф

Рисунок 1 – Динамика рынка беспилотных летательных аппаратов в агросекторе

С помощью технологий дистанционного зондирования можно создавать электронные карты, которые служат основой для всех последующих агротехнических операций. Например, карты вегетационного индекса NDVI помогают определить уровень здоровья растений и их биомассу, что позволяет своевременно реагировать на изменения в состоянии посевов и оптимизировать внесение удобрений и пестицидов.

Кроме того, мониторинг сорных растений с использованием БПЛА позволяет фермерам более эффективно планировать борьбу с ними, что в конечном итоге приводит к повышению урожайности и снижению затрат на обработку полей. Таким образом, использование БПЛА для составления карт является важным шагом к внедрению точного земледелия и повышению общей эффективности аграрного сектора [2].

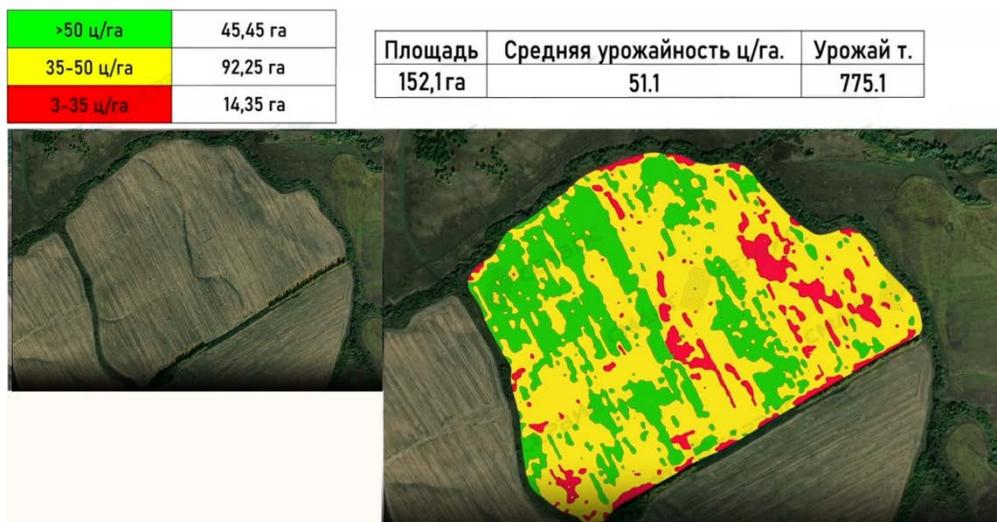


Рисунок 2 – Построение карты урожайности поля

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) предоставляют агрономам визуальную информацию о состоянии посевов, почвы, границ и рельефа, основываясь на цветовом анализе. Дрон в реальном времени передает изображения и координаты своего текущего местоположения, что способствует более точному картированию и созданию 3D-моделей.

Преимущество данного способа перед другими является:

- Небольшая стоимость в сравнении с средствами авиации и спутниками;
- Доступность в каждой точке поля относительно наземной агротехники;
- Высокая скорость обследования.

Кроме того, помимо сегодняшнего широкого функционала беспилотных летательных аппаратов, у дронов имеется значительный потенциал для дальнейшего развития. Например, уже разработано устройство для стимуляции роста вегетирующих растений, основанное на лазерном электромагнитном излучении, которое будет крепиться на дрон. Это активирует процессы роста за счет генетического потенциала растений, что, в свою очередь, приводит к увеличению урожайности.

Развитие дронов также происходит в области искусственного интеллекта с внедрением компьютерного зрения, что позволит автоматизировать процесс распыления пестицидов и удобрений на полях.

Таким образом, прогресс в сфере точного земледелия предполагает увеличение производительности в кормопроизводстве и продуктивности в животноводстве, а также в целом в аграрном секторе за счет повышения урожайности сельскохозяйственных культур при снижении себестоимости продукции и временных затрат [3].

Список литературы

1. Яковлева, К.Д. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / К.Д. Яковлева, А.Л. Бирюков. – Текст : непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – Том 2. Технические науки: сборник научных трудов по результатам работы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024. – С.302-306.
2. Ивановская, В.Ю. Современное состояние отрасли животноводства Вологодской области / В.Ю. Ивановская. – Текст: непосредственный // Оригинальные исследования. – 2020. – Т. 10. – № 11. – С. 183-186.
3. Ивановская, В.Ю. Государственное регулирование сельского хозяйства Вологодской области / В.Ю. Ивановская, А.Л. Ивановская. – Текст: непосредственный // Журнал исследований по управлению. – 2023. – Т. 9. – № 4. – С. 62-68.

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИИ В КЛАСТЕРЕ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

<i>Балахонова Елизавета Юрьевна, Муртазина Ангелина Джамилевна, Хисамов Рифат Ринатович.</i> Поведение молочных коров при интенсивной технологии производства молока.....	3
<i>Басонов Орест Антипович, Феоктистова Полина Алексеевна, Мамедов Руслан Нусратович.</i> Ультрафиолетовые лучи спектров А и С как фактор влияния на рост тёлоч голштинской породы	7
<i>Белозерова Оксана Владимировна, Бильков Валентин Алексеевич.</i> Использование дрожжей в кормлении телят молочного периода.....	13
<i>Бургомистров Никита Евгеньевич, Бургомистрова Ольга Николаевна, Чухарева Надежда Васильевна.</i> Взаимосвязь между признаками линейного метода оценки экстерьера с продуктивными признаками коров голштинской породы	18
<i>Бургомистров Никита Евгеньевич, Бургомистрова Ольга Николаевна, Чухарева Надежда Васильевна.</i> Результаты оценки экстерьера линейным методом	23
<i>Бургомистров Никита Евгеньевич, Бургомистрова Ольга Николаевна, Чухарева Надежда Васильевна.</i> Экономическая эффективность метода линейной оценки экстерьера коров.....	28
<i>Вахрушева Татьяна Ивановна.</i> Клинико-морфологическая характеристика крупозной пневмонии у молодняка крупного рогатого скота.....	33
<i>Гадойбоев Мунирджон Муминджонович, Шишкина Татьяна Викторовна.</i> Молочная продуктивность коров в зависимости от происхождения	40
<i>Дубравина Диана Алексеевна, Суховольская Наталия Борисовна.</i> Модели управления оборотным капиталом при внедрении инновационных работ в молочном животноводстве	44
<i>Ермишин Александр Сергеевич.</i> Динамика изменений породного состава активной части популяций молочного скота в Ярославской области за последние годы	50
<i>Желнакова Софья Сергеевна, Самсоненко Лев Александрович, Воронкова Ольга Александровна.</i> Ручной массаж вымени при мастите у крупного рогатого скота	56
<i>Загустина Валерия Федоровна, Кузнецова Наталья Ивановна.</i> Анализ рынка современного оборудования для доения крупного рогатого скота..	61
<i>Зуева Екатерина Михайловна, Владимиров Николай Ильич.</i> Полиморфизм гена каппа-казеина разных пород молочных коз.....	64
<i>Зяблицев Максим Игоревич, Дикова Ася Владимировна, Воронкова Ольга Александровна.</i> Выращивание молодняка крупного рогатого скота в ООО «Зеленые линии - Калуга»	68

Йылдырым Елена Александровна Ильина Лариса Александровна, Филиппова Валентина Анатольевна, Тюрина Дарья Георгиевна, Лаптев Георгий Юрьевич, Соколова Ксения Андреевна, Пономарева Екатерина Сергеевна, Ключникова Ирина Александровна, Заикин Василий Александрович, Дубровин Андрей Валерьевич. Опосредованная коррекция микробиоты влагалища коров с помощью введения в рацион биологической кормовой добавки.....	74
Камнева Рената Ринатовна, Свистунов Сергей Владимирович. Пути увеличения молочной продуктивности крупного рогатого скота в современных условиях	76
Кобзарь Дарья Владимировна, Шкуро Артем Геннадьевич. Интенсивность роста телок голштинского скота разных линий в условиях промышленной технологии	80
Курилова Ксения Сергеевна, Кузнецова Инна Геннадьевна. Финансовые аспекты разведения аборигенного скота.....	85
Лактионова Полина Михайловна, Зиновкин Иван Александрович, Воронкова Ольга Александровна. Декорнуация крупного рогатого скота и влияние процедуры на молочную продуктивность	88
Маклахов Алексей Васильевич, Симонов Геннадий Александрович, Марценюк Екатерина Алексеевна. Анализ развития АПК Вологодской области на современном этапе.....	91
Михайлова Валерия Александровна, Кузнецова Наталья Ивановна. Сравнительная оценка производства молока на фермах с привязным и беспривязным содержанием коров.....	97
Обряева Оксана Дмитриевна, Гусаров Игорь Владимирович. К вопросу о пороговых значениях биохимических параметров крови высокопродуктивных молочных коров	100
Покатов Владислав Александрович, Зиновкин Иван Александрович, Воронкова Ольга Александровна. Воздействие окситоцина на работу нервной и эндокринной систем у крупного рогатого скота	106
Рыжова Наталья Владимировна, Павлова Ирина Юрьевна, Калашиников Александр Евгеньевич, Сенина Роман Юрьевич. Анализ генетической структуры отар домашних коз <i>Capra hircus</i> советской шерстной породы.	109
Самсоненко Лев Александрович, Желнакова Софья Сергеевна, Воронкова Ольга Александровна. Определение мастита с помощью тепловизора....	115
Сидорова Виктория Юрьевна. Линейная оценка типа экстерьера молочного скота	117
Смолин Ефим Альбертович, Кузякина Юлия Сергеевна, Бургомистрова Ольга Николаевна. Анализ хозяйственно-полезных признаков и воспроизводительных показателей крупного рогатого скота голштинской породы	124
Шипиш Дарья Николаевна, Бильков Валентин Алексеевич, Механикова Марина Вениаминовна. Влияние кормовой добавки «Оптиген» на молочную продуктивность новотельных коров	129

Шушков Роман Анатольевич, Рапаков Георгий Германович. Мобильные роботы в молочном животноводстве 133

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОКА

- Алексеева Алина Анатольевна, Куренкова Людмила Александровна.* Пермеат – как углеводное сырье 139
- Волочков Семен Олегович, Кувылев Антон Альбертович, Шохалов Владимир Алексеевич.* Разработка поточного кристаллизатора для производства молочного сахара распылительной сушки 142
- Гафарова Ангелина Рустемовна, Аскарлова Айгуль Альмировна.* Передовые достижения науки в молочной отрасли в Республике Башкортостан..... 147
- Демидова Татьяна Николаевна, Мозжевитинова Елизавета Петровна, Трубина Татьяна Викторовна, Алексеева Ольга Николаевна.* Использование цифровых технологий при оценке качества молока на производстве 151
- Демидова Татьяна Сергеевна, Хайдукова Елена Вячеславовна.* Физико-химические характеристики пахты, обогащенной концентратом сывороточных белков..... 155
- Демьянец Анна Антоновна, Купцова Ольга Ивановна, Трилинская Евгения Анатольевна, Автушенко Валентина Владимировна.* Изучение молочнокислого процесса и минерального состава в сырах с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы, обогащенных пробиотической микрофлорой 159
- Дунаев Андрей Викторович.* Сливочное масло как компонент питания человека в экстремальных условиях 165
- Евсюкова Александра Олеговна.* Анализ минерального состава в молочных продуктах из коровьего и козьего молока 170
- Зуева Екатерина Михайловна, Владимиров Николай Ильич.* Получение глазированных сырков из альбумина..... 177
- Кашникова Ольга Геннадьевна.* Разработка колориметрического метода оценки тепловой нагрузки при пастеризации молока 182
- Козлова Татьяна Олеговна, Хайдуков Илья Леонидович.* Аспекты употребления молочнокислых продуктов 190
- Козлова Татьяна Олеговна, Хайдуков Илья Леонидович.* Роль биологически активных веществ в организме человека..... 193
- Козлова Татьяна Олеговна, Хайдуков Илья Леонидович.* Лактулоза и её роль в организме человека 196
- Куликова Дарья Денисовна, Полянская Ирина Сергеевна, Бадеева Оксана Борисовна, Стоянова Лидия Григорьевна.* Исследование технологических свойств *Lactobacillus diolivorans* 199

Купцова Ольга Ивановна, Чеканова Юлия Юрьевна, Кобель Анастасия Васильевна. Установление параметров гидролиза лактозы молочно-пахтовых смесей при производстве низколактозного мягкого сыра геронтологической направленности	203
Лапина Екатерина Андреевна, Куренкова Людмила Александровна. Функциональные кисломолочные продукты: преимущества использования кэроба как альтернативы какао	208
Марданова Полина Алексеевна, Боброва Анна Владиславовна. Пектин и его применение при фракционировании пахты	213
Мартышкин Артём Алексеевич, Быченков Михаил Петрович, Калинин Евгений Андреевич. Перспективы использования современных технологий в детском молочном питании.....	218
Патракова Юлия Владимировна, Боброва Анна Владиславовна. Непереносимость лактозы среди потребителей молочных продуктов.....	221
Петров Рустем Иванович, Муртазин Эмиль Рустамович. Использование искусственного интеллекта для оптимизации производства молочных продуктов	224
Пискорская Анна Викторовна, Куренкова Людмила Александровна. Пороки в сыре: возможные причины и пути решения.....	229
Пузикова Алена Игоревна. Факторы, влияющие на реологические параметры и текстуру сыров при плавлении. Обзор.....	234
Ремкевич Михаил Дмитриевич, Кулаков Денис Александрович. Польза козьего молока для организма человека	236
Ремкевич Михаил Дмитриевич, Кулаков Денис Александрович. Польза и применение безлактозных продуктов	238
Ремкевич Михаил Дмитриевич, Кулаков Денис Александрович. Ключевые направления в производстве мороженого	241
Свечникова Елена Алексеевна, Калинин Евгений Андреевич. Использование инновационных технологий для увеличения сроков хранения молочных продуктов.....	244
Смирнов Александр Викторович, Токарев Антон Николаевич, Терехов Андрей Андреевич, Соколов Иван Вадимович, Юнггрен Вероника Алексеевна. Актуализация процесса подготовки проб молока для определения ФОСов методом тонкослойной хроматографии	247
Смирнова Татьяна Сергеевна, Рогов Григорий Новомирович. Влияние температуры в теплой камере на развитие рисунка в сырах с пропионовокислыми бактериями при созревании в полимерной упаковке	251
Соколов Иван Вадимович, Терехов Андрей Андреевич, Токарев Антон Николаевич, Смирнов Александр Викторович, Юнггрен Вероника Алексеевна. Анализ составных компонентов инсектицидных смесей на основе синтетических пиретроидов в молоке при помощи метода тонкослойной хроматографии.....	256

Щетинина Елена Михайловна, Сидорова Елена Сергеевна. Определение показателей роста антиоксидантной активности в полутвердом сыре с ягодами винограда «Пино»..... 259

КОРМОПРОИЗВОДСТВО КАК НЕОБХОДИМЫЙ РЕСУРС МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Арбузова Алена Андреевна, Яковлева Карина Дмитриевна, Бирюков Александр Леонидович. Оптимизация кормопроизводства для крупного рогатого скота путем экструдирования кормов..... 263

Арбузова Алена Андреевна, Бирюков Александр Леонидович. Особенности конструкции и типы камер, применяемых в беспилотных летательных аппаратах..... 266

Арбузова Алена Андреевна, Бирюков Александр Леонидович. Обзор беспилотных летательных аппаратов, применяемых в сельском хозяйстве России..... 269

Баско Данил Олегович, Кузнецова Наталья Ивановна. Новейшие направления и возможности использования искусственного интеллекта в сфере сельского хозяйства 272

Белозерова Светлана Владимировна. Экономическая оценка производства зерновых культур 276

Васильев Константин Сергеевич, Васильева Татьяна Викторовна. Горчица белая как кормовая культура 279

Дьячкова Кристина Сергеевна, Воронкова Ольга Александровна. Влияние сочных кормов на состояние и качество молока..... 282

Ерегина Светлана Викторовна. Содержание афлатоксинов в заготавливаемых кормах Вологодской области 284

Загустина Валерия Федоровна, Гайдидей Сергей Владимирович. Роботизированная раздача кормов на фермах крупного рогатого скота..... 289

Загустина Валерия Федорова, Бирюков Александр Леонидович. Обзор беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, применяемых в сельском хозяйстве..... 293

Казаков Павел Александрович, Берденников Евгений Алексеевич. Исследование прочности клеевого соединения «Вал-полукольцевые накладки» при знакопеременных радиальных нагрузках в конструкциях кормоуборочных комбайнов..... 296

Каюков Роман Сергеевич, Кузнецова Наталья Ивановна. Влияние кормов на молочную продуктивность крупного рогатого скота 300

Комиссарова Юлия Андреевна, Демидова Анна Ивановна. Элементы технологии возделывания картофеля в СХПК «Племзавод Майский» Вологодской области..... 302

Кот Александр Николаевич, Цай Виктор Петрович, Петров Владимир Иванович, Серяков Иван Степанович. Сравнительная эффективность использования разных форм цинка в кормлении молодняка крупного рогатого скота	305
Крупенин Павел Юрьевич. Анализ способов переработки грубого растительного корма в пребиотическую добавку к молочному корму для телят	311
Кулаков Денис Александрович, Механикова Марина Вениаминовна. Потребность коров в кальции и фосфоре. Факторы, влияющие на их усвоение.....	315
Кулаков Денис Александрович, Механикова Марина Вениаминовна. Значение объемистых кормов и сена для коров.....	317
Кулаков Денис Александрович, Механикова Марина Вениаминовна. Роль витамина А в рационе ремонтных телок	321
Лаврентьев Анатолий Юрьевич, Упинин Максим Сергеевич, Порфирьев Николай Васильевич. Белковый концентрат с функциональными добавками в рационах коров.....	323
Лисина Анастасия Сергеевна, Чухина Ольга Васильевна, Куликова Елена Ивановна. Дозы и сроки внесения удобрений под клеверотимофеечную смесь в Вологодской области.....	327
Лошков Никита Алексеевич, Савиных Пётр Алексеевич. Инновации в технологии кормопроизводства.....	332
Маслинская Маргарита Евгеньевна, Голуб Иван Антонович, Радчиков Василий Фёдорович, Глинкова Алеся Михайловна, Бесараб Геннадий Васильевич, Измайлович Инесса Бронеславовна, Садомов Александр Николаевич. Балансирование рационов молодняка крупного рогатого скота по протеину и энергии.....	335
Медведева Наталья Александровна, Малыгин Никита Олегович. Методика экономической оценки кормовых севооборотов на сельскохозяйственных предприятиях региона	341
Михайлова Валерия Александровна, Кузнецова Наталья Ивановна. Инновационные технологии в приготовлении корма для КРС: повышение эффективности и качества	345
Михайлова Валерия Александровна, Бирюков Александр Леонидович. Сравнение беспилотной техники с традиционной при обработке сельхозугодий.....	347
Петухова Ксения Владимировна, Щекутьева Наталья Александровна. Сравнительная характеристика сортов ярового рапса в условиях Вологодской области.....	351
Подмятникова Наталья Валерьевна, Усова Ксения Александровна. Хозяйственно ценные признаки фасоли обыкновенной для возможного использования в кормопроизводстве	354

<i>Попов Никита Евгеньевич, Моисеев Евгений Николаевич, Бирюков Александр Леонидович, Рапаков Георгий Германович.</i> Применение беспилотных летательных аппаратов для создания ортофотопланов и мультиспектральной съемки посевных площадей.....	357
<i>Попов Никита Евгеньевич, Бирюков Александр Леонидович, Рапаков Георгий Германович.</i> Для оценки вегетационных индексов в задачах фотограмметрии.....	360
<i>Радчиков Василий Фёдорович, Сапсалёва Татьяна Леонидовна, Цай Виктор Петрович, Голуб Иван Антонович, Маслинская Маргарита Евгеньевна, Лемешевский Виктор Олегович.</i> Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота разных доз льняного жмыха.....	363
<i>Радчикова Галина Николаевна, Кот Александр Николаевич, Пилюк Николай Владимирович, Бесараб Геннадий Васильевич, Богданович Ирина Владимировна.</i> Кормление телят с использованием заменителя сухого обезжиренного молока.....	368
<i>Розова Мария Андреевна, Усова Ксения Александровна.</i> Продуктивность люпина узколистного при применении биорегуляторов роста растений .	374
<i>Розова Мария Андреевна, Шутро Екатерина Евгеньевна, Федорова Анна Игоревна, Усова Ксения Александровна.</i> Роль совместных посевов в кормопроизводстве	380
<i>Смирнов Дмитрий Евгеньевич.</i> Гидропонный зеленый корм как источник белка и витаминов для крупного рогатого скота.....	383
<i>Сухарева Любовь Владимировна.</i> Влияние биопрепарата на основе <i>Lactobacillus buchneri</i> на накопление зеленой массы сорго сахарного.....	386
<i>Фалалеева Дарья Евгеньевна, Зейслер Наталия Алексеевна.</i> Исследование содержания микотоксинов в кормах Вологодской области	389
<i>Хайдуков Илья Леонидович, Васильева Татьяна Викторовна.</i> Необходимость энергии и питательных веществ в кормлении нетелей.....	391
<i>Хайдуков Илья Леонидович, Васильева Татьяна Викторовна.</i> Причины, определяющие содержание и пищевую ценность кормов.....	393
<i>Хайдуков Илья Леонидович, Васильева Татьяна Викторовна.</i> Роль микроэлементов в метаболизме крупного рогатого скота	396
<i>Чухина Ольга Васильевна, Демидова Анна Ивановна, Абрамова Татьяна Васильевна.</i> Видовой сортимент семян, площади возделывания многолетних трав в Вологодской области	398
<i>Чухина Ольга Васильевна, Шамахова Нина Николаевна, Волкова Елена Николаевна, Хвалёва Ирина Валентиновна.</i> Изучение новых сортов льна-долгунца в сортоиспытательном опыте Вологодского муниципального округа.....	402
<i>Чухина Ольга Васильевна, Малков Николай Гурьевич, Демидова Анна Ивановна.</i> Основные направления и задачи селекции гороха кормового	407

<i>Шаталина Кристина Николаевна, Щекутьева Наталья Александровна.</i> Продуктивные сорта картофеля в условиях Вологодской области.....	411
<i>Шелюк Екатерина Евгеньевна.</i> Заготовка сочных кормов: силос из люцерны	414
<i>Щекутьева Наталья Александровна, Богатырева Елена Валерьевна.</i> Влияние способов выращивания на урожайность люцерны изменчивой в условиях Вологодской области.....	417
<i>Яковлева Карина Дмитриевна, Бирюков Александр Леонидович.</i> Анализ развития деятельности аграриев в условиях глобальных изменений.....	421
<i>Яковлева Карина Дмитриевна, Бирюков Александр Леонидович.</i> Интегрирование беспилотных летательных аппаратов в сельское хозяйство для повышения урожайности.....	425

Научное издание

Передовые достижения науки в молочной отрасли

*Сборник научных трудов по результатам работы
VI 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 11.11.2024 г.
Заказ № 38-Э. Объем 27,3 усл. печ. л. Формат 60/90 1/16.

**ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА
160555 г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2**

ISBN 978-5-98076-409-8



9 785980 764098