

**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
Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина
Часть 1.*



**Вологда–Молочное
2020**

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
Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина
Часть 1*

Вологда–Молочное
2020

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.б.н., доцент **Л.Л. Фомина**.

П27 Передовые достижения науки в молочной отрасли: Сборник научных трудов по результатам работы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина. Часть 1. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. – 210 с.

ISBN 978-5-98076-334-3

Сборник составлен по материалам работы Всероссийской научно-практической конференции «Передовые достижения науки в молочной отрасли», посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина, которая состоялась 22 октября 2020 года на базе ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

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

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 978-5-98076-334-3

© ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020

ПРОИЗВОДСТВО МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 637.3.071

ВЛИЯНИЕ СЫРЬЕВЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОИЗВОДСТВО СЫРА «ФЕТА»

*Ахмедов Содирхон Мирзоводжидович, студент-бакалавр
Фёдорова Екатерина Георгиевна, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, г. Красноярск*

Аннотация: исследовано влияние сырьевых и технологических факторов на качественные показатели мягкого сыра «Фета».

Ключевые слова: сыропригодные свойства молока, технологические факторы, качественные показатели сыра «Фета»

В настоящее время в Красноярском крае наблюдается рост производства сыров (в 2019 г. по сравнению с 2018 г. произошло увеличение на 63%) [1].

Особое внимание уделяется безопасности и качеству сыров в регионе. На данные показатели влияют состав, свойства молока и технологические факторы. Сыропригодные свойства молока изучала в нашем регионе Федорова Е.Г. [2].

В связи с этим актуальным является изучение влияния сыропригодных свойств молока и технологических факторов на качественные показатели сыров.

Объектом исследования были – молоко сырое, технологический процесс производства мягкого сыра «Фета» и оценка качества готового продукта.

Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Образец	I этап Показатели и свойства молока для сыроделия	II этап Режим пастеризации и внесение хлорида кальция	III этап Качественные показатели сыра
Контрольный	✓ Специфические требования к молоку для сыроделия: • Сычужная проба, класс	режим пастеризации 72°C режим пастеризации 72°C +CaCl ₂	✓ Органолептические показатели, балл ✓ Физико-химические показатели (%): • Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество
I опытный	✓ Критерии безопасности и качества молока:	режим пастеризации 76°C режим пастеризации	

	<ul style="list-style-type: none"> Соматические клетки, КОЕ/г 	<ul style="list-style-type: none"> зации 76°C + CaCl₂ 	<ul style="list-style-type: none"> Массовая доля влаги
II опытный	<ul style="list-style-type: none"> Уровень бактериальной обсемененности, класс ✓ Физико-химические показатели молоко: <ul style="list-style-type: none"> Массовая доля (%): <ul style="list-style-type: none"> жира белка СОМО Титруемая кислотность, °Т Плотность при 20°C, кг/м³ 	<ul style="list-style-type: none"> режим пастеризации 80°C режим пастеризации 80°C + CaCl₂ 	

Как видно из таблицы 1 на I этапе эксперимента исследовали сыропригодность молока: физико-химические показатели, критерии безопасности и качества молока, специфические требования; на II-этапе – влияние технологических факторов (режим пастеризации и внесение хлорида кальция в нормализованную смесь); на III этапе – органолептические и физико-химические показатели готового продукта.

В эксперименте использовали стандартные методики исследований.

Физико-химические показатели, критерии безопасности и специфические требования для сыроделия представлены в таблицы 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели, критерии безопасности и специфические требования для сыроделия

Наименование показателя	Норма СТО ВНИМС 019- 2014	Образец		
		контрольный	I опыт- ный	II опыт- ный
Массовая доля (%)				
Жиры, не менее	3,0	3,37	3,45	3,52
Белка, не менее	3,0	3,1	3,2	3,2
Сухих обезжиренных веществ молока (СОМО), не менее	8,2	8,14	8,41	8,68
Титруемая кислотность, °Т	от 15 до 18	15	16	16
Плотность при 20°C, кг/м ³	1027,0	1029	1029	1028,2
Сычужная проба, класс	II	II	II	II
Соматические клетки, в 1 см ³ , не более, тыс./см ³	5,0×10 ⁵	5,0×10 ⁵	5,0×10 ⁵	5,0×10 ⁵
Уровень бактериальной обсемененности, редуцтанная проба, класс	I	I	I	I

Как видно из таблицы 2, сыропригодные свойства молока в опытных образцах соответствовали требованиям норм СТО ВНИМС 019-2014, в контрольном образце содержание сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) было ниже нормы на 0,06%.

Результаты исследования влияния режимов пастеризации на готовый продукт представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели опытных образцов сыра

Наименование показателя	Образец					
	контрольный		I опытный		II опытный	
	без хлорида кальция	с хлоридом кальция	без хлорида кальция	с хлоридом кальция	без хлорида кальция	с хлоридом кальция
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество %	41,4	40	44,1	42,9	46,9	46,9
Массовая доля влаги %	66,3	54,9	65,1	62,6	70	64

Как видно из данных таблицы 3, сыропригодные свойства молока и технологические факторы (режим пастеризации и внесение дозы хлорида кальция) влияют на физико-химические показатели готового продукта: использование хлорида кальция снижало содержание влаги во всех образцах сыра, массовая доля жира в пересчете на сухое вещество зависела от показателей и свойств молока.

Исследование органолептических показателей опытных образцов сыра представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Органолептические показатели опытных образцов сыра

Образец	Технологические факторы	Оценка органолептических показателей, балл				
		вкус и запахи	консистенция	цвет теста	внешний вид потребительской упаковки и маркировки	суммарная оценка
Контрольный	72 °C+CaCl ₂	4,7	3	1	1	9,7
	72 °C -CaCl ₂	4,7	2,7	1	1	9,4
I опытный	76 °C+CaCl ₂	5	3	1	1	10
	76 °C -CaCl ₂	4,7	3	1	1	9,7
II опытный	80 °C+CaCl ₂	4,7	2,7	1	1	9,4
	80 °C -CaCl ₂	5	2,7	1	1	9,7

Как видно из данных таблицы 4, лучшим по суммарной оценки органолептических показателей был I опытный образец (10 баллов), используемый режим пастеризации молочной смеси – 76°C с добавлением хлорида кальция.

Таким образом, на основании полученных данных рекомендуем при производстве сыра «Фета» использовать сыропригодное молоко, режим пастеризации 76°C с использованием хлорида кальция для улучшения органолептических и физико-химических показателей готового продукта.

Список литературы

1. Промышленное производство // Красноярский краевой статистический ежегодник. – Красноярск. – Ч. 14. – 2019 – №14. – 242 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://krasstat.gks.ru/-/folder/30015>
2. Федорова, Е.Г. Качество молока коров плановых пород на юге Красноярского края [Текст] / Е.Г. Федорова, Б.С. Флоресова // Вестник КрасГАУ: Науч. технический журнал. Выпуск 5.- Краснояр. гос. аграрн. ун-т; Под. Ред.Н.А. Семенкова; Красноярск, 2014. – С. 202-205.

УДК 637.138

ПОДБОР ЖЕЛИРУЮЩЕГО АГЕНТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕСЕРТНОГО ПРОДУКТА НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ

*Гурская Анастасия Сергеевна, студент-магистрант
Куренкова Людмила Александровна, к.т.н.
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

Аннотация: в статье представлены результаты экспериментальных исследований, направленных на подбор желирующего агента для производства десертного продукта на молочной основе.

Ключевые слова: десертный продукт на молочной основе, пахта, пектин, агар-агар, каппа-каррагинан, кожанковая камедь.

Среди молочных продуктов по потребительским свойствам особую группу составляют десертные продукты – это напитки, коктейли, кисели, желе, соусы, кремы, муссы, суфле, пудинги. Десертные изделия можно разделить на три основных класса: десерты, предназначенные для массового потребления, десерты, предназначенные для диетического питания, десерты лечебно-профилактического и функционального назначения.

В свою очередь все десертные изделия можно подразделить на группы: - десертные изделия, приготовленные на молочной основе;
- десертные изделия, приготовленные на воде;
- десертные изделия, приготовленные на основе молочных сливок;
- десертные изделия, приготовленные на белковой основе (творожные пасты и крема, плавленые десертные сыры, сырные пудинги).

Различают следующие виды десертов: замороженные, низкокалорийные, сухие смеси с овощными, фруктовыми, зерновыми наполнителями, взбитые, однослойные и многослойные композиции.

Известно, что в природе не существуют продукты, которые содержат бы все необходимые человеку компоненты, поэтому только комбинация разных продуктов лучше всего обеспечивает организму доставку с пищей необходимых физиологически активных компонентов. Основным признаком технологии десертных продуктов это многокомпонентные рецептуры, обеспечивающие их высокую биологическую и пищевую ценность. Подбор компонентов в рецептуры десертных продуктов осуществляется с использованием современных теорий питания, пищевой аналитической комбинаторики и сферы потребления продукта[1].

Десерты относятся к продуктам многокомпонентным, с возможностью проектирования различных композиций, используя натуральные ингредиенты с функциональными свойствами. Десертные продукты вполне подходят для «еды на ходу», перекусов, поэтому их популярность среди населения, особенно молодежи, растет, и рынок десертов считается одним из самых динамично развивающихся, перспективных и маргинальных [2].

При разработке способов производства новых видов десертов особое внимание уделяют выбору основы. Целесообразным является использование молочной основы, в том числе и использованием вторичного молочного сырья, поскольку оно технологично в переработке, вкус хорошо сочетается со вкусом вводимых добавок и компонентов, содержащаяся лактоза и другие составляющие благоприятны для роста и функционирования пробиотических микроорганизмов [3].

В процессе промышленной переработки молока на масло, сыр, творог получают побочные продукты – обезжиренное молоко, пахту и молочную сыворотку, так называемое «вторичное молочное сырье». По своим биологическим свойствам вторичное молочное сырье не уступает цельному молоку.

Кроме основных компонентов во вторичное молочное сырье переходят минеральные соли, небелковые азотистые соединения, витамины, ферменты, гормоны, иммунные тела, органические кислоты, т.е. почти все соединения, обнаруженные в настоящее время в молоке. Содержание основных компонентов в обезжиренном молоке, пахте и молочной сыворотке в сравнении с цельным молоком (в %) приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Средний состав молочного сырья

Компоненты	Содержание основных компонентов, %			
	Цельное молоко	Обезжиренное молоко	Пахта	Молочная сыворотка
Сухое вещество	12,3	8,8	8,8	6,0
В том числе				
молочный жир	3,6	0,05	0,4-0,7	01, 04
белки	3,2	3,2	3,2	0,8
лактоза	4,8	4,8	4,4	3,5(тв.); 4,5(подс.)
минеральные вещества	0,7	0,75	0,8	0,6

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

За последние годы резко увеличилось использование обезжиренного молока и пахты на выработку продуктов питания и заменителей цельного молока (ЗЦМ). Этому способствовали строительство промышленных предприятий по сушке обезжиренного молока и выработке ЗЦМ, производству казеина и казеинатов, увеличение выпуска молочной продукции с пониженным содержанием жира и нежирной, а также использование обезжиренного молока и продуктов из него при выработке других продуктов питания. За последние годы значительно возросло использование обезжиренного молока и пахты на нормализацию цельного молока и молочных продуктов. При этом резко увеличился выпуск цельномолочной продукции, в том числе с пониженным содержанием жира: питьевого молока и кефира 1- и 2,5 %-ной жирности, сметаны 20- и 25 %-ной жирности, творога 9 %-ной жирности, масла крестьянского и бутербродного и др.

Кроме того, пахта и молочные продукты, полученные на ее основе, являются важными продуктами питания людей всех возрастных групп. Особенно различие ощутимо в ценовой категории - пахта сравнительно недорогое сырье, в отличие от цельного молока [4]. Таким образом, в качестве молочной основы для желеобразованного десерта предлагается использовать пахту, полученную при производстве сладко-сливочного масла.

Целью исследования является подбор желеобразующего агента.

Объектами исследования являются пахта, и желеобразующие агенты такие как: пектин, агар-агар, рафинированный каппа-каррагинан и кожанковая камедь.

Пектин – это очищенный полисахарид, получаемый кислотной экстракцией из цитрусовых (лайм, лимон, апельсин, грейпфрут), яблочных выжимок, жома сахарной свеклы, морской травы, или из корзинок подсолнечника. Пектин является гелеобразователем, стабилизатором, загустителем, влагоудерживающим агентом, осветлителем, веществом, облегчающим фильтрацию и средством для капсулирования, зарегистрирован в качестве пищевой добавки E440. В пищевой промышленности пектин используют в производстве начинок для конфет, производстве фруктовых начинок, кондитерских жележных и пастильных изделий (например, зефир, пастила, мармелад), молочных продуктов, десертов, мороженого, спредов, майонеза, кетчупа, сокосодержащих напитков [5].

Агар-агар представляет собой смесь полисахаридов агарозы и агаропектина, получаемую путём экстрагирования из красных водорослей (*Phyllophora*, *Gracilaria*, *Gelidium*, *Ceramium* и др.), произрастающих в Чёрном море, Белом море и Тихом океане, и образующий в водных растворах плотный студень. Агар-агар является растительным заменителем желати-

на. В пищевой промышленности (пищевая добавка E406) агар-агар применяют как загуститель при производстве супов, соусов, мороженого, мармелада, зефира, жевательных конфет, пастилы, начинок разного рода, суфле, диетических продуктов, шариков для жемчужного чая, джема, конфитюра и так далее; в авангардной кулинарии из него производят также лапшу [6].

Конжаковая камедь (конжаковый манан) – это полисахарид растительного происхождения, представляет собой мелкодисперсный порошок белого или светло-кремового цвета. Хорошо растворяется в воде при интенсивном перемешивании. Пищевую добавку используют в пищевой промышленности в производстве обезжиренных продуктов, а также содержащих низкое количество жиров в качестве их заменителя. Для изготовления кондитерских изделий камедь применяют при создании нужной густоты консистенции [7].

Каппа-Каррагинан – это природный полисахарид, который получают из различных видов красной морской водоросли, в основном из *Carparhycus Alvarezii* и *Eucheumacottonii*. Благодаря своим уникальным характеристикам гелеобразующих способностей, высокой вязкости, стабилизации и высокой степени прозрачности, он широко используется в качестве желирующего агента, стабилизатора, суспендирующего агента, загустителя и эмульгатора в пищевой промышленности для производства желе, мармелада, мороженого [8].

В лабораторных условиях были проведены опыты по подбору рецептуры для производства десертного продукта на молочной основе.

В состав каждого образца включали пахту, ванилин, сахар-песок и 1,5% стабилизатора.

В полученных образцах были определены органолептические характеристики, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели десертного продукта на молочной основе

№ рецептуры	Стабилизатор	Вкус и запах	Внешний вид и консистенция	Цвет
1	Пектин	Приятный, кисло-молочный, в меру сладкий, с запахом ванили	Жидкость, наблюдается осадок	Белый, со слегка кремовым оттенком
2	Агар-агар	Приятный, кисло-молочный, в меру сладкий, с запахом ванили	Жидкость, наблюдается осадок,	Белый, со слегка кремовым оттенком
3	Конжаковая камедь	Приятный, кисло-молочный, в меру сладкий, с запахом ванили	Тянущаяся, слизистая консистенция	Белый, со слегка кремовым оттенком
4	Каппа-Каррагинан	Приятный, кисло-молочный, в меру сладкий, с запахом ванили	Однородная, плотная, поверхность глянцевая, ровная	Белый, со слегка кремовым оттенком

На основании результатов, представленных в таблице 2 можно заключить, что наилучший желирующий эффект был получен при использовании в исследованных рецептурах в качестве желирующего агента каппа-каррагинана. Это свидетельствует о целесообразности применения его в качестве желирующего агента в дальнейших исследованиях при разработке десертного продукта на основе пахты.

Список литературы

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://articlekz.com/article/13361>
2. Обзор российского рынка функциональных продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://foodmarket.spb.ru/current.-php?article=1832>
3. Артюхова, С.И. Биотехнология производства сливочного биодесерта для функционального питания [Текст] / С.И. Артюхова, Д.Р. Закирова // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 5. – С. 29-29.
4. Амброзевич, Е.Г. Особенности европейского и восточного подходов к ингредиентам для продуктов здорового питания // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – №1. – 2005. – С. 30-31
5. Пектины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пектины>
6. Агар-агар [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Агар-агар>
7. Конжаковая камедь, (конжаковый манан) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spb.freshburg.ru/product/kamed-konzhakovaya>
8. Каррагинан рафинированный каппа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agroservers.ru/b/karraginan-rafinirovannyy-kappa-1142124.htm>

УДК 664.97

АНАЛИЗ РЕЦЕПТУР МОРОЖЕНОГО С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ И ЛЕЧЕБНЫМИ СВОЙСТВАМИ

*Дунаева Елена Сергеевна, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

Аннотация: расширение ассортимента функциональных продуктов питания, призванных за счёт функциональных ингредиентов, положительно влиять на здоровье человека при их систематическом употреблении, является одной из приоритетных задач государственной стратегии повышения качества пищевой продукции. Представленное теоретическое исследование является продолжением работ по совершенствованию спо-

способов получения функционального мороженого, осуществляемых на кафедре технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА в 2018-2019 г. и посвящено отличительным показателям, и методам их определения для такого мороженого.

Ключевые слова: функциональные пищевые продукты (ФПП), специализированные продукты лечебного питания (СПЛП), мороженое.

Причины использования, цели и задачи введения пищевых добавок/ингредиентов, называемых функциональными, находятся в области профилактической медицины, поэтому рейтинг целесообразности их применения основан, прежде всего, на оценке методами доказательной медицины возможности предупредить наиболее распространённые в обществе заболевания. К таким заболеваниям относят, прежде всего, заболевания сердечно-сосудистой системы (ЗСС), онкологию, диабет II типа, связанный с растущей склонностью населения к ожирению, диспепсию [1-3]. Лечебное питание – это прежде всего питание больного человека, обеспечивающее его физиологические потребности в пищевых веществах, и одновременно метод лечения питанием из специально подобранных и приготовленных продуктов, воздействующих на механизмы развития заболевания. Актуально совершенствование рецептур в аспекте улучшения качества пищевой продукции классов функциональные продукты питания (ФПП) и специализированные продукты лечебного питания (СПЛП) [4] и способов достижения высокой потребительской оценки, исключая использование сомнительных для пользы здоровья нутриентов [5-8].

Цель работы проанализировать рецептуры ФПП и СПЛП – мороженого, гарантированно обеспечивающий лимитирующие нутриенты, недостаток которых наиболее актуален для поддержания здоровья, а избыток веществ, способных оказать неблагоприятное влияние на здоровье также гарантированного исключён.

Задачи: исследование теоретических и практических вопросов использования различных функциональных ингредиентов в составе мороженого и отсутствия контаминатов, а также актуальных вопросов создания функционального и лечебного мороженого, выявление отличий мороженого функционального продукта питания (ФПП) и специализированного продукта лечебного питания (СПЛП).

Мороженое, в подавляющем большинстве, всегда является продуктом с повышенной пищевой ценностью, именно поэтому, наряду с его и родственными ему продуктами, способностью быстро насыщать (придавать ощущение сытости) [9], мороженое едят примерно 90% населения (по данным США). Во многих западноевропейских странах среднестатистическое потребление мороженого составляет 7-10 л на человека в год, в Америке – 9,6 л/чел.

В области здорового питания при составлении рецептур мороженого проявляются следующие основные тенденции:

- рецептуры с пониженным содержанием сахара, маложирное и обезжиренное, низкокалорийное мороженое и;
- применение функциональных, лечебных пищевых добавок в составе мороженого;
- возрождение интереса к замороженным йогуртам (кисломолочным видам мороженого);
- безлактозное или безглютеновое мороженое для лиц с непереносимостью одного из этих углеводов.

Следует подчеркнуть, что при разработке рецептуры мороженого с функциональными полезными для здоровья ингредиентами необходимо добиваться не только их сохранения на срок годности продукта, но, и чтобы готовый продукт получался с предпочтительным для потребителя вкусом, ароматом, текстурой, цветом, внешним видом и сроком годности, причём по приемлемой цене.

Концепция социальной ответственности предполагает в состав «органической продукции» не вносить ингредиенты, качественно-количественный состав которых не известен точно. Для функционального и лечебного мороженого молоко-сырьё, другое сырьё и ингредиенты должны быть подготовлены [4] или выбраны с точки зрения минимизации тяжёлых металлов и других контаминатов.

Существенный вклад в развитие алиментарных заболеваний вносит недостаточное потребление большинства витаминов, кальция, железа и ряда микронутриентов. Традиции и привычки в питании никак не способствуют профилактике алиментарных заболеваний. К функциональным и лечебным пищевым ингредиентам относят [11]: пищевые волокна; витамины; оли-госахариды; аминокислоты; протеины; пептиды; фосфолипиды; полиненасыщенные жирные кислоты; антиоксиданты; молочнокислые бактерии; минеральные вещества; пробиотики; пребиотики.

Для людей, страдающих диабетом, или обладающих склонностью к нему, глюкоза и сахароза в мороженом заменяется подсластителями с низким гликемическим индексом. Долгие годы в производстве такого мороженого применяли сахарный спирт (полиол) сорбит, однако потребление сорбита необходимо ограничивать из-за его вредных побочных эффектов. К другим подсластителям этого типа относятся ксилит и маннит, а также дисахариды мальтит и лактит.

Общее содержание сухих веществ и вязкость можно увеличить с помощью подсластителей типа полидекстрозы, которая является малосладкой и не влияет на криоскопическую температуру.

Таким образом, комбинация подсластителей – наилучший вариант для обеспечения степени сладости в соответствии с потребительскими предпочтениями, необходимого общего содержания сухих веществ и до-

стижения необходимой криоскопической температуры.

Например, комбинация мальтита, сорбита и высокофруктозного кукурузного сиропа для диабетического ванильного мороженого жирностью 12% показала хорошие потребительские свойства [9].

Аналогичного результата можно добиться, комбинируя супернизкие и абсолютно безвредные количества подсластителей, выбранные из маннита, и/или эритрита, и/или изомальтита, и/или сукралозы [5], а также стевии, лактозы/лактоулозы [8].

Мороженое можно определить, как вспененную эмульсию, которая частично заморожена и одновременно может быть гелем в стабильности которого важное значение принадлежит применяемой стабилизационной системе. Функциональным с точки зрения здоровья является использование стабилизаторов природного происхождения: каррагинанов, камеди, пектинов, хитозана, молочных белков [5].

Лактулоза, а также инулин, хитозан и др. ингредиенты важны в составе мороженого как пробиотики [10].

Для профилактики онкологических заболеваний и ССЗ в мороженое вносят сывороточные белки, ω -3 ненасыщенные жирные кислоты, например, в составе масла семян чиа, антиоксиданты: витамины А, С, Е (предупреждают отложения холестерина в стенке сосуда) [2, 3].

Среди красителей, подходящих для мороженого и одновременно оказывающих положительное влияние на здоровье потребителей можно отметить [6]: куркуму, антоцианы, каротин, ликопин и лютеин, фруктовые и овощные, ягодные соки.

Йогуртное мороженое, а также другие виды кисломолочного и кисломолочного мороженого являются самыми эффективными из всех молочных продуктов для включения пробиотических культур, т.к., с одной стороны, жизнеспособность клеток микроорганизмов йогуртных культур при хранении мороженого при -23°C за 60 недель составляет менее одного порядка, такое же снижение показано для пробиотиков *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium spp.* через 90 суток [11].

С другой стороны, принцип «квазикапсулирования» для замороженных продуктов может быть реализован наиболее в полной мере [12, 13].

Для обогащения ФПП следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально имеет место, достаточно широко распространен и опасен для здоровья. В условиях России это, прежде всего, витамины С, Е группы В, фолиевая кислота, каротин, а из минеральных веществ – йод, железо, кальций и, в соответствии со стандартом ФПП должны содержать не менее 15% средней суточной потребности в течение всего срока годности продукта [14].

В продуктах класса СПЛП функциональный ингредиент должен содержаться уже в количестве, достаточным для удовлетворения 30-50% су-

точной потребности в этих нутриентах для определённой группы населения [9].

Нужно отметить, что для ФПП не требуется проведения клинических испытаний, а для СППП клиническая апробация обязательна. Эффективность лечебных продуктов должна быть убедительно подтверждена исследованиями на животных и на репрезентативных группах людей, которые бы демонстрировали не только их полную безопасность, приемлемые вкусовые качества, но также хорошую усвояемость, способность существенно улучшать обеспеченность организма ингредиентами и связанные с этими веществами показатели здоровья. Рентабельность производства ФПП может быть выше обычных продуктов, при сохранении потребительских цен [15].

В перспективе функциональное (ФПП) и лечебное (СППП) мороженое может составлять большую часть всего ассортимента мороженого по причине актуальности здорового питания и с учетом возможности его обеспечения без существенного увеличения стоимости продукта.

Список литературы

1. Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]/ Распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016 N 1364-р – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200636/
2. Акенченкова, Е.И. Нутриционные факторы развития риска и профилактики онкологических заболеваний [Текст] / Е.И. Акенченкова, И.С. Полянская // Результаты современных научных исследований. – Нефтекамск: НИЦ Мир науки, 2019. – С. 16-19.
3. Акенченкова, Е.И. Пищевые факторы развития атеросклероза [Текст] / Е.И. Акенченкова, И.С. Полянская // Результаты современных научных исследований материалы. – Нефтекамск: НИЦ Мир науки, 2019. – С. 20-24.
4. Патент RU 2436412 С1 Способ получения молока-сырья для производства функциональных продуктов / И.С. Полянская, О.И. Топал. – 20.12.2011. Заявка № 2010123329/13 от 07.06.2010.
5. Патент на изобретение RU 2708334 С1 Мороженое с функциональными свойствами / И.С. Полянская, О.И. Топал. – 05.12.2019. Заявка № 2019101712 от 22.01.2019.
6. Балан, А.В. Изучение факторов, способствующих лучшей взбитости мороженого [Текст] / С.А. Черняткина // Наука XXI века: Теория, практика, Перспективы развития. – 2020 – С. 11-16.
7. Кокшарова, А.Н. Анализ функциональности пищевых красителей [Текст]/ А.Н. Кокшарова // Молодые исследователи Агропромышленного и лесного комплексов – регионам. - Т. 2. - Ч. 2. Технические науки. – С. 69-72.
8. Малыгина, М.А. Хитозан как пищевая добавка [Текст] / М.А. Малыгина // Теоретические и практические аспекты современной науки. – 2020. – С. 41-45.

9. Нутрициология: углеводы и сахарозаменители // Вопросы науки и образования: теоретические и практические аспекты. – 2019. – С. 22-25.
10. Гофф, Г.Д. Мороженое [Текст] / Г.Д. Гофф, Р.У. Гартел. – СПб.: Профессия. – 2016. – 540 с.
11. Локтев, Д. Б. Продукты функционального назначения и их роль в питании человека [Электронный ресурс]/ Л.Н. Зонова // Вятский медицинский вестник, 2010. – №2. – Режим доступа: <https://cyber-leninka.ru/article/n/produkty-funktsionalnogo-naznacheniya-i-ih-rol-v-pitanii-cheloveka>
12. Whelan, A.P. Physicochemical and sensoru optimation of a low glycemic index ice cream formulation / С. Vega, J.P. Kerry, H.G. Goff, // Int. J Food Sci Teshnol. 2008. – № 43. – P. 1520-1527.
13. Тиханова, О.С. Кислосливочное мороженое с функциональными свойствами [Текст]/ О.С. Тиханова, И.С. Полянская, В.Ф. Семенихина, // Молочная промышленность. – 2019. – № 6. – С. 8-9.
14. Polyanskaya I. Quasicapsulation of Probiotics / P. Valentina, L. Stoyanova, V. Semenikhina, // Journal of Hygienic Engineering and Design, 2018. – Т. 24. – С. 31-38.
15. ГОСТ 32929-2014 Мороженое кисломолочное. Технические условия (с Поправкой) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115858>.
16. Влазнева, Л. Н. Создание продуктов здорового питания с функциональной направленностью на основе плодов и ягод [Текст]: диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук: 05.18.01. – Мичуринск-научкоград РФ, 2011. – 162 с.

УДК 637.074

АНАЛИЗ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЧЕВИНЫ В МОЛОКЕ

*Забегалова Галина Николаевна, к.т.н., доцент
Гнездилова Анна Ивановна, д.т.н., профессор
Кокшарова Анастасия Николаевна, студент-бакалавр
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

***Аннотация:** мочевина является основным конечным продуктом белкового обмена. Мониторинг содержания мочевины в молоке можно использовать как маркер его технологических свойств и питательной ценности рациона кормления коров, а также для выявления фальсификации. Рассмотрены существующие на данный момент методы определения мочевины, представлены метрологические характеристики колориметрического метода.*

Ключевые слова: *общий белок, мочевины, количественное содержание мочевины в молоке, уреазный метод, фотометрические способы, колориметрический метод, диапазон измерения молярной концентрации мочевины, диапазон измерения массовой доли мочевины, предел повторяемости, предел воспроизводимости, границы абсолютной погрешности.*

Мочевина – это химическое соединение, которое имеет твердую структуру и представляет собой россыпь белых или слабоокрашенных кристаллических гранул без запаха. Другое ее название – карбамид. Вещество хорошо растворяется в воде.

В современных условиях содержания у высокопродуктивных молочных коров достаточно часто встречается проблема нарушения белкового обмена, что может выступать причиной снижения молочной продуктивности, показателей воспроизводства, возникновения различных заболеваний и, как следствие, раннего выбытия животного.

Мочевина является основным конечным продуктом белкового обмена. В процессе потребления коровой корма, содержащийся в нем перевариваемый протеин под воздействием рубцовых бактерий распадается до аммиака и преобразуется в микробиальный протеин, который в свою очередь используется коровой для производства молока. Неиспользованный же аммиак всасывается через стенки рубца, откуда доставляется в печень, где преобразуется в мочевины и, либо выводится с мочой, либо возвращается обратно в рубец через слюну. Поэтому чем больше микробиального протеина образуется в рубце, тем меньше аммиака поступает в кровь. Большее количество микробиального протеина образуется только при оптимальном соотношении между перевариваемым в рубце протеином и доступной энергией, достаточной для его синтеза. Т.е. если в рубце недостаточно энергии для переработки протеина, то он переходит в мочевины, которая выделяется частично с мочой и молоком. Таким образом, проведение анализа содержания мочевины в молоке является эффективным инструментом оценки сбалансированности рациона по протеину и энергии, а также усвоения и транспортировки питательных веществ.

При среднем значении белка в молоке (3,2–3,6%) оптимальное содержание мочевины составляет 15–30 мг/100 мл.

Постоянный контроль уровня мочевины в молоке предоставляет специалистам возможность вычислить протеиновую составляющую кормового рациона и избежать возможных негативных последствий, связанных с воспроизводством стада.

При индивидуальном подходе рекомендуется проводить тестирование в следующие требующие особого внимания периоды: 5 дней после отёла; 30 дней после отёла; перед осеменением; перед запуском.

При групповом подходе проводить тестирование необходимо каждую неделю, а также после каждой смены рациона [1].

Содержание мочевины в молоке коррелирует с содержанием мочевины в крови, поэтому слишком высокое поступление белков при недостаточной энергетической ценности пищевого рациона приводит к значительному повышению количества мочевины в молоке. Этот же показатель является хорошим индикатором для оценки уровня поступления белков и энергетической ценности корма коров.

Содержание мочевины также коррелирует с показателями удойности.

Недостаточная энергетическая ценность кормового рациона приводит к накоплению избытка аммиака в рубце коровы, который не может быть использован для синтеза белка и преобразуется в мочевину.

Для производства категории молокоемких белковых продуктов (сыр, творог) важно содержание истинного белка, так как именно этот компонент, характеризующийся влагосвязывающими свойствами и высокой способностью к гидратации, определяет нормы расхода молока при выработке белковых продуктов [2].

Низкое содержание белка в молоке приводит к сокращению выхода молочной продукции, нанося экономический урон, как производителю молока, так и перерабатывающей промышленности.

Таким образом мониторинг содержания мочевины в молоке можно использовать как маркер его технологических свойств и питательной ценности рациона кормления коров.

Имеет место присутствие в кормовых рационах минеральных азотистых соединений, не имеющих никакого отношения к белку и условно «повышающих» содержание азота, следовательно, и «общего белка» в молоке. С учетом того, что молоко сырое используется для производства широкого ассортимента продуктов, в том числе для детского питания, содержание таких компонентов в молоке небезопасно, так как они характеризуются тератогенными, мутагенными и гонадотоксичными свойствами, а также другими эффектами неблагоприятного воздействия, что негативно сказывается на здоровье потребителей [2].

К показателям качества молока сырого относится базисная норма массовой доли белка. Арбитражный метод определения этого показателя (по Кьельдалю) основан на определении общего азота в молоке. Однако общий азот представлен как белком, так и небелковыми азотистыми соединениями, что дает возможность фальсификации молока. В связи с этим были введены дополнительные показатели качества молока сырого в части нормирования содержания небелкового азота, мочевины, массовой доли истинного белка.

Впервые стандарты содержания мочевины в молоке были указаны в ГОСТ 31449–2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия», где ее содержание в норме должно составлять не более 30,0 мг/100 мл. Изменение этого показателя менее 15,0 и более 30,0 мг/100 мл свидетельствует о

нарушении содержания азота в рубце коров и необходимости корректировки структуры рациона [3].

Существуют различные методы определения мочевины в молоке.

Американские исследователи используют уреазный метод определения мочевины в молоке, основанный на ферментативном гидролизе мочевины под действием коммерческого препарата уреазы и определении образующегося в результате этой реакции аммиака [4]. Будучи энзиматическим этот метод требует четкой стандартизации активности фермента уреазы.

Известны фотометрические способы определения на основе карбамидодиацетильной реакции (реакция Фирона) и ее модификации. Указанные способы имеют недостатки: низкая чувствительность, длительность процедур и трудоемкость. Относительно высокая чувствительность способа, предлагаемого Бедняк А.Е., позволяет расширить область его применения в анализе производных мочевины, количественное определение которых затруднено или невозможно известным способом вследствие его недостаточной чувствительности [5].

Известен колориметрический метод определения мочевины, основанный на цветной реакции Фирона-Арчибалда. В практике клинической биохимии данная цветная реакция используется для определения мочевины в крови [6]. Для этой цели выпускаются специальные диагностические наборы с применением аналитического реагента – диацетилмоноксима и хлорида железа (III). Для анализа мочевины в молоке эти диагностические наборы малопригодны по причине образования в пробе устойчивой мути (коагуляция белково-липидных комплексов молока).

Колориметрический способ предлагаемый Храмовым Е.А. предусматривает добавление в пробу исследуемого продукта 1%-ного спиртового раствора диметилглиоксима и тиосемикарбазида в 25%-ной серной кислоте, кипячение в течение 15 минут и охлаждение. Затем образующуюся в ходе реакции белково-липидную суспензию отделяют фильтрацией, а окрашенный прозрачный фильтрат колориметрируют при 530 нм. Изобретение позволяет с большей достоверностью определить содержание мочевины в молоке.

Способ количественного определения мочевины в молоке и молочных продуктах осуществляется следующим образом: 0,2 мл молока разводится дистиллированной водой до 2,0 мл. К пробе последовательно добавляется 0,2 мл 1%-ного спиртового раствора диметилглиоксима и 2 мл тиосемикарбазида в 25%-ной серной кислоте; после 15-минутного кипения пробы охлаждаются и фильтруются через бумажный фильтр для удаления белково-липидного коагулята; прозрачный окрашенный фильтрат колориметрируется при 530 нм.

Концентрацию мочевины в молоке (мг/л) находят по калибровочному графику, выполненному с разведениями 10^{-3} моль раствора мочевины (калибратор).

Результаты анализов смешанного коровьего молока (n=30) составили 107±15 мг/л.

Предложенный способ позволяет определить количественное содержание мочевины в молоке с большой достоверностью, используя недорогие аналитические реагенты [7].

Метод, согласно ГОСТ Р 55282-2012 «Молоко сырое. Колориметрический метод определения содержания мочевины», основан на взаимодействии мочевины с диацетилмоноксимом в кислой среде в присутствии тио-семикарбазида и трехвалентного железа с образованием окрашенного комплекса. Количество мочевины определяют колориметрическим методом [8].

Пробу анализируют два раза в условиях повторяемости в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 [9].

Данный метод позволяет определить молярную концентрацию мочевины в ммоль/дм³ и вычислить массовую долю мочевины в молоке в мг%.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, округленное до второго десятичного знака.

Метрологические характеристики метода определения молярной концентрации мочевины представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Характеристики погрешности и ее составляющих метода определения молярной концентрации мочевины в молоке

Диапазон измерения молярной концентрации мочевины, ммоль/дм ³	Предел повторяемости r, ммоль/дм ³	Предел воспроизводимости R, ммоль/дм ³	Границы абсолютной погрешности ±λ, ммоль/дм ³
0,03-2,00	0,02	0,05	0,03
2,00-10,00	0,05	0,1	0,07
10,00-20,00	0,50	0,80	0,60

Таблица 2 – Характеристики погрешности и ее составляющих метода определения массовой доли мочевины в молоке

Диапазон измерения массовой доли мочевины, мг%	Предел повторяемости r, мг%	Предел воспроизводимости R, мг%	Границы абсолютной погрешности ±λ, мг%
0-9,9	0,1	0,3	0,2
10,0-49,9	0,3	0,6	0,4
50,0-100,0	3,0	5,0	2,0

Проверку приемлемости результатов определения молярной концентрации (массовой доли) мочевины в анализируемом продукте, полученных в условиях повторяемости (два параллельных определения, n=2), проводят с учетом требований ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 [10].

Также в промышленности на сегодняшний день используют колориметрический метод определения мочевины в молоке, в виде тест-полосок, одним из таких тестов считается экспресс-тест UREMILKIT он является полуколичественным, колориметрическим тестом, который измеряет уровень мочевины в молоке.

Тест-полоски – это наиболее быстрый и удобный способ для полуколичественного определения уровня мочевины в цельном молоке. Нужно просто капнуть молоко на подушечку с реагентом, подождать 90 секунд и сравнить с цветовой шкалой. При своевременном проведении исследования с помощью экспресс-тестов можно оперативно принять решение для исключения возможных отрицательных последствий, связанных со здоровьем животного.

Для своевременного выявления таких нарушений рекомендуется контролировать содержание азота мочевины в крови (АМК) или молоке (АММ) коров. Определение уровня АММ дает возможность оценить сбалансированность рационов в части энерго-протеинового соотношения, сделать рацион кормления выгодным и безопасным [11].

Список литературы

1. Зачем нужно определять мочевины в молоке. DairyNews.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dairynews.ru/dairyfarm>
2. Пономарёв, А.Н. «О дополнительных показателях» [Текст] / А.Н. Пономарёв, А.Н. Лосев, Е.И. Мельникова, Л.В. Абдуллаева // Молочная промышленность, Москва. – 2015. – № 8. – С.29-30.
3. ГОСТ 31449–2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102731>
4. Балаховский, С.Д. Методы химического анализа крови [Текст] / С.Д. Балаховский, И.С. Балаховский. – М.: Медизд., 1953. – 389 с.
5. Бедняк, А.Е. Способ фотометрического определения мочевины и ее производных [Текст]/ А.Е. Бедняк // Патент RU 2 093 817 С1.1997.10.20.
6. Храмов, В.А. Количественное определение мочевины в крови [Текст]/ В.А. Храмов, Н.И. Нарбутович // Лабораторное дело. – 1968. – № 7. – С.439-440.
7. Храмов, Е.А. Способ количественного определения мочевины в молоке и молочных продуктах / Е.А. Храмов // Патент RU 2 293 984 С1. 2007.02.20.
8. ГОСТ Р 55282-2012 «Молоко сырое. Колориметрический метод определения содержания мочевины» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200096584>
9. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document>

10. ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document>

11. Определение мочевины и кетонов в молоке. Экспресс-тесты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.viena-.by/products/vet/ve-trt/urea/>

УДК 664.97

БИОТРАНСФОРМАЦИЯ ЦИНКА В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ КОРМОВОМ ПРОДУКТЕ ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

*Катаранов Глеб Олегович, студент-бакалавр
Дружкин Андрей Николаевич, студент-бакалавр
Закрепина Елена Николаевна, к. вет. н., доцент
Полянская Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

Аннотация: молочная сыворотка является высокоценным пищевым сырьём, т.к. сывороточный белок по аминокислотному составу близок к грудному молоку. Из молочной сыворотки, в частности, получают уникальный белок высокого качества с усовершенствованным аминокислотным составом и сохранной биологической ценностью, который используется в диетологии, педиатрии, геронтологии и др. Представленное практическое исследование является продолжением работ по биотрансформации биоэлементов из неорганической формы в органическую при получении функционального кормового продукта для сельскохозяйственных животных из молочной сыворотки и пермеата, осуществляемых на кафедре технологии молока и молочных продуктов, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА в 2013-2019 г.

Ключевые слова: ФКП «Вологодский», функциональный кормовой продукт, молочная сыворотка, пермеат.

Мировой рынок ингредиентов из сыворотки оценивается в 4,2 млн тонн общей стоимостью в \$7 млрд по данным Streda Consulting. Несмотря на то, что многие предприятия уже нашли способы извлекать прибыль из этого побочного по своей сути продукта производства, более половины его объема просто сливается в сточные воды. Переработчики не хотят инвестировать в мощности по переработке сыворотки, считая, что при небольших объемах мембранные технологии — это слишком затратно [1].

Мембранные технологии, в частности ультрафильтрация, позволяют очистить молочную сыворотку от лактозы, молочной кислоты и солей и

получить белок для специализированных продуктов лечебного питания (СПЛП) и функциональных пищевых продуктов (ФПП), одновременно открывая простор для безмембранного использования пермеата из названных соединений для кормовых целей.

По схеме замкнутого цикла пермеат, а также молочная сыворотка, которая не нашла применения в пищевом производстве, могут быть переработаны в высокоценные и экономически эффективные кормовые белково-витаминно-минеральные добавки для сельскохозяйственных животных [3-5], рис. 1, обладающие также симбиотическим эффектом.

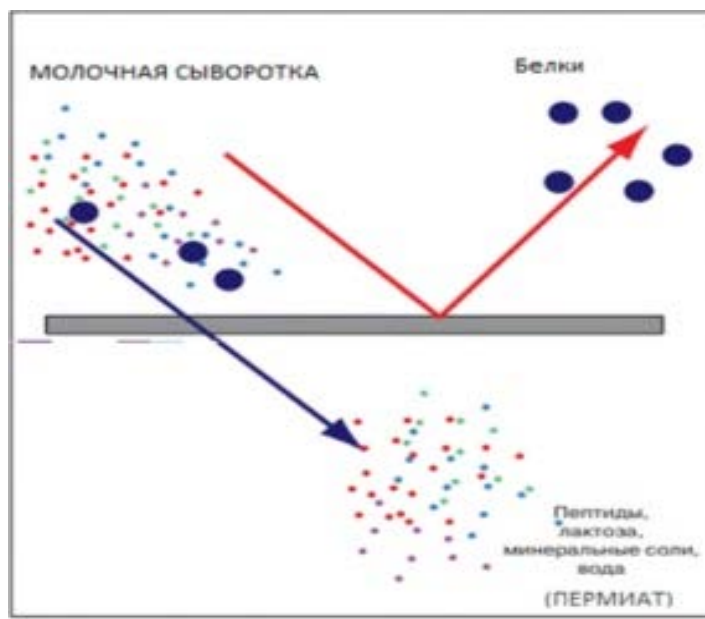


Рис. 1. Схема получения пермеата молочной сыворотки мембранным или безмембранным способом

Ресурс не используемой молочной сыворотки и пермеата достаточно высок в целом по стране, несмотря на определённые достижения в области мембранной переработки сыворотки [6]; при этом, благодаря лактозе пермеата, его минеральным солям и пептидам, может быть сконструирована хорошая питательная среда для наращивания биомассы пробиотиков для сельскохозяйственных животных. Такой же ресурс представляет собой вторичная молочная сыворотка, которая получается после производства сывороточных сыров типа «Рикотта», «Лакточиз», «Зигеркейзе».

В современных условиях ведения сельскохозяйственного животноводства наиболее сложно обеспечить баланс биоэлементов, и заболевания, связанные как с их недостаточностью, так и токсичностью наносят большой экономический ущерб. При этом недостаток многих биоэлементов трудно диагностируется, т.к. проявление характерных для него клинических признаков, наблюдающихся обычно в экспериментальных условиях глубокого дефицита, на практике носит стёртые формы. Субоптимальное, недостаточно сбалансированное обеспечение организма животного био-

элементами ведёт, в первую очередь, к снижению продуктивности, воспроизводительной способности и резистентности. Из-за сложности взаимоотношений между различными биоэлементами возможно появление недостатка одних биоэлементов при назначении других.

Так, в антагонистических взаимоотношениях цинка с другими биоэлементами наиболее важны железо-цинк и кальций-цинк, цинк-медь, в которых при назначении высоких доз первого из элементов, организм в повышенном количестве теряет и второй.

Кормление влияет не только на уровень продуктивности животных, но и на состояние здоровья, определяя продолжительность хозяйственного использования животных. Известно, что процент обеспеченности сельскохозяйственных животных цинком, при использовании кормов собственного производства, в среднем 30,8–45,7% от нормы в Вологодской области. Одновременно практически все виды используемых кормов относятся к группе низкопротеиновых, поэтому обеспеченность белком (в частности для КРС) не превышает 85 г. вместо 108 г. по нормам, что является одной из важнейших причин низкой продуктивности животных, повышенного расхода кормов на единицу продукции и ее высокой себестоимости.

По сравнению с витаминно-минеральными премиксами, при использовании функциональных кормовых продуктов, типа ЛЕВИСЕЛ SB Титан Плюс с хелатными комплексами цинка, рекомендуется использовать сниженные дозы биоэлементов. Также, если биоэлементы находятся в органической форме, например связаны аминокислотами, то, как правило, повышается не только биодоступность биоэлементов, но и стирается их антагонизм [7]. Однако использование этого и подобных импортных кормовых продуктов ведёт к существенному удорожанию суточного рациона животного.

Актуальность работы, с одной стороны, обоснована необходимостью изыскания эффективных с экономической и биологической точки зрения форм обеспечения сельскохозяйственного животноводства кормовым протеином и биоэлементами; с другой стороны, рациональным отношением к местным высокоценным ресурсам сыворотки, утилизация которых дорого обходится природе: тонна молочной сыворотки, слитая в сточные воды, загрязняет водоем так же, как 100 м³ хозяйственно-бытовых отходов [8].

Концептуальная цель: использование всей молочной сыворотки, вторичной сыворотки и сывороточного пермеата, которые не получили использования в пищевом производстве для производства эффективных функциональных кормовых продуктов для сельскохозяйственных животных, преимущество которых по сравнению с аналогами заключается в:

– замене дорогостоящего сырья на более дешёвое местное сырьё: молочную (творожную, подсырную) сыворотку, вторичную сыворотку, пермеат [9];

– использовании консорциума из мезофильных рас дрожжей, не ферментирующих лактозу сыворотки, но дающих повышенный выход биологически полноценных протеинов и рас лактатсбраживающих дрожжей местного биоценоза, а также пропионовокислых микроорганизмов [9-11];

– использовании безмембранного метода концентрирования сыворотки [4, 5].

– переводе недорогих неорганических форм элементов в более усвояемые и неантагонистичные по отношению друг к другу органические формы посредством микробиологической трансформации [11-13].

Задачей представленного этапа работы служило оптимальное изучение количественных показателей содержания биоэлемента Zn в неорганической форме для трансформации его в органическую форму путём биотрансформации пробиотическими микроорганизмами.

Включение биоэлементов в метаболизм микроорганизмов опосредованно подтверждено более интенсивным развитием консорциума пробиотиков при обогащении среды биоэлементами: снижение рН среды в контрольной выработке (в питательную среду не добавлены биоэлементы) составило 0,14 ед рН, тогда как в опытном варианте выработки (все биоэлементы добавлены в половинном количестве от максимально возможного, см. ниже пример 1) - снижение рН составило 0,27 и накопление биомассы дрожжей было выше в 3-4 раза, чем в контроле.

Исходя из наших предыдущих опытов по разработке белково-витаминно-минерального и функционального кормового продукта на основе ферментации пробиотиками молочной сыворотки, обогащённой биоэлементами [14], был сделан следующий вывод:

По сравнению с контролем были установлены коэффициенты накопления биомассы дрожжей (КНБ) в опыте с дополнительным обогащением питательной среды на основе творожной сыворотки цинком совместно с серой: внесение цинка и серы в испытанных концентрациях является значимым для накопления биомассы пробиотического консорциума [14].

Для уточнения коэффициентов значимости по цинку были проведены однофакторные исследования с вариативным количеством цинка. В настоящих исследованиях пермеат, полученный безмембранным способом, путём осаждения сывороточных белков осадителем хитозан-пектин, был обогащён биоэлементами в минимальных количествах, описанных в способе [5] в виде неорганических солей:

Опыт ? 1: Zn – 189 мг, источник – сернокислый цинк – 0,48 г/л.

Опыт ? 2: Zn – 756 мг, источник – сернокислый цинк – 1,90 г/л.

Опыт ? 3: Zn – 3024 мг, источник – сернокислый цинк – 7,60 г/л.

Контроль: без внесения цинка.

Ферментация контрольных и опытных образцов пермеата проводилась ранее подобранным консорциумом пробиотических микроорганизмов [11] при аэрации 36 часов.

По результатам испытаний можно сделать вывод, что изменение концентрации цинка в испытанных пределах в питательной среде на основе пермеата творожной сыворотки, полученного безмембранным способом, для данного накопления консорциума пробиотических микроорганизмов в пределах ошибки опыта.

Исследования требуют продолжения для достижения наилучших показателей концептуальной цели при производстве эффективных функциональных кормовых продуктов для сельскохозяйственных животных ФКП «Вологодский».

Список литературы

1. Milknews Новости молочного рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://milknews.ru/longridy/kak-zarabotat-na-syvorotke.html>
2. Гмошинский, И.В. Мембранные технологии – инновационный метод повышения биологической ценности белка для питания детей раннего возраста [Электронный ресурс] / И.В. Гмошинский, И.С. Зилова, С.Н. Зорин, Е.Ю. Демкина // ВСП. – 2012. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/membrannye-tehnologii-innovatsionnyy-metod-povysheniya-biologicheskoy-tsennosti-belka-dlya-pitaniya-detey-rannego-vozrasta>
3. Тераевич, А.С. Эффективные пробиотики в животноводстве. Подбор, получение и применение [Текст] / А.С. Тераевич, М.В. Корюкина, В.Н. Макарова [и др.]. – Saarbrücken. – 2016. – 128 с.
4. Полянская, И.С. Вологодский функциональный кормовой продукт для сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] / И.С. Полянская, Л.А. Куренкова, Е.В. Богатырёва, П.А. Фоменко, Г.Н. Забегалова // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vologodskiy-funktsionalnyy-kormovoy-produkt-dlya-selskohozyaystvennyh-zhivotnyh>
5. Патент на изобретение RU 2652155 С1, 25.04.2018. Способ производства функционального кормового продукта для сельскохозяйственных животных / Е.Ю. Неронова, Л.В. Смирнова, А.С. Тераевич, Е.Н. Закрепина [и др.].
6. Храмов А.Г. Инновационные разработки в использовании молочной сыворотки [Электронный ресурс] / А.Г. Храмов // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-razrabotki-vispolzo-vanii-molochnoy-syvorotki>
7. Румянцев, К.Р. Цинк в функциональных пищевых и кормовых продуктах [Текст] / К.Р. Румянцев // Проблемы и перспективы развития современной науки. – 2019. – С. 48-53.
8. Донских, А.Н. Рациональная переработка вторичного молочного сырья [Электронный ресурс] / А.Н. Донских, И.А. Евдокимов, И.К. Куликова // Сельскохозяйственный журнал. – 2012. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ratsionalnaya-pererabotka-vtorich-nogo-molochnogo-syrya>

9. Берсенёва, Т.А. Пробиотики для животных в общем биоценозе [Текст] / Т.А. Берсенёва // Достижения современной науки. – 2016. – С. 92-95.
10. Teraevich, A.S. Bio-elements for dairy cows / A.S. Teraevich, I.N. Simanova, O.V. Badeeva, I.S. Polyanskaya// SWorldJournal. – 2015. – Т. J21509. – С. 30-36.
11. Полянская, И.С. Подбор консорциума пробиотиков для продукта из молочной сыворотки [Текст] / И.С. Полянская, Г.О. Катаранов, Е.Н. Закрепина // Пищевая индустрия. – 2019. – С. 18-19.
12. Заварин, Ю.М. Увеличение бифидогенного фактора молочной сыворотки [Текст] / Ю.М. Заварин, Е.Ю. Неронова, Е.Н. Закрепина [и др.] // Молочная промышленность. – 2017 – С. 65-66.
14. Полянская, И.С. Функциональный пробиотический продукт для сельскохозяйственных животных [Текст] / И.С. Полянская, Г.О. Катаранов, Е.Н. Закрепина, В.Ф. Семенихина // Молочная промышленность. – 2020. – С. 62-63.

УДК 637.3.053

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЛАВЛЕННОГО СЫРА БЕЗ ФОСФАТОВ

*Кокшарова Анастасия Николаевна, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

***Аннотация:** люди всё больше уделяют внимания здоровому питанию и делают как можно больше для поддержания и укрепления физического здоровья. Человек стал больше задумываться о том, что он ест. Одним из продуктов, который человек постоянно включает в свой рацион является сыр, так как он богат белком, кальцием и витаминами группы В, он укрепляет иммунитет и повышает эластичность сосудов, делает организм более устойчивым к воздействию токсинов, тяжелых металлов и препятствует накоплению вредных продуктов обмена веществ в организме.*

Но вместе с тем, люди все меньше выбирают плавленый сыр из-за того, что в качестве солей-плавителей используются соли фосфорной кислоты, а избыток фосфатов в организме может привести к остеопорозу в будущем. Но сейчас рынок солей может предложить не только безвредные, но и полезные с точки зрения нутрициологии соли-плавители. В данной работе мы изучили возможность производства плавленых сыров с пищевой добавкой «Стэмикс ТМ» не содержащей фосфатов.

***Ключевые слова:** технологическая нутрициология, функциональные пищевые продукты (ФПП), пищевые фосфаты, плавленый сыр.*

Технологическая нутрициология – производство продуктов питания с использованием технологических приемов и средств, направленных на сохранение и преумножение лечебно-профилактических (диетических и функциональных) свойств пищи. Фосфаты в пищевых системах выполняют следующие функции: увеличивают водосвязывающую и эмульгирующую способность белков; снижают скорость окислительных процессов; обладают некоторым консервирующим действием; улучшают структуру продукта; снижают потери массы при термической обработке продукции; улучшают органолептические показатели. В мясном, рыбном продукте и плавленых сырах они удерживают влагу, обеспечивая нужную консистенцию и объем, в хлебном производстве работают как загустители и стабилизаторы, в овощной заморозке позволяют сохранить яркую окраску [1-4].

Если постоянно употреблять продукты с высоким содержанием фосфатов, то можно превысить ежедневную допустимую дозу фосфатов в 7-10 раз. Избыток фосфатов приводит к смещению баланса кальция и фосфора в организме – и тогда недостающий кальций начинает поступать из костей и зубов. В плавленых сырах часто содержатся соли-плавители, содержащие Е 339 (фосфаты натрия), Е 341 (ортофосфат кальция) и Е 450 (пирофосфаты) [3]. Поэтому является актуальным поиск альтернативных пищевых добавок, не содержащих фосфаты.

Цель работы состоит в том, чтобы получить ФПП, обеспечивающий важнейшие нутриенты в количестве не менее 15%/100 г от суточной потребности, недостаток которых наиболее актуален для поддержания здоровья, а избыток веществ, способных оказать неблагоприятное влияние на здоровье, должен быть в плавленном сыре категории ФПП гарантированно исключён.

Задачи: исследование теоретических и практических вопросов использования солей-плавителей при производстве плавленых сыров, поиск альтернативных вариантов, не содержащих фосфаты.

Обеспеченность организма необходимым количеством фосфора определяется больше не столько абсолютным его количеством, поступающим в организм, сколько соотношением его с другими компонентами пищи: белками, жирами, углеводами, минеральными веществами и, в первую очередь, с кальцием. Нормальное соотношение фосфора и кальция – 1:1. При недостаточном количестве белков потребность в фосфоре увеличивается. В то же время избыток фосфора приводит к уменьшению содержания кальция в организме.

Фосфаты вносят в сырную массу для резкого повышения её рН в процессе плавления (от 5,0-5,3 до 5,6-6,0), частичного перехода белков в растворимое состояние и улучшения процесса плавления сырной смеси. Т.е. главной функцией солей-плавителей является облегчение гидратации и растворимости белка [2].

Известны композиции для получения плавленого сыра и сырных продуктов без использования фосфатов, когда в качестве соли-плавителя используется смесь лимонной кислоты (E330) и карбоната натрия (E 500), или смесь цитрата натрия (E331) и цитрата калия (E332) [5, 6].

Среди факторов, которые могут привести к недостаточному эмульгированию свободного жира белком сыра называют [7] низкую дозировку солей-плавителей или использование солей плавителей с низкой способностью к образованию параказеината натрия, например, только цитратов.

Качество плавленых сыров, а также их основной видовой диапазон физико-химических характеристик (ломтевые, пастообразные) во многом определяется используемыми при их производстве солями, называемыми соли-плавители. Фосфаты с технологической точки зрения обладают лучшей растворимостью белков и больше подходят для пастообразных сыров. Цитратам, например, свойственно показывать умеренный ионный обмен и оказывающие слабое влияние на кремообразование, но достаточное для ломтевых сыров.

Таким образом, альтернатива фосфатам, обладающая технологическими сходными характеристиками наиболее актуальна для пастообразных сыров, широко известным примером которого является плавленый сыр «Янтарь» [5].

Цель работы состоит в том, чтобы получить ФПП, обеспечивающий важнейшие нутриенты в количестве не менее 15%/100 г от суточной потребности, недостаток которых наиболее актуален для поддержания здоровья, а избыток веществ, способных оказать неблагоприятное влияние на здоровье, должен быть в плавленом сыре категории ФПП гарантированно исключён.

В состав «Стэмикс-ТМ», исходя из спецификации, в порядке убывания количества входят: E1442 модифицированный крахмал, молочная сыворотка, E415 ксантановая камедь, E407 каррагинан, E412 гуарова камедь, E466 карбоксиметилцеллюлоза натрия. С этой точки зрения плавленые сыры произведенные с добавкой «Стэмикс-ТМ», в качестве соли-плавителя, могут быть отнесены к группе «ФПП с пониженным содержанием нутриента».

Среди недостаточных нутриентов, наиболее актуальных для поддержания здоровья - эссенциальные ω -3 ПНЖК. При этом в России отмечается избыточное потребление ω -6 ПНЖК, обусловленное преобладанием в пищевом рационе подсолнечного масла. Доказано, что соблюдение определенного соотношения между ω -6 и ω -3 ПНЖК в ежедневной диете является успешным механизмом предотвращения развития сердечно-сосудистых заболеваний. Обогащение пищевых продуктов ω -3 ПНЖК соответствует принятой Всемирной организацией здравоохранения Глобальной стратегии по питанию, физической активности и здоровью и поддерживается российскими органами здравоохранения. Оптимальное соотно-

шение между ω -6 и ω -3 ПНЖК составляет (5-10):1, для лечебного питания - (1-5):1 [8].

Одним из вариантов обогащения пищевой продукции незаменимыми ω -3 ПНЖК являются семена растения *Salvia hispanica* (шалфей испанский, или чиа), широко используемыми племенами майя, инков и ацтеков. Современные исследования химического состава семян чиа показали высокое содержание в них ПНЖК класса ω -3-альфа-линоленовой кислоты (около 20 г/ 100 г), сохранность которой обеспечивается присутствием высокого количества токоферолов (до 48 мг/100 г). С другой стороны, семена чиа не содержат глютена и характеризуются высоким содержанием белка (19-23%) и пищевых волокон (18-30%). Перечисленные преимущества делают масло и муку чиа перспективным сырьем для обогащения ФПП. Суточная норма потребления омега-3 для взрослых составляет 2,5 г [8].

Технической задачей изобретения является получение пастообразного плавленого сыра с пониженным содержанием фосфора и обогащённый ω -3 ПНЖК в функциональной дозе, положительно влияющей на здоровье потребителя.

Способ осуществляется следующим образом:

В мелко растёртое молочное сырьё (сыры, сливки, восстановленные молоко обезжиренное сухое и сыворотку молочную сухую и КСБ ТМ 80 в воде питьевой) добавить расплавленное сливочное масло, 40% раствор «Стэмикс-ТМ» в количестве 2,5 % от массы сырья, перемешать и оставить на 1 час для созревания. Во время созревания сырную массу несколько раз перемешать для равномерного распределения «Стэмикс-ТМ» между частицами сырья. Затем добавить оставшееся количество воды и оставить на созревание ещё на 0,5-1 час, перемешивать.

Зрелую смесь поместить в котёл для плавления и нагревают до 40-50°C при непрерывном интенсивном перемешивании пока масса не примет тестообразное состояние. Затем в массу вылить масло чиа и продолжать нагревать, перемешивая до 70-85 °С. Общее время плавления – 30 мин. В горячем виде расплавленную массу вылить в формы или стаканчики. Формочки с сырной массой подпрессовывают пуансоном и охлаждают. Затем готовые сырки вынимают из формочек и упаковывают. После охлаждения до 8-10 °С сыр готов к хранению и реализации. Срок реализации не более месяца. Хранят при температуре от минус 4 до 0°C и относительной влажности не более 90% не более 30 суток, или при температуре от 0 до 4°C и относительной влажности не более 85% не более 20 суток.

Пример реализации изобретения: Для получения 1 т. сыра пастообразной консистенции с содержанием жира в сухом веществе 40% берут: 279,0 кг сыра для плавления, сыра нежирного 145,0 кг, молока обезжиренного сухого 34,0 кг, сливок 201,0 кг, сыворотки молочной сухой 6,9 кг, КСБ ТМ 80 – 30 кг, масла сливочного 86,0 кг, масло семян чиа 7,0 кг, пищевой добавки «Стэмикс-ТМ» 14,5 кг, воды питьевой 196,6 кг. Пересчёт

рецептуры по жиру, соли, влаге, рН проводят с помощью специально разработанных компьютерных программ пересчёта рецептов. Компьютерная программа «CheesePro 1.0» предназначена для расчёта рецептов плавленых сыров по встроенному справочнику, создания новых рецептов с заданными свойствами и прогнозирование свойств по заданному составу с использованием поликомпонентных композиций из вторичного молочного сырья.

Проводят плавление смеси до температуры 80°C, расфасовывают в горячем состоянии в стаканчики из полимерных материалов, охлаждают, и полученный продукт имеет сырный вкус, цвет желтоватый. Консистенция нежная, пластичная, мажущаяся, однородная по всей массе.

100 г плавленого сыра, произведённого по указанному примеру, содержат 0,36 г ω -3 ПНЖК и обеспечивают не менее 30% суточной нормы ω -3 для среднестатистического человека. На упаковке сыра указывается функциональный пищевой продукт без фосфатов, обогащённый ω -3, или аналогичная информация.

По результатам НИР была отправлена заявка на изобретение РФ № 2020127397 от 17.08.2020 г.

Список литературы

1. Подрушняк, А.Е. Проблемы регламентации фосфорсодержащих пищевых добавок и интерпретации результатов их анализа в мясных продуктах [Текст] / А.Е. Подрушняк, Е.В. Цапко, З.Л. Волощенко и др. // Проблемы харчування. – 2005. – №2. – С. 14-19.
2. Сиверов, Д.С. Соли-плавители при производстве плавленых сыров [Текст] / С.Д. Сиверов, Г.О. Катаранов, И.С. Полянская // Теория и практика современной науки. – 2019. – С. 34-38.
3. Чем страшны фосфаты в пищевых продуктах // Росконтроль. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://roscontrol.com/journal/>
4. Патракова, Ю.В. Плавленые сыры без Фосфатов [Текст] / Ю.В. Патракова, А.С. Сковородина // Наука XXI века: теория, практика, перспективы развития. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. – 2020. – С. 38.
5. Сборник технологических инструкций по производству плавленых сыров [Текст]. – Углич, 1996. – С. 98-110.
6. Технология и оборудование для производства натурального сыра [Текст]. – СПб.: Лань, 2018. – С. 508.
7. Лях, В.Я. Справочник сыродела [Текст] / В.Я. Лях, И.А.Шергина, Т.Н. Садовая. – СПб.: Профессия, 2011. – С. 680.
8. Зайцева, Л.В. Современные подходы к разработке рецептов безглютеновых хлебобулочных изделий [Текст] / Л.В. Зайцев, Т.А. Юдина, Н.В. Рубан, В.В. Бессонов, В.С. Мехтиев // Вопр. питания. – 2020. – Т. 89. – № 1. – С. 77-85.

ПОДБОР ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ МОРОЖЕНОГО С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

*Колесникова Ольга Андреевна, студент-магистрант
Габриелян Дина Сергеевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

***Аннотация:** подобраны функциональные ингредиенты для мороженого – компоненты растительного происхождения (пищевые пшеничные волокна NUTRIOSA FB 06 и яблочное пюре) и натуральный краситель для мороженого, который предназначен для придания окраски мороженому. Установлены рациональные доли внесения яблочного пюре и натурального красителя, обеспечивающие повышение питательной ценности и заданные органолептические свойства.*

***Ключевые слова:** функциональные продукты, функциональный ингредиент, мороженое, пищевые пшеничные волокна, яблочное пюре, натуральный краситель хлорофилл.*

В последнее время большое внимание уделяется организации правильного питания россиян. Согласно статистическим данным за последнее десятилетие в России отмечен рост заболеваний, связанных с избыточной массой тела и ожирением, что увеличивает риск развития сахарного диабета, заболеваний сердечно-сосудистой системы и других заболеваний.

В ежедневном рационе российских потребителей преобладают продукты, содержащие большое количество жира животного происхождения и простых углеводов. Установлено, что здоровье нации зависит от социально-экономических условий, включая рационы питания. Решить проблемы организации правильного питания за счет увеличения плотности рациона не удастся, так как это приводит к увеличению количества потребляемых калорий, что при недостаточной физической нагрузке и гиподинамии недопустимо. Поэтому все больше внимания уделяется разработке продуктов функционального назначения.

Функциональные пищевые продукты приобрели большую популярность в Японии в начале 80-х годов прошлого столетия, где впервые и была сформулирована концепция функционального питания.

Функциональные продукты – это продукты специального назначения естественного или искусственного происхождения, которые предназначены для систематического ежедневного употребления и направлены на восполнение недостатка в организме энергетических, пластических или регуляторных пищевых субстанций. Оказывая регулирующее действие на физиологические функции, биохимические реакции и психосоциальное пове-

дение человека, подобные продукты поддерживают физическое и духовное здоровье и снижают риск возникновения заболеваний [1].

Функциональные продукты должны отвечать следующим требованиям: они должны быть натуральными, полезными для питания и здоровья, также должны быть безопасными с точки зрения сбалансированного питания, не снижать питательную ценность пищевых продуктов, иметь установленные значения физико-химических показателей и точные методики их определения. Они предназначены для поддержания нормальной функциональной активности органов и систем, уменьшения факторов риска какого-либо заболевания, поддержания полезной микрофлоры в организме человека и поддержания нормального функционирования желудочно-кишечного тракта [2].

Для изготовления продуктов питания функционального назначения применяют функциональные ингредиенты. Функциональный ингредиент – вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, а также живые микроорганизмы, входящие в состав функционального пищевого продукта в количестве от 10 % до 15 % от суточной физиологической потребности в расчёте на одну порцию продукта, обладающие способностью оказывать научно обоснованный и подтверждённый благоприятный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении содержащего их функционального пищевого продукта [3].

Тенденция здорового питания всё больше охватывает российский продовольственный рынок. Постепенно в нашей стране на рынке формируется устойчивый спрос на функциональные продукты, те, которые не только безвредны, но и полезны для организма. Производители усиливают «здоровый эффект», дополнительно обогащая молочные продукты пробиотиками, пребиотиками, витаминами, макро и микроэлементами, пищевыми волокнами. Не обошла эта тенденция и категорию мороженого.

Мороженое является одним из любимых лакомств у детей и взрослых. Популярность его в России растёт, так как ассортимент его стал гораздо шире, выросло разнообразие используемого сырья, наполнителей, а также привлекает внимание красочная упаковка.

Производство мороженого в настоящее время - это одно из перспективных направлений в молочной промышленности, поскольку наряду с потрясающими вкусовыми качествами мороженое обладает высокой пищевой, энергетической и биологической ценностью. Исходя из того, что основным сырьем для производства мороженого являются молочные продукты (молоко, сливки, сухое обезжиренное молоко), употребляя его, организм получает легко усваиваемые жиры, белки и углеводы. Кроме того, мороженое богато кальцием, калием, фосфором, витаминами А, Е, С, ви-

таминами группы В и важнейшими для организма аминокислотами, которых в молоке насчитывается более двадцати [4].

При производстве мороженого с функциональными свойствами используют пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины олигосахариды, пробиотики и пребиотики [3].

Для разработки мороженого с функциональными свойствами планируется использовать пищевые пшеничные волокна NUTRIOSА FB 06.

В настоящее время пищевые волокна занимают огромную долю российского рынка. Они относятся к числу наиболее значимых физиологически функциональных ингредиентов, способных обеспечить реальную коррекцию пищевых продуктов в направлении повышения их пользы для здоровья [5].

Пищевые пшеничные волокна NUTRIOSА FB 06 - это растворимые вещества растительного происхождения, которые представляют собой порошок, производимый из пшеницы способом распылительной сушки. Они обладают высокой стабильностью при высоких температурах, низкой гигроскопичностью, быстро диспергируются и полностью растворяются, также позитивно влияют на работу желудочно-кишечного тракта.

Использование пищевых волокон NUTRIOSА при производстве мороженого позволит придать ему функциональные свойства за счет пробиотического воздействия на баланс кишечной микрофлоры, снизить калорийность продукта, стабилизировать структуру и повысить устойчивость к таянию [6].

Для повышения питательной ценности и улучшения органолептических показателей планируется использовать фруктово-ягодный наполнитель в виде яблочного пюре. Яблочное пюре богато витаминами, минеральными веществами. Также в его состав входят пектиновые вещества, фруктоза, клетчатка, присутствуют лимонная, яблочная, хлорогеновая органические кислоты. Пюре из яблок выполняет немаловажные функции: очищает печень, кишечник и оказывает мочегонное и желчегонное действие, укрепляет иммунитет, ускоряет обмен веществ в организме, нормализует давление и успокаивает нервную систему [7].

Целью работы является разработка технологии функционального мороженого. В задачи исследования на данном этапе входило подобрать растительное сырье и изучить влияние его на органолептические свойства.

Мороженое вырабатывали по традиционной технологии. Для приготовления мороженого использовали молочную смесь, фруктово-ягодный наполнитель – яблочное пюре, сахар-песок, стабилизатор-эмульгатор Денайс, пищевые волокна NUTRIOSА FB 06. Пастеризацию смеси производили при температуре 85 °С с выдержкой 10 минут, с последующей гомогенизацией.

Для определения рациональной доли внесения фруктово-ягодного наполнителя в созревшую смесь вносили яблочное пюре. Интервал варьирования доли наполнителя составлял 5-25%. Исследовано изменение физико-химических и органолептических показателей смеси для мороженого в зависимости от доли внесения наполнителя. Результаты изменения титруемой кислотности представлены на рисунке 1.

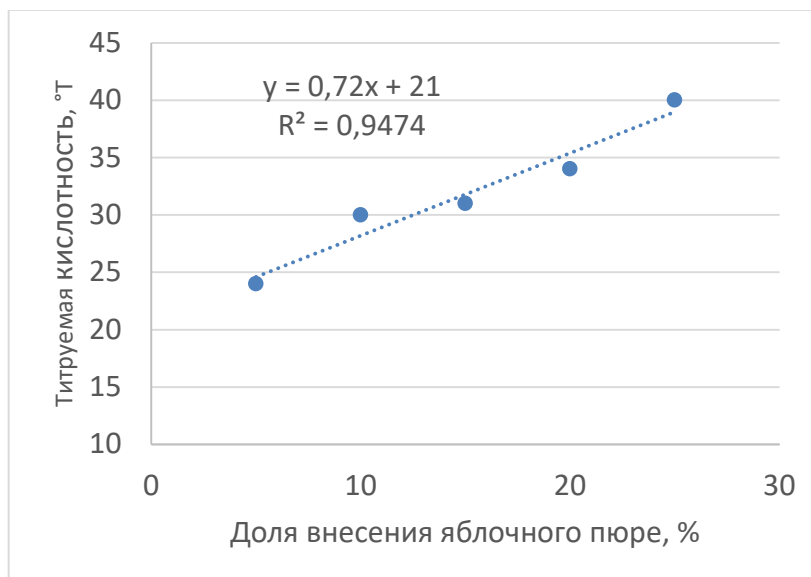


Рис. 1. Влияние доли внесения наполнителя на титруемую кислотность смеси для мороженого

При увеличении доля внесения яблочного пюре происходило повышение титруемой кислотности, что объясняется наличием кислой среды наполнителя. В соответствии с ГОСТ 31457-2012 Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия титруемая кислотность молочного мороженого с фруктовым наполнителем должна быть не более 50 °Т [8], что позволяет выбрать максимальную долю внесения яблочного пюре.

Но при повышении доли внесения фруктово-ягодного наполнителя происходило существенное изменение органолептических свойств смеси для мороженого. При внесении 5-10 % яблочного пюре наблюдался слабо выраженный вкус яблок, смесь приобретала светло-бежевой цвет. Увеличение доли наполнителя до 20-25 % привело к появлению излишне кислого вкуса и тёмно-бежевого цвета, нехарактерного для продукта. При внесении 15 % наполнителя продукт характеризовался гармоничным вкусом и ароматом яблочного пюре и приятным кремовым цветом. Таким образом, установлена доля внесения яблочного пюре, соответствующая 15 % от массы смеси, обеспечивающая хорошие органолептические и физико-химические показатели мороженого.

Для улучшения органолептических свойств, в частности цвета мороженого было предложено использование натурального красителя хлорофилла. Хлорофилл является жирорастворимым красителем, придающий готовому продукту более чистый зеленый оттенок. Данный краситель обладает хорошей растворимостью в различных средах, высокой устойчивостью к воздействию кислой среды, способностью сохранять насыщенный цвет при длительном хранении. Предложенная пищевая добавка является натуральной, способствует повышению иммунитета, выведение токсинов и шлаков из всех тканей человеческого организма, укрепление клеточных мембран, насыщение крови кислородом, улучшение работы сердечно-сосудистой системы, нормализация гормонального фона в организме человека, излечение от рака, предотвращение развития мочекаменной болезни, устранение аллергических реакций [9, 10].

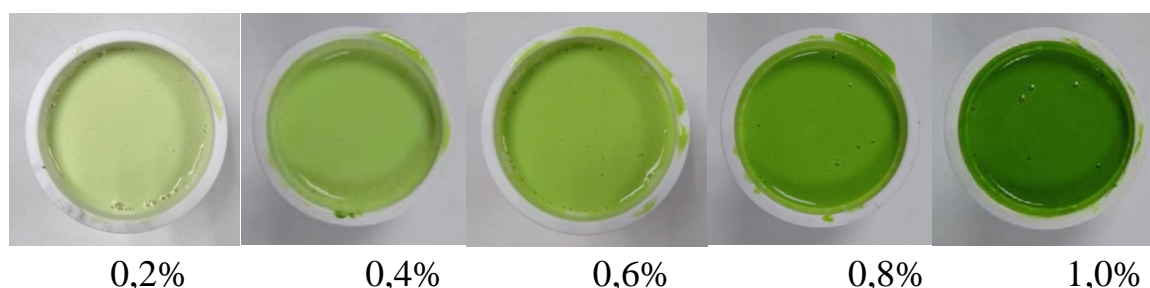


Рис. 2. Образцы молочно-фруктовой смеси с различной долей внесения хлорофилла

Для определения доли внесения хлорофилла в молочно-фруктовую смесь вносили краситель в количестве 0,2-1,0 % (рисунок 2). Проведена оценка цвета опытных образцов, полученных с различной долей внесения натурального красителя с использованием условно разработанной балльной шкалой (табл. 1).

Таблица 1 – Условная шкала оценки цвета исследуемых образцов

Характеристика цвета	Балл
Характерный зеленый цвет, равномерный по всей массе	5
Незначительно отклоняющийся от цвета, характерного для данного продукта	4
Слишком яркий или, наоборот, невыраженный зеленый цвет	3
Неравномерный по всей массе	2
Цвет, нехарактерный для данного продукта	1

Результаты исследования цвета опытных образцов, показали, что при дозе внесения хлорофилла в количестве 0,2 % молочно-фруктовая смесь имела невыраженный зелёный цвет, при увеличении доли красителя более 0,6 % наблюдался слишком яркий нехарактерный цвет. При внесении до-

бавки в количестве 0,6 % продукт имел характерный зеленый цвет, соответствующий заданным свойствам продукта.

Таким образом, в результате выполненных исследований установлены доли внесения яблочного пюре (15%) и хлорофилла (0,6%), обеспечивающие хорошие органолептические показатели мороженого, и повышающие пищевые свойства продукта.

Список литературы

1. Рябова, В.Ф. Физиологические эффекты и роль функциональных продуктов питания [Электронный ресурс] / В.Ф. Рябова, Е.Н. Малова, Т.И. Курочкина, Е.Е. Ходакова // Молодой ученый. – 2015. – № 6. – С. 204-207. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/86/16320/>
2. Биотехнология продуктов функционального назначения на молочной основе: учебно-методическое пособие / Сост. В.А. Грунская, Д.С. Габриелян, Н.Г. Острцова – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019. – 84 с.
3. Альхамова, Г. К. Продукты функционального назначения [Электронный ресурс] / Г.К. Альхамова, А.Н. Мазаев, Я.М. Ребезов, И.А. Шель, О.В. Зинина // Молодой ученый. – 2014. – № 12. – С. 62-65. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/71/12258/>
4. Серова, О. П. Функциональное мороженое «Златис» [Электронный ресурс] / О.П. Серова, Е.М. Чубариков, А.Н. Силкина, А.Е. Серкова, Д.С. Зверева, Ю.Д. Махина, М.В. Кукалева // Молодой ученый. – 2017. – № 17. – С. 101-103. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/151/42761/>
5. Кобец, Е.С. Характеристика клетчатки пшеничной, как источника пищевых волокон [Электронный ресурс] / Е.С. Кобец, О.В. Арпуль, В.Ф. Доценко // Вестник Алматинского технологического университета. – 2016. – № 3. – С. 82-89. – Режим доступа: <https://readera.org/-harakteristika-kletchatki-pshenichnoj-kak-istochnika-pishhevyh-volon-140204882>
6. Воскобойников, В.А. О классификации пищевых волокон [Текст] / В.А. Воскобойников, И.А. Типисева // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2004. – № 1. – С.18-20.
7. Яблочное пюре польза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://narod-recept.net/polza-i-vred/yablochnoe-pyure-polza.html>
8. ГОСТ 31457-2012 Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.-ru/document/1200096085>
9. Пищевой краситель хлорофилл (хлорофиллин) – добавка E140 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bazadobavok.ru/pishevyedobavki/e100-199/e140-hlorofill.php>
10. Зеленый пищевой краситель хлорофилл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://luxomix.ru/products/chlorophyll/>

УДК 637.1

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АКТУАЛИЗАЦИИ
СПРАВОЧНИКА ПО НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ
ТЕХНОЛОГИЯМ «ПРОИЗВОДСТВО НАПИТКОВ,
МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ»**

*Кузин Андрей Алексеевич, к.т.н., доцент
Грунская Вера Анатольевна, к.т.н., доцент
Шохалов Владимир Алексеевич, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

***Аннотация:** рассмотрена необходимость актуализации справочника ИТС 45-2017 «Производство напитков, молока и молочной продукции», показана целесообразность включения ряда новых технологий в подразделы справочника, связанные с описанием технологических процессов, используемых в настоящее время, при производстве молочных продуктов, исключения ряда технологий из перспективных и отнесения их к НДТ.*

***Ключевые слова:** справочник, наилучшие доступные технологии, молочные продукты, производство, технология.*

Первое издание информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям (НДТ) в области производства молочных продуктов, подготовленное по распоряжению Правительства РФ № 2178-р от 31 ноября 2014 г., было утверждено приказом Росстандарта 29 ноября 2017 г. № 2668 и введено в действие с 1 июня 2018 года. Разработкой справочника занималась техническая рабочая группа (ТРГ 45), созданная приказом Росстандарта от 16 августа 2016 г. № 1093. В ее состав входили представители вузов, молокоперерабатывающих предприятий, научных и экспертных организаций, отраслевых союзов.

30 апреля 2019 г. распоряжением Правительства РФ № 866-р был утвержден поэтапный график актуализации информационно-технических справочников по НДТ. Согласно ему, утверждение второго издания справочника НДТ «Производство напитков, молока и молочной продукции» намечено на 2023 год, то есть через пять лет после введения в действие первого издания. Аналогичный европейский справочник «Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries» переиздается не позже, чем через восемь лет. Весь этот период (8 лет) экспертным сообществом идет подготовка новой редакции справочника. К сожалению, в Российской Федерации, техническая рабочая группа № 45, которая занималась разработкой справочника, приказом Росстандарта от 28 февраля 2020 года N 435 была расформирована. Новый состав группы, скорее всего, будет создан перед утверждением справочника в 2022-23 гг., но к этому времени с учетом предыдущего опыта и изме-

нившегося законодательства [1] уже должен быть проведен предварительный анализ данных, необходимых для разработки справочника, в том числе, перечень применяемых технологий с учетом изменившихся требований и условий.

Поэтому федеральный орган исполнительной власти, ответственный за создание документа - Министерство сельского хозяйства РФ, с 2020 г. в рамках государственного задания подведомственным учреждениям (ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА) приступило к актуализации справочника по наилучшим доступным технологиям «Производство напитков, молока и молочной продукции».

Исходя из открытых информационных источников и сведений от предприятий, а также принимая во внимание, что к «доступной» относится экономически целесообразная и не уникальная технология, достигнувшая уровня, позволяющего обеспечить ее внедрение в молочной промышленности с учетом экономической и технической обоснованности, и реализованная хотя бы на двух предприятиях отрасли, а к «наилучшей» - технология, в максимальной мере обеспечивающая охрану окружающей среды и сбережение ресурсов (сырья, воды, энергии) [2], нами проводилось изучение используемых технологий молочных продуктов.

Анализ применяемых на предприятиях молочной отрасли технологий показал целесообразность включения ряда новых технологий в подразделы справочника [3,4], связанные с описанием технологических процессов, используемых в настоящее время, при производстве молочных продуктов. Так, подраздел «Производство питьевого молока и сливок, молочных напитков» предлагается дополнить технологиями безлактозного (низколактозного) пастеризованного молока, молочных напитков (коктейлей). В подраздел «Производство жидких кисломолочных продуктов и напитков» предусматривается включить сквашенные продукты и напитки, вырабатываемые по технологии соответствующих кисломолочных продуктов с термической обработкой после сквашивания или с использованием заменителя молочного жира. Подразделы «Производство сметаны» и «Производство творога» рекомендуется дополнить сметанными и творожными продуктами, вырабатываемыми по технологии сметаны или творога или из сметаны и творога с термической обработкой после сквашивания, с добавлением или без добавления немолочных компонентов, или с использованием заменителя молочного жира.

В подразделе «Производство мороженого на молочной основе» предлагается уточнить ассортимент закаленного мороженого (мороженое может вырабатываться без пищевкусных продуктов и ароматизаторов, с пищевкусными продуктами, с ароматом, с пищевкусными продуктами и ароматом, с оформлением поверхности декоративными пищевыми продуктами, глазированным, в том числе, эскимо, глазированным декорирован-

ным, в вафельных изделиях, в печенье) и требования к проведению основных технологических операций при его производстве.

В подраздел «Переработка молочной сыворотки» целесообразно внести изменения, связанные с уточнением ассортимента и технологий продуктов из сыворотки (напитков тонизирующего действия с применением отваров и настоев трав или сборов, желе, муссов, десертов с использованием различных наполнителей (фруктовых, овощных и др.).

Ассортимент и технологии молочных продуктов предлагается дополнить обогащенными продуктами, при производстве которых используются функциональные ингредиенты (витамины, макро- и микроэлементы, пробиотики, пребиотики или их комплексы).

Некоторые технологии из раздела «Перспективные технологии», например, такие как производство творога с использованием ультрафильтрации, производство напитков и других цельномолочных продуктов из молочной сыворотки, производство цельномолочных продуктов с использованием комплексной переработки молочной сыворотки, технология подготовки молока для выработки сыра, технология кисло-сливочного масла пониженной жирности, масляных паст, технология напитков на основе пахты и ряд других, целесообразно, на наш взгляд, отнести к НДТ, поскольку они применяются более чем на двух предприятиях.

Это потребует внести коррективы во второй раздел справочника, содержащий описание применяемых при производстве молока и молочных продуктов технологических процессов, оборудования, технических способов, методов, а также в разделы, касающиеся выделения НДТ, экономических аспектов реализации НДТ, перечня и характеристик перспективных технологий для молочной промышленности РФ.

Таким образом, актуализация справочника в предлагаемом направлении является одним из начальных этапов по его совершенствованию и продвижению НДТ, позволяющих снизить негативное воздействие на окружающую среду, потребление воды и сырья, повысить энергоэффективность, при производстве молочной продукции.

Список литературы

1. Кузин, А.А. Некоторые изменения в законодательстве по справочникам НДТ [Текст] / А.А. Кузин, В.А. Грунская // Переработка молока. – 2020. – № 2 (244). – С. 80-82.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165823

3. ИТС 45-2017 Производство напитков, молока и молочной продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru-/document/556018151>
4. Кузин, А.А. К вопросу внедрения наилучших доступных технологий [Текст] / А.А. Кузин, В.А. Грунская // Переработка молока. – 2017. – № 11 (217) – С. 14-17.

УДК 637.146

ТВОРОЖНЫЙ ДЕСЕРТ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ, ОБОГАЩЕННЫЙ ЖЕЛЕЗОМ

*Кузина Екатерина Андреевна, студент-магистрант
Грунская Вера Анатольевна, к.т.н., доцент
Конева Дарья Андреевна, к.т.н.
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

***Аннотация:** проведены исследования по изучению влияния добавки «Гемобин-60» на показатели качества творожного десерта с функциональными свойствами, разработаны технологическая схема и режимы производства продукта.*

***Ключевые слова:** творожный десерт, добавка «Гемобин-60», нано-фильтрационный концентрат творожной сыворотки, функциональные ингредиенты.*

В последние годы в России в связи с ухудшением экономической ситуации и экологической обстановки, возрастающим уровнем стрессов и психических нагрузок на человека отмечается тенденция к ухудшению состояния здоровья населения [1]. Ведущее место среди причин потери здоровья занимают сердечно-сосудистые, онкологические и гастроэнтерологические заболевания, развитие которых в значительной степени обусловлено нарушением структуры питания [2]. У большинства населения в рационе выявлен дефицит полноценных животных белков, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов и других функциональных ингредиентов [3].

В связи с этим, одной из приоритетных задач пищевой промышленности является развитие производства специализированных продуктов питания и продуктов функционального назначения, так как они в состоянии положительно влиять на здоровье населения и способствовать профилактике заболеваний, связанных с питанием, предотвращать или восполнять имеющийся в организме человека дефицит различных микронутриентов [3,4].

В рационах питания населения, по данным института питания РАМН, отмечается дефицит минеральных веществ, в частности, железа. Известно, что минеральные вещества не синтезируются живыми организмами и должны поступать в них из окружающей среды.

Железо входит в состав различных по своей функции белков, в т. ч. ферментов. Участвует в транспорте электронов, кислорода, обеспечивает протекание окислительно-восстановительных реакций и активацию перекисного окисления. Недостаточное потребление ведет к гипохромной анемии, миоглобиндефицитной атонии скелетных мышц, повышенной утомляемости, миокардиопатии, атрофическому гастриту. Среднее потребление в разных странах 10- 22 мг/сут., в Российской Федерации- 17 мг/сут. Физиологическая потребность для взрослых –10 мг/сут. – 18 мг/сут. Физиологическая потребность для детей – от 4 до 18 мг/сут. [5,6]

Целью настоящей работы являлась разработка технологии творожного десерта с функциональными свойствами, обогащенного железом.

Молочно-белковую основу творожного десерта получали по технологии творога (массовая доля влаги – 83-85 %), сквашивание осуществляли закваской содержащей бифидобактерии, ацидофильную палочку и лактококки. Включение в состав заквасочной микрофлоры бифидобактерий и ацидофильной палочки направлено на придание продукту пробиотических свойств.

Для повышения пищевой и биологической ценности продукта в молочно-белковую основу вносили нанофильтрационный концентрат (НФ-концентрат) творожной сыворотки (массовая доля сухих веществ – 22 %, массовая доля белка – 2 %, массовая доля лактозы – 13,8 %), экстракт аронии и сироп стевии, рациональные доли внесения которых, с учетом ранее выполненных исследований, составляли, соответственно, 30 %, 2 % и 1,2 % [7, 8].

Использование НФ - концентрата творожной сыворотки в рецептуре десерта будет способствовать обогащению продукта полноценными сывороточными белками, содержащими незаменимые аминокислоты, что позволит повысить его биологическую ценность [9, 10]. Сироп стевии является натуральным подсластителем, он придает продукту не только сладкий вкус, но и обогащает его полезными микронутриентами (витаминами, микроэлементами, органическими кислотами, эфирными маслами и др.). Низкий гликемический индекс сиропа делает возможным использование продукта в диетическом питании [11, 12]. Экстракт черноплодной рябины (аронии), богатый биологически активными соединениями (антоцианами, флавоноидами, органическими кислотами, пектиновыми веществами и др.), также будет повышать пищевую ценность продукта [13].

Для обогащения продуктов питания железом в основном используются неорганические минеральные соли, однако, организмом человека минеральные элементы, внесенные с ними, усваиваются не полностью. В свя-

зи с этим в качестве источника железа предлагается использовать пищевую добавку «Гемобин-60» (ТУ 9358-004-35305730-02), являющуюся эффективным источником натурального гемоглобина и гемового железа (содержание железа – 160 мг/100 г).

Функциональную добавку «Гемобин-60» после предварительного растворения вносили вместе с НФ-концентратом творожной сыворотки в молочно-белковую основу. Доля внесения добавки выбрана с учетом обеспечения (15-30) % от суточной потребности организма человека в железе [14,15].

Проведена органолептическая оценка опытных вариантов продукта, которая показала, что в данных концентрациях выбранная добавка не оказывает отрицательного влияния на органолептические показатели десерта. Исследование органолептических и микробиологических показателей продукта в процессе хранения (в течение 8 суток) показало их стабильность.

В результате выполненных исследований разработаны рецептура (табл. 1) и технология получения творожного десерта с функциональными свойствами.

Таблица 1 – Рецептура на производство творожного десерта

Сырье	Расход сырья на 1000 кг
Молочно-белковая основа (массовая доля влаги - 83 %)	668
НФ- концентрат (массовая доля сухих веществ 22 %)	300
Экстракт аронии	20
Сироп стевии	12
Итого	1000

Основные технологические режимы производства продукта представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Основные технологические этапы и параметры производства творожного десерта

Технологическая операция	Технологические параметры
Приемка и оценка качества сырья	Молоко сырое по ГОСТ Р 52054, ТР ТС 033, НФ-концентрат творожной сыворотки, поликомпонентная закваска (бифидобактерии – 3,5 %, лактококки – 1%, ацидофильная палочка – 0,5 %), «Гемобин-60» по ТУ 9358-004-35305730-02
Охлаждение и промежуточное хранение сырья	$T = (4 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$
Пастеризация молока	$T_{\text{паст}} = (78 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$, $\tau_{\text{выд}} = 20 \text{ с}$
Охлаждение молока	$T = (28 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$
Заквашивание, сквашивание	$T_{\text{скваш}} = (28 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$, $M_3 = 5\%$ $K = (78-85) \text{ } ^\circ\text{T}$

Окончаие таблицы 2

Технологическая операция	Технологические параметры
Обработка сгустка, прессование и охлаждение молочно-белковой основы	$T=(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$, массовая доля влаги 83-85 %
Пастеризация НФ-концентрата творожной сыворотки	$T_{\text{паст}}=(72\pm 2)^{\circ}\text{C}$, $\tau_{\text{выд}}=15-20 \text{ с}$
Охлаждение НФ-концентрата творожной сыворотки	$T=(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$
Внесение НФ-концентрата творожной сыворотки, экстракта аронии, сиропа стевии и Гемобина -60 в молочно-белковую основу	$T=(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$, НФ-концентрата – 30 %, экстракт аронии – 2 %, сироп стевии – 1,2 %, Гемобин 60 – 0,94-1,6%
Фасование, упаковывание, маркировка	$T=(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$
Доохлаждение готового продукта	$T=(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$

Таким образом, в результате выполненных исследований разработаны рецептура, технологическая схема и основные технологические режимы творожного десерта, обогащенного железом, с функциональными свойствами. Установлено, что использование Гемобина- 60 в рецептуре продукта в количестве, обеспечивающем 15 % - ную потребность организма человека в железе, не оказывает отрицательного влияния на органолептические и микробиологические показатели продукта.

Список литературы

- 1 Гаврилов, Г.Б. Пути рационального использования сыворотки [Текст] / Г.Б. Гаврилов, Э.Ф. Кравченко// Молочная промышленность. – 2012. – № 7. – С. 47-49
2. Крючкова, В.В. Функциональные кисломолочные напитки: технологии и здоровье [Текст]: монография / В.В. Крючкова, И.А. Евдокимов. – Ставрополь: ГОУВПО «СевКавГТУ», 2007. – 91 с.
3. Позняковский, В.М. Физиология питания [Электронный ресурс]: учебник / В.М. Позняковский, Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский; ред. В.М. Позняковский. – 4-е изд., испр. и доп. – Электрон.дан. – СПб. [и др.]: Лань, 2018. – 432 с. – (Учебники для вузов) (Специальная литература). – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99209>
4. Технология функциональных продуктов питания: учеб. пособие для вузов [Текст] / Л.В. Донченко [и др.]; под общ. ред. Л.В. Донченко. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2018. – 175 с.
5. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [Текст]: Методические рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 36 с.
6. Железо (Fe) – роль в организме, применение, суточная потребность, источники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://me-dicina.dobro->

est.com/zhelezo-fe-rol-v-organizme-primenenie-sutochnaya-potrebnost-istochniki.html

7. Кузина, Е.А. Творожный десерт с функциональными свойствами [Текст]/ Е.А.Кузина, В.А. Грунская, Д.С.Габриелян // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Том 2. Часть 2. Технические науки: Сборник научных трудов по результатам работы IV международной молодежной научно-практической конференции. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019. – С 161-166.
8. Кузина, Е.А. Использование биойода и сиропа стевии в рецептуре творожного десерта с функциональными свойствами [Текст]/ Е.А.Кузина, В.А. Грунская, Д.А.Конева // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Том 2. Часть 2. Технические науки: Сборник научных трудов по результатам работы V международной молодежной научно-практической конференции. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. – С 92-97.
9. Михнева, В.А. Десерты на основе молочной сыворотки – новые перспективы [Текст] / В.А. Михнева, Д.Н. Володин, М.В. Головкина // Переработка молока. – 2012. – №12. – С. 12.
10. Евдокимов, И.А. Творог и творожные изделия с молочной сывороткой и ее компонентами [Текст] / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин, В.А. Михнева [и др.] // Молочная промышленность. – 2011. – № 11. – С. 62-63.
11. Польза и вред стевии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://orange-kitchen.ru/poleznie-svoystva-produktov/polza-i-vred-stevii.html>
12. Стевия – что это, польза и вред, применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stevita.ru/article/262-steviya-polza-i-vred-primeneniye>
13. Грунская, В.А. Влияние растительных наполнителей на качество ферментированных молочно-сывороточных напитков [Текст] / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №2 (18). – С. 71-78
14. Кузин, А.А. Влияние йода и железа на заквасочные культуры [Текст]/ А.А. Кузин, Д.А. Кузина, В.А. Грунская // Молочная промышленность, 2014. – № 9. – С. 38-41.
15. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология [Текст] / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский; под общ. ред. В.Б. Спиричева. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 548 с.

АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ С САХАРОМ НА ВОЛОГОДСКОМ РЫНКЕ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

*Куренков Сергей Алексеевич, студент-магистрант
Гнездилова Анна Ивановна, д.т.н., профессор
Куренкова Людмила Александровна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

***Аннотация:** в работе была проведена оценка качества продукции ряда молочноконсервных комбинатов Вологодской, Белгородской, Омской, Смоленской и др. областей, которая показала, что продукция Сухонского МК Вологодской области и ЗАО Алексеевский молочноконсервный комбинат обладает более высокими показателями качества. Именно эта продукция вызывает наибольшее доверие у потребителей.*

***Ключевые слова:** молочные консервы, конкурентоспособность, качество товара.*

Конкурентоспособность товара – это способность товара соответствовать ожиданиям потребителей, способность товара быть проданным. Качество товара является основной составляющей его конкурентоспособности. Качество включает в себя множество компонентов. Прежде всего, к ним относятся технико-экономические показатели качества продукции, а также качество технологии ее изготовления и эксплуатационные характеристики, а также показатели надежности и долговечности, трудоемкости, материалоемкости, наукоемкости. В последние годы все большее значение приобретают и такие свойства, и характеристики продукции, как экологические, эргономические, эстетические.

Целью данной работы является анализ конкурентоспособности сгущенных молочных консервов с сахаром на Вологодском рынке пищевой продукции.

В России на конец 2019 года отмечен прирост рынка молочных консервов на 7,2% к показателям 2018 года и объем производства молока и сливок сгущенных составлял 263,0 тыс. тонн [1]. Сгущенные молочные консервы также входят в число основных импортируемых Россией видов молочной продукции, в 2019 г. объем импорта сгущенного молока и сливок составил 15% от общего объема импортируемой молочной продукции. В связи с изменениями себестоимости молока и энергоносителей изменяется и стоимость молочных консервов, так в 2019 году цены на сгущенное молоко и сливки снизились на 7% по сравнению с 2018 годом [1].

В январе 2020 года, производство молока и сливок сгущенных составляло 17,6 тыс. тонн. Это на 10,5% (на 2,1 тыс. тонн) меньше, чем в ян-

варе 2019 года, что свидетельствует о снижении объемов производства.

Однако, главным в сложившейся ситуации является тенденция ухудшения качества молочных консервов. По результатам проверки качества сгущенного молока в российских розничных магазинах организацией Роскачество было установлено, что в ряде образцов продукции содержатся консерванты и фосфаты, не указанные на упаковке продукции [2]. Кроме того, не у всех продуктов отмечены соответствующие стандарту органолептические характеристики. Согласно данным социологических опросов почти 85 % из числа покуПАвших молочные консервы в последние два года хотя бы раз столкнулись с проблемой их невысокого качества [3]. Даже утверждение, что продукт произведен по ГОСТу, уже не исключает опасности приобретения некачественной продукции.

В Вологодской области сгущенные молочные консервы производятся на ООО «Сухонский молочный комбинат» и на ООСХП «КадуЙский молочный завод». Объемы производимой ими продукции высоки, однако, часть продукции идет на импорт и закладывается на хранение в Госрезерв, вследствие чего Вологодский рынок наполнен сгущенными молочными консервами с сахаром, вырабатываемыми в других регионах страны: в Белгородской, Московской, Смоленской, Омской и др. областях, а также в Республике Беларусь.

Нами была проведена оценка качества продукции заводов этих регионов в сравнении с продукцией Сухонского молочного комбината Вологодской области.

В качестве объектов исследования были выбраны образцы сгущенного молока с сахаром, произведенные по ГОСТ 31688-2012 (рис.1)



Рис. 1. Объекты исследования

В составе всех образцов продукции указано только нормализованное молоко и сахар (сахароза и лактоза). Перечень производителей и торговых марок продукции, отобранной для исследований представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Информация об исследованных образцах продукции

№ п/п	Торговая марка	Производитель	Адрес производства	Система менеджмента качества
11	Алексеевское	ЗАО Алексеевский молочноконсервный комбинат	РФ, Белгородская область, г. Алексеевка	ИСО 22000
22	Рогачевь	ОАО «Рогачевский молочноконсервный комбинат»	Республика Беларусь, Гомельская обл., г. Рогачев	Нет данных
33	Главпродукт	АО «Верховский молочно-консервный завод»	РФ, Орловская обл., пос. Верховье	Нет данных
44	Любинское	АО «Любинский молочноконсервный комбинат»	РФ, Омская обл., Любинский р-н, р.п. Красный Яр	Нет данных
55	Лента	АО «Верховский молочно-консервный комбинат»	РФ, Орловская обл., пос. Верховье	Нет данных
66	Вологодские молочные продукты	ООО «Сухонский молочный комбинат»	РФ, Вологодская обл., г. Сокол	ИСО 22000

Как следует из данных, представленных в таблице 1, не на всех предприятиях, производящих молочные консервы, внедрены системы менеджмента безопасности пищевой продукции.

Критериями оценки служили органолептические показатели, которые в значительной мере определяют качество готовой продукции. Так, согласно результатам социологических опросов, более 75% респондентов считают наиболее весомыми показателями качества сгущенного молока с сахаром такие органолептические параметры как вкус и запах и консистенция [3].

Требования к органолептическим показателям сгущенного молока с сахаром представлены в таблице 2 [4,5].

Таблица 2 – Органолептические показатели качества сгущенных молочных консервов с сахаром

Параметр	Характеристика параметра
Внешний вид	Вязкая однородная масса
Цвет	Белый с кремовым оттенком
Структура и консистенция	Однородная, вязкая по всей массе, без наличия ощущаемых кристаллов лактозы. Допускается мучнистая консистенция и незначительный осадок лактозы на дне тары при хранении
Вкус и запах	Чистый, сладкий, с выраженным вкусом пастеризованного молока. Допускается наличие легкого кормового привкуса

Была проведена оценка органолептических показателей шести образцов сгущенного молока с сахаром по 10- балльной шкале. Она складывается из баллов, присваиваемых за: вкус и запах – 5, внешний вид и консистенцию – 3, цвет – 1, внешний вид потребительской упаковки и маркировка – 1.

Результаты балльной оценки органолептических показателей, исследуемых образцов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Балльная оценка органолептических показателей качества сгущенных молочных консервов с сахаром различных производителей

№	Торговая марка	Вкус и запах	Цвет	Внешний вид и консистенция	Упаковка и маркировка	Итого
1	Алексеевское	5	1	3	1	10
2	Рогачевь	5	1	2	1	9
3	Главпродукт	4	1	2	1	8
4	Любинское	4	1	2	1	8
5	Лента	4	1	3	1	9
6	Вологодские молочные продукты	5	1	3	1	10

На основании данных, представленных в таблице 3, можно заключить, что наилучшими органолептическими характеристиками обладают образцы сгущенного молока с сахаром торговых марок «Алексеевское» и «Вологодские молочные продукты». В образцах торговых марок «Рогачевь», «Главпродукт» и «Лента» отмечены отклонения во вкусе и запахе, такие как слабый кормовой привкус. Цвет всех исследованных образцов соответствует требованиям стандарта, при оценке упаковки и маркировки также никаких отклонений не выявлено. Недостаточно густая и вязкая консистенция отмечена у образцов торговых марок «Главпродукт», «Рогачевь» и «Любинское». В образце сгущенного молока торговой марки «Лента», произведенного на том же комбинате, что и «Главпродукт», консистенция соответствует требованиям стандарта, и более густая, в сравнении с другими образцами.

Таким образом, на основании проведенной органолептической оценки, можно заключить, что в основном от требований стандарта отклоняются такие параметры как вкус и запах и консистенция. Дефекты вкуса и запаха связаны главным образом с качеством сырья, а консистенции – с ведением технологического процесса.

Наивысшую оценку получили образцы торговых марок «Алексеев-

ское» и «Вологодские молочные продукты», что, вероятно, связано с тем, что на предприятиях, производящих эту продукцию внедрена система менеджмента безопасности пищевой продукции ИСО 22000.

В рамках внедрения на предприятиях систем ХАССП или ИСО предполагается разработка мероприятий по управлению рисками, выявление критических контрольных точек, аудит поставщиков, разработка программ обязательных и предварительных мероприятий. Все эти меры позволяют управлять качеством и безопасностью продукции. В частности, мероприятия по аудиту поставщиков дают предприятию возможность выезда на фермы, с которых принимается молоко на переработку с целью проверки условий содержания коров, их рационов и др. Это позволяет вести эффективную работу по подбору поставщиков высококачественного сырья и обеспечивать тем самым высокое качество и безопасность производимой продукции.

Таким образом, можно заключить, что органолептические показатели в значительной степени влияют на конкурентоспособность сгущенного молока с сахаром. Среди исследованных образцов наилучшими органолептическими показателями характеризовались продукты торговых марок «Алексеевское» и «Вологодские молочные продукты», на производствах которых внедрена система менеджмента безопасности продукции ИСО 22000.

Список литературы

1. О производстве молочных продуктов в России по виду в 2019-2020 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/industries/dairy-farming/o-proizvodstve-molochnykh-produktov-v-rossii-po-vidu-v-2019-2020-gg.html>
2. Сгущенное молоко – рейтинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://roscontrol.com/category/produkti/molochnie_proydukti/sgushchennoe-moloko/#popur
3. Святкина, Л.И. Качественная характеристика молока сгущенного с сахаром [Текст] / Л.И. Святкина, М.М. Гомза, В.Я. Андрухова // Молочная промышленность. – 2018. – № 4. – С.48-52.
4. Меркулова, Н.Г. Производственный контроль в молочной промышленности [Текст]. Практическое руководство/ Н.Г. Меркулова, М.Ю. Меркулов, И.Ю. Меркулов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Профессия, 2017. – 1024 с.
5. ТР ТС 033/2013. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (с изменениями на 19 декабря 2019 года).

**ПРИЕМКА МОЛОКА ПО ФИЗИЧЕСКИМ И ХИМИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

*Ларионов Геннадий Анатольевич, профессор
Никишина Эльвира Константиновна, студент-бакалавр
Петрова Юлия Алексеевна, студент-бакалавр
ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, г. Чебоксары*

***Аннотация:** в работе приведены результаты исследований физических и химических свойств молока коров учебного научно-производственного центра «Студенческий». Анализ молока проводили ультразвуковым методом в учебной и научно-исследовательской лаборатории по технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. Установили, что молоко соответствует требованиям национального стандарта ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия».*

***Ключевые слова:** молоко, качество, физические свойства, химические свойства.*

Чувашский государственный аграрный университет является единственным высшим учебным заведением Чувашской республики по подготовке специалистов для агропромышленного комплекса региона. Для подготовки высококвалифицированных специалистов в 2018 году создана лаборатория по технологии молока и молочных продуктов. Деятельность лаборатории направлена на совершенствование учебного процесса, проведение научных исследований по улучшению качества молока и технологии производства молочных продуктов.

Учебная лаборатория по технологии молока и молочных продуктов рассчитана на 20 посадочных мест. Лаборатория оснащена мебелью, современной оргтехникой и компьютером с выходом в интернет. Для улучшения наглядности и усвояемости в учебной лаборатории имеются интерактивная доска и учебная литература.

Научно-исследовательская лаборатория по технологии молока и молочных продуктов оборудована технологической линией переработки молока (рисунок 1). Оборудование по специальному заказу изготовлено в ООО «АгроТек» (г. Калуга). В течение учебного дня на этой линии студенты перерабатывают 50 литров молока. Оснащение научно-исследовательской лаборатории экспресс анализаторами молока позволяет осуществить приемку молока по 14 показателям (рисунок 2). Полученные результаты исследований по органолептическим и физико-химическим показателям позволяют принять решение об использовании молока для производства молочной продукции. Технологическая линия переработки молока позволяет проводить научные исследования и совершенствовать про-

изводство следующих молочных продуктов: пастеризованное и топленое молоко, сливки, масло, кисломолочные напитки, йогурты, сметана, творог, мягкие, полутвердые и рассольные сыры.



Рис. 1. Научно-исследовательская лаборатория по технологии молока и молочных продуктов.



Рис. 2. Анализаторы молока «Клевер-2», «Клевер-2М», рН-метр-термометр «Нитрон-рН»

Для определения качества молока используется современное отечественное лабораторное оборудование, зарегистрированное в Государственном реестре средств измерений.

Анализаторы молока «Клевер-2» и «Клевер-2М» предназначены для измерения ультразвуковым методом массовой доли жира, белка, лактозы, минеральных солей (золы) и плотности молока в соответствии с методикой выполнения измерений, аттестованной в установленном порядке. Дополнительно анализатор «Клевер-2М» измеряет или рассчитывает на основании измеренных данных массовую долю сухого молочного остатка, обезжиренного молочного остатка, степень гомогенизации и точку замерзания молока, а также индицирует температуру пробы и рассчитанное количество добавленной воды.

рН-метр-термометр «Нитрон-рН» служит для измерения активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (Eh), температуры ($^{\circ}\text{C}$), кислотности ($^{\circ}\text{T}$).

В условиях лаборатории преподаватели и студенты проводят исследования с публикациями результатов [2-7].

Целью наших исследований является приемка молока коров учебного производственного центра (УНПЦ) «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ по физическим и химическим показателям ультразвуковым методом на анализаторе «Клевер-2М» и на приборе рН-метр-термометр «Нитрон-рН».

Анализ полученных результатов проводили в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия» (с Изменениями № 1, 2) [1]. Результаты исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Физико-химические свойства молока утренней дойки

Показатель	Результаты исследований				Норма	Среднее значение
	1	2	3	среднее		
1. Массовая доля жира, %	6,17	6,17	6,18	6,17±0,003	не менее 2,8*	3,5
2. Массовая доля белка, %	3,30	3,38	3,38	3,35±0,030	не менее 2,8*	3,2
3. Плотность, °А	28,48	28,49	25,48	28,48±0,003	не менее 27,0*	27-32
4. Добавленная вода, %	0,00	0,00	0,00	0,00±0,000	нет	нет
5. СОМО, %	8,94	8,95	8,95	8,95±0,003	8-10**	8,6
6. СМО, %	15,12	15,12	15,13	15,12±0,003	10-15**	12,5
7. Степень гомогенизации, %	0,00	0,00	0,00	0,00±0,000	нет	нет
8. Массовая доля лактозы, %	4,87	4,88	4,88	4,88±0,003	4,0-5,3**	4,8
9. Массовая доля солей, %	0,77	0,77	0,77	0,77±0,000	0,6-0,8**	0,7
10. Температура, °С	19,28	19,50	19,44	19,41±0,065	4-8**	2-6
11. Температура заморозания, °С	-0,579	-0,579	-0,579	-0,579±0,000	не выше -0,520*	-0,555
12. Активная кислотность (рН)	6,76	6,74	6,74	6,75±0,007	6,3-6,9**	6,7-6,5
13. Титруемая кислотность, °Т	15,60	15,84	15,81	15,75±0,075	16,0-21,0*	16-18
14. Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	221,0	217,0	225,0	221,0±2,309	200-300**	220-250

Примечание: * Норма для молока коров по ГОСТ Р 52054-2003; ** Интервал показателя.

В молоке коров утренней дойки от 22 сентября 2020 г. массовая доля жира составила 6,17±0,003 %, вечерней дойки – 6,25±0,001 %. Массовая доля белка в молоке утренней дойки составила 3,35±0,003 %, в молоке вечерней дойки – 3,33±0,00 %. Следовательно, массовая доля жира и белка в молоке коров УНПЦ «Студенческий» выше средних показателей по России. Количество молочного жира и белка превышает минимальные требования национального стандарта ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

Таблица 2 – Физико-химические свойства молока вечерней дойки

Показатель	Результаты исследований				Норма / интервал	Среднее значение
	1	2	3	среднее		
1. Массовая доля жира, %	6,24	6,24	6,27	6,25±0,010	не менее 2,8*	3,5
2. Массовая доля белка, %	3,33	3,33	3,33	3,33±0,000	не менее 2,8*	3,2
3. Плотность, °А	28,73	28,74	28,69	28,72±0,020	не менее 27,0*	27-32
4. Добавленная вода, %	0,00	0,00	0,00	0,00±0,000	нет	нет
5. СОМО, %	9,02	9,02	9,02	9,02±0,000	8-10**	8,6
6. СМО, %	15,26	15,62	15,29	15,39±0,110	10-15**	12,5
7. Степень гомогенизации, %	0,00	0,00	0,00	0,00±0,000	нет	нет
8. Массовая доля лактозы, %	4,92	4,92	4,92	4,92±0,000	4,0-5,3**	4,8
9. Массовая доля солей, %	0,78	0,78	0,78	0,78±0,000	0,6-0,8**	0,7
10. Температура, °С	19,31	19,57	19,57	19,48±0,090	4-8**	2-6
11. Температура замерзания, °С	-0,584	-0,584	-0,584	-0,584±0,000	не выше -0,520*	-0,555
12. Активная кислотность (рН)	6,94	6,85	6,90	6,90±0,026	6,3-6,9**	6,7-6,5
13. Титруемая кислотность, °Т	16,81	16,36	16,74	16,64±0,140	16,0-21,0*	16-18
14. Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	259,0	268,0	264,0	263,7±2,603	200-300**	220-250

Примечание: * Норма для молока коров по ГОСТ Р 52054-2003; ** Интервал показателя.

Содержание сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) и сухого молочного остатка (СМО) в молоке утренней дойки составило $8,95 \pm 0,003$ % и $15,12 \pm 0,003$ % соответственно при норме для СОМО 8,2 %, СМО 12,5 %. В молоке вечерней дойки СОМО составило $9,02 \pm 0,000$ %, СМО – $15,39 \pm 0,110$ %. Полученные результаты соответствуют средним значениям по нашей стране.

Массовая доля лактозы в утреннем молоке составила $4,88 \pm 0,003$ %, вечернем – $4,92 \pm 0,000$ %. Массовая доля солей – $0,77 \pm 0,000$ %, $0,78 \pm 0,000$ %. Количество лактозы и солей, и в утреннем, и в вечернем молоке в пределах нормы и соответствует средним показателям.

Температура замерзания молока утренней дойки составила минус $0,579 \pm 0,000$ °С, вечерней – минус $0,584 \pm 0,000$ °С при норме по ГОСТ Р

52054-2003 не выше минус 0,520 °С. Низкая температура замерзания, на наш взгляд, подтверждает и то, что не выявили содержание добавленной воды в молоке. Плотность молока соответствует требованиям к молоку высшего сорта – не менее 1028,0 кг/м³.

Титруемая кислотность молока утренней дойки составила 15,75±0,075 °Т, вечерней – 16,64±0,140 при норме для молока высшего сорта 16-18 °Т. Активная кислотность утреннего молока составила 6,75±0,007 единиц, рН вечернего молока – 6,90±0,026, что соответствует показателям свежего молока.

Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) утреннего молока составил 221,0±2,309 мВ, вечернего – 263,7±2,603 мВ. По литературным данным интервал ОВП молока составляет 200-300 мВ.

Молоко на молочно-товарных фермах не гомогенизируется. Однако при сепарировании молока анализатор молока «Клевер-2М» определяет этот показатель. Молоко коров УНПЦ «Студенческий» гомогенизации не подвергалось.

Выводы. Молоко коров УНПЦ «Студенческий» Чувашского государственного аграрного университета по физическим и химическим показателям соответствует требованиям высшего и первого сорта по ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

Результаты исследований физических и химических свойств молока подтверждают средние значения, приведенные в литературных источниках.

Список литературы

1. ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия» (с Изменениями № 1, 2). [Электронный ресурс]. – Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: [http : // docs.cntd.ru/document/1200032024](http://docs.cntd.ru/document/1200032024).
2. Алдеркина, Е.В. Влияние физико-химических свойств молока коров на качество сыра «Студенческий» с миндалем [Текст] / Е.В. Алдеркина, Г.А. Ларионов // Химия и жизнь: сб. статей международной научно-практической конференции (Новосибирск, 16 мая 2019 г.). – Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2019. – С. 99-102.
3. Арапова, А.А. Химический состав сырого и пастеризованного молока [Текст] / А.А. Арапова, О.Ю. Архипова, Г.А. Ларионов // Химия и жизнь: сб. статей международной научно-практической конференции (Новосибирск, 16 мая 2019 г.). – Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2019. – С. 107-110.
4. Ларионов Г.А. Учебная и научно-исследовательская лаборатория по технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА [Текст] / Г. А. Ларионов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. матери-

алов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства (Чебоксары, 15 ноября 2018 г.). – Чебоксары, 2018. – С. 200-206.

5. Ларионов, Г.А. Мероприятия по снижению микробной обсемененности и количества соматических клеток в молоке коров [Текст] / Г.А. Ларионов, О.Ю. Чеченешкина, Н.В. Мардарьева, М.Г. Терентьева, В.Г. Семенов, Н.К. Кириллов, А.Ю. Лаврентьев // Перспективы развития аграрных наук: материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов (Чебоксары, 1-2 июня 2019 г.). ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. – Чебоксары, 2019. – С. 37-39.

6. Ларионов, Г.А. Профилактика и лечение субклинического мастита коров [Текст]: монография / Г.А. Ларионов, Л.М. Вязова, И.В. Царевский. – Чебоксары: Новое Время, 2016. – 132 с.

7. Мареев, А.Г. Влияние химического состава на плотность молока коров [Текст] / А.Г. Мареев, Г.А. Ларионов // Химия и жизнь: сб. статей международной научно-практической конференции (Новосибирск, 16 мая 2019 г.). – Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2019. – С. 138-141.

УДК 63.637

К ВОПРОСУ О ИЗУЧЕНИИ МАССОВОЙ ДОЛИ БЕЛКА И ЖИРА В МОЛОКЕ КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

*Лефлер Тамара Федоровна, к. с.-х.н., профессор
Нагибина Анна Александровна, к. с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, г. Красноярск*

***Аннотация:** содержание белка в молоке зависит от уровня молочной продуктивности. Это имеет важное значение для племенной работы, направленной не только на повышение молочной продуктивности животных, но и на улучшение качества молока. Хозяйственная и особенно племенная ценность животных определяется сочетанием количественных и качественных показателей молочной продуктивности.*

***Ключевые слова:** красно-пестрая порода, молочная продуктивность, линия, массовая доля белка.*

Длительное время селекционеры занимались в основном увеличением удоя коров и повышением массовой доли жира в молоке. Что касается массовой доли белка в молоке, то к нему не проявлялось должного внимания, поскольку отсутствовала материальная заинтересованность в увеличении данного показателя, так как молоко при его реализации оценивалось по общей массе и содержанию в нем только массовой доли жира. Это при-

вело к тому, что при значительном повышении удоев и жирномолочности коров, содержание обезжиренных сухих веществ в молоке снизилось.

По мнению большинства исследователей, учитывать содержание массовой доли белка в молоке и проводить селекцию скота по этому признаку не только целесообразно, но и необходимо [2].

Целью нашей работы являлось изучение массовой доли белка и жира в молоке коров красно-пестрой породы разных линий в условиях Красноярского края.

В задачи исследований входило:

- определить зависимость белкомолочности коров красно-пестрой породы от линейной принадлежности;
- определить зависимость между показателями молочной продуктивности коров.

Исследования проводились на базе племенного завода ОАО «Красный Маяк» Красноярского края. Поголовье красно-пестрой породы молочного скота в племзаводе представлено в основном линиями Р. Соверинг 0198998, М. Чифтейн 95679, и С. Т. Рокит 252803. Поэтому были сформированы три группы коров-первотелок красно-пестрой породы по 50 голов разной принадлежности к линии. В первую группу входили дочери быков линии М. Чифтейн (Монтвик Чифтейн), во вторую – Р. Соверинг (Рефлексн Соверинг), в третью – С. Т. Рокит (Силинг Трайджун Рокит).

Показатели молочной продуктивности определяли за 100 и 305 дней лактации. Материалы научно-хозяйственного опыта были обработаны биометрически по методу Е.К. Меркурьевой с использованием персонального компьютера и программы Excel.

Установлено (табл. 1), что коровы линии М. Чифтейн превосходили животных других генеалогических групп по удою за 100 дней лактации на 111 – 257 кг (10,3 – 12,5 %), по белкомолочности - на 7,2 – 9,0 кг (9,7 – 12,2 %) и жирномолочности – на 9,2 – 11,8 кг (9,4 – 12,1 %). За 305 дней соответственно на 250 – 426 кг (3,8 – 6,6 %), 8,4 – 9,2 кг (4,3 – 4,8 %), 9,4 – 12 кг (3,7 – 4,7 %). Разница достоверна ($P \geq 0,999$) как за 100 так и 305 дней лактации.

Полученные данные показали, что, независимо от линейной принадлежности во всех группах животных варибельность удоя была довольно высокой и колебалась от 14,2 до 16,3 % за 100 дней лактации и от 9,9 до 13,3 % – за 305 дней лактации.

Коэффициенты изменчивости по массовой доли белка и жира в молоке были значительно ниже и составляли за 100 дней лактации 2,7 -5,4 % и 3,3 -6,1 %, за 305 дней – 1,3-1,7 и 1,5-3,0 % соответственно. Показатели варибельности белкомолочности и жирномолочности занимали промежуточное положение: от 4,4-6,2 % и 3,9-5,1 % за 100 дней лактации, 5,4-9,4 % и 5,5-8,1 % за 305 дней соответственно.

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности коров и их изменчивость

Линия	Удой, кг		Массовая доля белка, %		Количество молочного белка, кг		Массовая доля жира, %		Количество молочного жира, кг	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
За 100 дней лактации										
М. Чифтейн	2489±54,7	15,6	2,97±0,02	3,7	73,9±0,6	6,2	3,93±0,02	4,5	97,8±1,0	5,1
Р. Соверинг	2178±43,8	14,2	2,98±0,01	2,7	64,9±0,6	4,6	3,95±0,03	6,1	86,0±0,6	3,9
С. Т. Рокит	2232±51,5	16,3	2,99±0,02	5,4	66,7±1,0	4,4	3,97±0,02	3,3	88,6±1,0	5,0
За 305 дней лактации										
М. Чифтейн	6446±90,1	9,9	3,00±0,01	1,3	193,4±1,0	8,3	3,95±0,01	3,0	254,6±1,3	8,1
Р. Соверинг	6196±117,3	13,3	2,99±0,01	1,7	185,0±1,0	9,4	3,96±0,01	1,5	245,2±1,0	7,6
С. Т. Рокит	6020±101,6	11,9	3,06±0,01	1,3	184,2±1,1	5,4	4,04±0,02	1,5	242,6±1,4	5,5

Изучение повторяемости признаков молочной продуктивности за 100 и 305 дней лактации выявило определенную закономерность (таблица 2).

Независимо от линейной принадлежности коров наиболее высоким коэффициентом повторяемости характеризовалась массовая доля белка в молоке – 0,94-0,97, затем массовая доля жира – 0,91-0,95, белковомолочность – 0,73-0,81 и жирномолочность – 0,71-0,76. Коэффициент повторяемости удоя в группах составлял 0,68-0,72.

Таблица 2 – Повторяемость признаков молочной продуктивности

Признак	Линия		
	М. Чифтейн	Р. Соверинг	С. Т Рокит
Удой, кг	0,72	0,68	0,69
Массовая доля белка в молоке, %	0,93	0,89	0,97
Количество молочного белка, кг	0,81	0,73	0,76
Массовая доля жира в молоке, %	0,94	0,95	0,90
Количество молочного жира, кг	0,81	0,73	0,77

Поскольку коэффициенты повторяемости массовой доли белка и жира в молоке составляют очень высокую величину, возможно использование данных признаков при отборе в раннем возрасте (через 100 дней лактации) [1].

Между показателями молочной продуктивности существует различная по направлению и величине коррелятивная связь (табл. 3). У всех животных сравниваемых групп массовая доля белка положительно коррелирует с жирностью молока. Тесная и положительная связь установлена между количеством молочного жира и удоя, молочного белка и удоя. Между удоем и массовой долей жира и белка в молоке существует в основном отрицательная зависимость, за небольшим исключением - слабая положительная.

Таблица 3 – Связь между показателями молочной продуктивности у коров-первотелок разных линий

Парные признаки	Линия		
	М. Чифтейн	Р.Соверинг	С. Т Рокит
За 100 дней лактации			
Удой х МДБ	-0,09	-0,08	-0,07
Удой х МДЖ	+0,002	+0,09	-0,16
Удой х Молочный белок	+0,80	+0,77	+0,79
Удой х Молочный жир	+0,86	+0,81	+0,77
МДБх МДЖ	+0,23	+0,29	+0,36
За 305 дней лактации			
Удой х МДБ	-0,07	-0,15	-0,17
Удой х МДЖ	-0,03	-0,19	-0,25
Удой х Молочный белок	+0,98	+0,95	+0,94
Удой х Молочный жир	+0,97	+0,98	+0,98
МДБх МДЖ	+0,87	+0,42	+0,74

Изучено влияние уровня удоя на содержание белка и жира в молоке коров разных линий (табл. 4). Установлено, что у животных линии М. Чифтейн с увеличением уровня удоя наблюдается снижение массовой доли белка с 3,12 до 2,78 %, и массовой доли жира - с 4,12 до 3,68 %. Животные с удоем до 6000 кг по массовой доле белка в молоке превосходили коров с уровнем удоя от 6001-6500 и более, соответственно, на 0,13 и 0,34 %, по содержанию жира на 0,13 и 0,42 %.

У животных линии Р. Соверинг наилучшее по качественному составу молоко было получено от коров при величине удоев от 6001 до 6500 кг. Дальнейшее возрастание уровня удоя приводит к снижению массовой доли белка до 2,88 %, жира до 3,75 %. Однако количество молочного белка и молочного жира увеличилось со 162 до 223 кг и с 214 до 300 кг соответственно. Больше увеличение количества молочного белка и молочного жира произошло с ростом удоя у дочерей линии М. Чифтейн (на 26,0 и 27,0 %), при $P > 0,95$.

У дочерей быков-производителей линии М. Чифтейн наблюдается закономерное снижение вариабельности количества молочного белка (с 5,4 до 2,1 %) при повышении уровня удоя. Такая же тенденция снижения вариабельности количества молочного белка отмечена во 2-й группе (с 8,0 до

3,0 %). В 3-й группе самый низкий коэффициент изменчивости количества молочного белка (2,0 %) оказался у коров с уровнем удоя от 6501 до 7000 кг.

Таблица 4 – Содержание белка и жира в молоке первотелок в зависимости от величины удоя и принадлежности к линии

Группа животных по уровню удоя, кг	n	Массовая доля белка, %		Количество молочного белка, кг		Массовая доля жира, %		Количество молочного жира, кг	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
М. Чифтейн									
До 6000	15	3,12±0,02	2,6	170±2,4	5,4	4,10±0,04	3,4	223±3,4	5,8
6001-6500	17	3,00±0,01	1,7	186±1,1	2,3	4,02±0,03	3,2	251±2,6	4,1
6501-7000	11	2,99±0,01	1,0	200±1,3	2,1	3,97±0,02	1,8	268±1,8	2,1
Более 7001	7	2,78±0,05	5,0	230±2,0	2,1	3,68±0,06	3,8	306±1,7	1,3
Р. Соверинг									
До 6000	19	3,09±0,04	5,8	162±3,1	8,0	4,01±0,01	2,2	214±4,2	9,0
6001-6500	16	3,00±0,02	2,0	187±1,2	6,0	3,96±0,02	1,5	247±1,6	3,0
6501-7000	7	2,94±0,04	3,4	200±2,5	3,0	3,86±0,02	3,6	264±2,6	3,0
Более 7001	8	2,80±0,005	4,6	223±4,7	3,0	3,75±0,003	1,6	300±6,3	6,0
С. Т Рокит									
До 6000	32	2,98±0,01	1,3	163±2,2	8,0	3,99±0,02	2,2	213±2,6	7,0
6001-6500	9	3,00±0,01	1,0	187±3,4	5,0	3,94±0,02	1,3	246±5,5	7,0
6501-7000	6	3,00±0,02	1,3	202±1,6	2,0	3,87±0,09	5,2	267±3,8	4,0
Более 7001	3	2,81±0,13	6,8	226±10,1	2,0	3,79±0,14	5,3	294±11,4	2,0

Исследования показывают, что связь между уровнем удоя и массовой долей жира и белка в молоке по группам животных четкой закономерности не имеет. Поэтому, даже в стадах с удоем 6501-7000 кг можно вести отбор одновременно по трем признакам – удою, массовой доле белка и жира в молоке [3].

Как видно из данных таблицы 5, между количеством молочного белка, молочного жира и удоем у первотелок всех линий установлена достоверно положительная и высокая корреляция, и отбор животных по величине удоев приведет к увеличению количества молочного белка и жира.

Коэффициенты корреляции между массовой долей белка и жира в молоке в зависимости от уровня удоя во всех группах положительные (0,10- 0,87).

Таким образом, установлено, что с увеличением удоев наблюдалось снижение положительной связи между массовой долей жира и белка в молоке коров. Коэффициент корреляции переходил в отрицательный в первой группе при удое 6001-6500 кг, во 2-й и 3-й – от 6501-7000 кг. Это объ-

ясняется снижением концентрации жира и белка в молоке с повышением удоев.

Таблица 5 – Влияние величины удоя коров на корреляционную связь между показателями молочной продуктивности

Группа животных по уровню удоя (кг)	n	Коэффициент корреляции				
		удоя с				между МДБ-МДЖ
		МДБ, %	МДЖ, %	молочным белком, кг	молочным жиром, кг	
М. Чифтейн						
До 6000	15	+0,03	-0,10	+0,97	+0,98	+0,10
6001-6500	17	-0,21	-0,17	+0,89	+0,71	+0,36
6501-7000	11	-0,02	-0,04	+0,68	+0,73	+0,12
Более 7001	7	-0,53	-0,90	+0,76	+0,98	+0,16
Р. Соверинг						
До 6000	19	-0,02	+0,01	+0,82	+0,84	+0,95
6001-6500	16	+0,19	+0,10	+0,66	+0,83	+0,23
6501-7000	7	-0,06	-0,68	+0,24	+0,61	+0,46
Более 7001	8	-0,81	-0,25	+0,99	+0,95	+0,34
С. Т. Рокит						
До 6000	32	+0,10	-0,32	+0,72	+0,85	+0,53
6001-6500	9	+0,22	-0,04	+0,63	+0,70	+0,76
6501-7000	6	-0,64	-0,49	+0,77	+0,71	+0,64
Более 7001	3	-0,32	-0,50	+0,99	+0,99	+0,87

Выявление производителей, повышающих массовую долю белка в молоке дочерей и широкое использование их, во многом определяет интенсивность совершенствования отечественного скота по белковомолочности.

Наивысшее количество молочного жира и белка является следствием наибольших удоев, а также высокой массовой доли жира и белка в молоке.

Быки производители линии Монтвик Чифтейн оказывают положительное влияние на молочную продуктивность дочерей. Между показателями молочной продуктивности существуют различная по направлению и величине коррелятивная связь. Массовая доля белка положительно коррелирует с массовой долей жира в молоке, количество молочного белка и жира с удоем. Отрицательная зависимость в основном прослеживается между удоем и массовой долей белка и жира в молоке.

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о возможности ведения селекционных работ в ОАО «Красный Маяк», используя быков линии Монтвик Чифтейн, одновременно по количественным и качественным показателям молочной продуктивности.

Список литературы

1. Борисенко, Е.А. О наследовании и содержании жира и белка в молоке коров [Текст] / Е.Я. Борисенко, А.А. Боровок // Животноводство. – 1965. – №3 – С.41-46.
2. Луценко, А.Е. Селекция красно-пестрой породы скота в Красноярском крае [Текст] / А.Е. Луценко, А. И. Голубков // Новая красно-пестрая порода молочного скота и методы ее совершенствования в Сибири. – Красноярск: Знак, 2004. – С. 23-25.
3. Прудов, А.И. Использование голштинской породы для интенсификации селекции молочного скота [Текст] / А.И. Прудов, И.М. Дунин. – М.: Нива России, 2005. – С34-77.

УДК 637.12

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА, ОСНОВАННОЙ НА ПРИНЦИПАХ ХАССП, НА МОЛОЧНЫХ ФЕРМАХ

*Неронова Елена Юрьевна, к.т.н., доцент
Наливахина Татьяна Витальевна, студент-магистрант
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

Аннотация: за счет внедрения принципов ХАССП возможно управление качеством и безопасностью сырого молока. В первую очередь необходимо снизить микробиологические риски.

Ключевые слова: сырое молоко, качество, безопасность, система ХАССП, обучение, документация ХАССП, микробиологические риски.

В настоящее время все производители молочной продукции понимают, что только с учетом того, что на заводы поступает высококачественное сырье, можно выработать молочную продукцию высокого качества. Поэтому особо актуальным является адекватное управление качеством и безопасностью сырого молока за счет применения системы менеджмента, основанной на принципах ХАССП (НАССР (англ.) Hazard Analysis and Critical Control Point – Анализ рисков и критические контрольные точки). Внедрение системы ХАССП на предприятиях, производящих сырое молоко – залог их успеха.

При этом основной задачей является определение рисков, оказывающих влияние на безопасность сырого молока. Риски, которые выявляются при разработке системы ХАССП, необходимо или полностью устранить, или свести к минимуму в процессе получения сырого молока.

Как правило, анализ опасностей ведется с учетом физических, химических и микробиологических рисков.

К физическим рискам можно отнести корма, частички подстилки, навоз, насекомых, шерстинки, ворсинки, грязь.

Химические риски связаны с лечением животных, мойкой и дезинфекцией инвентаря, оборудования и тары, с нарушением правил техники безопасности в ходе проведения дератизации и дезинсекции с применением химических препаратов, загрязнением кормов, воды, почвы, воздуха. Это также могут быть остаточные количества смазочных материалов, масел, краски и т.д.

Микробиологические риски связаны с людьми, животными, кормами, водой плохого качества, воздушной средой.

Чаще всего производители сырого молока, с учетом этих трех групп риска, удачно определяют потенциально опасные факторы, в дальнейшем - ККТ (критические контрольные точки), разрабатывают процедуры мониторинга и другие, необходимые для системы ХАССП, мероприятия. Но на деле система не работает. Почему?

Цель данной работы – выявить некоторые причины, влияющие на это. Анализ проведен на основании собственных данных, собранных в 15 хозяйствах Вологодской области.

Микробиологические опасности являются наиболее актуальными при производстве сырого молока.

Главное при получении молока провести его быстрое охлаждение после доения с температуры тела животного – примерно 36°C - до температуры 4±2°C. Необходимо это для продления бактерицидной фазы, при которой наступает «консервация» молока, т.е. количество микроорганизмов в молоке не увеличивается. Бактерицидная фаза – это время, в течение которого микроорганизмы, попадающие в свежесвыдоенное молоко, не развиваются в нем и даже частично отмирают. В течение бактерицидной фазы молоко обладает бактерицидными свойствами, которые зависят от содержания в нем антибактериальных веществ (лизоцимов, лейкоцитов, нормальных антител, некоторых ферментов и др.), количество которых зависит от индивидуальных особенностей и физиологического состояния животного, а также лактационного периода.

Но даже, если молоко получено с минимальным возникновением микробиологических рисков, опасность микробиологической загрязненности остается. Большинство хозяйств осуществляет отгрузку молока на переработку один раз в день. А доение животных происходит 2, а на большинстве ферм 3 раза в сутки. Если, допустим, молоко от утренней дойки, получено с довольно низкой бактериальной обсемененностью, очищено, охлаждено и хранится при температуре 4±2°C, то бактерицидная фаза продлена, и, бактерии в молоке не развиваются. Началась дневная дойка, и, теплое молоко поступает к утреннему холодному молоку. Это может стать толчком для роста микроорганизмов, находящихся в стационарной фазе. Начинается рост микроорганизмов. Да, поступающее в танк молоко тоже

будет охлаждено. Но охлаждено оно будет в течение 2-х часов! За это время количество микроорганизмов в танке увеличится. Вывод – недопустимо смешивать молоко от разных доек.

Рассмотрим еще один микробиологический риск.

Все сотрудники фермы должны четко понимать, что в первую очередь, они сами могут представлять определенную угрозу по микробиологическим опасностям. Разберем обыденность – ношение санитарной одежды и ее стирку. Операторы машинного доения должны проводить дойку в санитарной одежде. Поверх санитарной одежды не должно быть что-либо было надето. Если рассматривать процесс доения при привязном содержании, когда доение происходит в условиях фермы, понятно, что температура воздуха в коровнике в холодное время года довольно низкая. Поэтому операторы машинного доения вынуждены во время дойки надевать на себя утепленную одежду – поверх санитарной. Поэтому, необходимо, во-первых, ввести утепленную санитарную одежду для работников фермы, и, во-вторых, предусмотреть ее стирку. Что касается стирки и сушки – это весьма затруднительная процедура, особенно в холодный период года. Даже в летний период года на многих фермах (с учетом исследований авторов) возникает проблема из-за большой жесткости воды. Стиральные машины часто ломаются, и приходится производить стирку вручную: на некоторых фермах стиральные машины ломаются после двух месяцев эксплуатации. Но, даже, если стиральные машины находятся в рабочем состоянии, в холодное время года затруднен процесс сушки санитарной одежды, особенно утепленной. Поэтому необходимо предусматривать дополнительные комплекты утепленной санитарной одежды.

Из вышеизложенного можно сделать следующие *выводы*:

– при внедрении системы ХАССП для получения качественного и безопасного молока на сельхозпредприятиях необходимо обеспечить количество танков для охлаждения молока в соответствии с количеством доек в течение дня;

– необходимо продумать использование и стирку санитарной одежды для работников фермы в холодный период года.

Список литературы

1. Неронова, Е.Ю. Внедрение менеджмента качества при производстве сырого молока [Текст] / Е.Ю. Неронова, В.И. Носкова, И.С. Полянская, В.Ф. Семенихина // Молочная промышленность. – 2017 – №3. – С.58.

2. Носкова, В.И. Виды опасностей при производстве сырого молока [Текст] / В.И. Носкова, Е.Ю. Неронова // Инновационные технологии нового тысячелетия: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2017. – С. 135-140.

З.Гаврилова, Н.Б. Повышение качества сырого молока путем внедрения системы менеджмента [Текст] / Н.В. Гаврилова, Т.В. Рыбченко // Молочная промышленность. – 2015. – № 5. – С. 26-28.

УДК 637.07

УСТАНОВЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА С РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕМ

*Нифанова Мария Александровна, студент-магистрант
Куренкова Людмила Александровна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

Аннотация: в статье исследованы управление качеством и безопасностью функционального творожного продукта с использованием растительного сырья.

Ключевые слова: функциональный творожный продукт, управление качеством, творожный продукт, печеная морковь, управление безопасностью, риски, микробиологические опасности.

В настоящее время во всем мире производству и потреблению молочной продукции уделяется очень большое внимание. Разработка и внедрение в производство продуктов функционального назначения являются основными целями государственной политики в области здорового питания населения на период до 2030 года [1].

Творог и творожные изделия являются неотъемлемой частью пищевого рациона населения страны. Интерес к творогу как к диетическому продукту за последние годы значительно возрос, что повлекло за собой расширение ассортимента и увеличение объемов его производства. Наибольшим предпочтением у россиян наряду с творогом, пользуются творожные массы и творожные десерты.

Рынок молочных и творожных десертов в России оценивается, как динамично растущий, с изменяющейся культурой потребления. Заметна тенденция к увеличению доли обогащённой продукции и десертов. Это связано с повышением благосостояния граждан и культурой питания. Специалисты отрасли прогнозируют, что в ближайшее время потребители будут отдавать предпочтение натуральным десертным продуктам высокого качества.

Кроме того, необходимо, чтобы новые продукты были не только полезными, но и безопасными. Ведь в условиях современного рынка качество продукции становится основным показателем конкурентоспособности. На предприятиях, производящих продукты питания используются

различные системы качества: система менеджмента качества (СМК), система менеджмента безопасности пищевой продукции (СМБПП), а на предприятиях, при постановке на производство новых продуктов, должен проводиться усиленный контроль.

При производстве продуктов встречаются следующие виды опасностей: физические, химические и микробиологические.

Физические опасности – наиболее общий тип опасности, который может проявляться в пищевой продукции, характеризующийся присутствием инородного материала. Физические опасности, подобно биологическим и химическим опасностям, могут проникать в продовольственный продукт на любой стадии производства. К физическим опасностям относятся различные металлопримеси, нитки, стекло, смазочные материалы, частицы упаковочных материалов, личные вещи.

К химическим опасностям можно отнести токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть), пестициды, микотоксины, радионуклиды, ингибирующие вещества, антибиотики, диоксины, меламины и остаточные содержания дезинфектантов.

Микробиологические опасности – это дрожжи и плесени, БГКП, *Salmonella*, *Listeria monocitogenes*, *Staphilococcus aureus* [2].

Опасные факторы для молочного сырья контролируются стандартными методами с помощью ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов». Но в настоящее время значительную часть рынка занимают молочные составные продукты и продукты с различными наполнителями. К таким продуктам относится разработанный творожный продукт с пюре из печеной моркови.

В этой связи целью работы является установление контролируемых параметров творожного продукта с пюре из печеной моркови для управления качеством и обеспечения безопасности при его производстве.

Объектами исследования являются творожный продукт и сырье, используемое для его производства.

Качество готового продукта в значительной степени зависит от качества сырья, используемого при производстве, в связи с чем необходима грамотная организация его входного контроля. Проведение входного контроля молочного и немолочного сырья позволяет предотвратить использование сырья, содержащего потенциально опасные вещества и имеющего низкое качество.

При приемке сырья необходимо контролировать органолептические, физико-химические показатели и показатели безопасности. При производстве творожного продукта с пюре из печеной моркови используется такое сырье немолочного происхождения как сахар-песок, пюре из печеной моркови и желатин.

Органолептические показатели сырья представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели сырья

Вид сырья	Органолептические показатели			Внешний вид
	цвет	вкус и запах	консистенция	
Творог	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов	Мягкая, рассыпчатая, с наличием ощутимых частиц молочного белка, незначительное выделение сыворотки	
Пюре из печеной моркови	Яркий морковный цвет, равномерный по все массе	Сладковато-морковный вкус с выраженным запахом моркови	Однородная плотная, со слабо ощутимыми частицами моркови	Ровная поверхность с частицами моркови
Сахар-песок	Белый	Сладкий, без посторонних привкусов и запахов	Порошок	Однородные по размеру, правильной формы, с ясно выраженными гранями, с блеском, рассыпчатые, сухие на ощупь кристаллы
Желатин	Светло-желтый	Пресный вкус, без постороннего запаха	-	Крупинки

Физико-химические показатели сырья, используемого для производства творожного продукта, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели немолочного сырья творожного продукта с пюре из печеной моркови

Наименование показателей	Значение показателя			
	творог	пюре из печеной моркови	сахар	желатин
Массовая доля белка, %	16,0	-	-	-
Массовая доля жира, %	9,0	-	-	-
Массовая доля влаги, %	73,0	92,0	0,1	16,0
Массовая доля золы, %	-	-	0,027	2,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	-	-	0,03	-
Кислотность, °Т	220	-	-	-
Фосфатаза или пероксидаза	Не допускается	-	-	-

Контроль микробиологических показателей и показателей безопасности сырья молочного и немолочного происхождения осуществляется по показателям, перечисленным в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Микробиологические показатели сырья

Вид сырья	КМА-ФАНМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускается					
		БГКП (коли-формы)	Патогенные, в том числе сальмонеллы	Стафилококки S.aureus	Дрожжи (Д), плесени (П), КОЕ/г, не более	Сернистая кислота в пересчете на SO ₂ , %, не более	Желатинразжижающие бактерии, КОЕ, в 1 г желатина, не более
Творог	Микрофлора характерная для творожной закваски, отсутствие клеток посторонней микрофлоры	0,3	50	1	Д-10 П-10	-	-
Морковное пюре	1×10^3	0,1	25	1,0	Д-50 П-50	-	-
Сахар-песок	1×10^3	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются	Д-10 П-10	-	-
Желатин	1×10^5	Не допускаются	Не допускаются	-	-	0,075	2×10^2

Таблица 4 – Показатели безопасности сырья

Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более			
	2			
1	Творог	Морковное пюре	Сахар-песок	Желатин
Токсичные элементы				
- свинец	0,3	0,5	0,5	2,0
- мышьяк	0,2	0,2	1,0	3,0
- кадмий	0,1	0,03	0,05	0,1
- ртуть	0,02	0,02	0,01	0,1
-хром	-	-	-	10
-нитраты	-	250	-	-
Пестициды				

- ГХЦГ (альфа, бета, гамма-изомеры)	1,25 (в пересчете на жир)	0,5	0,005	0,1
- ДДТ и его метаболиты	1,0 (в пересчете на жир)	0,1	0,005	0,1
Микотоксины				
- афлатоксин М1	0,0005	-	-	-
- афлатоксин В1	-	-	0,005	0,005
Антибиотики				
-левомецетин (хлорамфеникол)	не допускается (менее 0,0003)	-	-	-
-тетрациклиновая группа	не допускается (менее 0,01)	-	-	-
-стрептомицин	не допускается (менее 0,2)	-	-	-
-пенициллин	не допускается (менее 0,004)	-	-	-
Радионуклиды				
-удельная активность цезия-137, Бк/кг	100	80	-	-
-удельная активность стронция-90, Бк/кг	25	40	-	-
Диоксины*	0,000003 (в пересчете на жир)	-	-	-
Меламин*	не допускается (< 1,0 мг/кг)	-	-	-

Таким образом, можно заключить, что при разработке творожного продукта с растительным сырьем в перечень его нормируемых показателей необходимо дополнительно включать такие показатели как: нитраты и афлатоксин В₁.

Проведение контроля молочного сырья и немолочных ингредиентов является обязательным для получения безопасного конкурентоспособного продукта высокого качества.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 “Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [Элек-

тронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products-ipo/prime/doc/73338425/>

2. Перечень опасных факторов по процедурам технологического процесса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/1921463/tovarovedenie/perechen_opasnyh_faktorov_protседuram_tehnologicheskogo_prot_sessa

3. Разработка технологии творожного десерта функциональной направленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bsaa.edu.ru/upload/iblock/873/>

4. Технический регламент таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011)

5. Технический регламент таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)

УДК 631.1

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ФАКТОРЫ ЭКОНОМИИ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

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

***Аннотация:** в статье проведен анализ производства молока в хозяйствах всех категорий в РФ. Прогнозируется рост производства товарного молока и развитие молочного рынка в России. Приведены факторы экономии сырьевых ресурсов молочной промышленности.*

***Ключевые слова:** производство молока, рост валового производства сырого молока, экспорт молочных продуктов, факторы экономии сырьевых ресурсов.*

Молоко и молочные продукты входят в перечень продукции, попадающей под Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденную Указом Президента РФ № 210 от 30 января 2010.

Производство молочной продукции в РФ осуществляют около 6000 организаций разных форм собственности, из них 500 предприятий относятся к крупным и средним. Однако производственные мощности большинства предприятий молочной промышленности существенно недогружены из-за отсутствия необходимых объемов молока-сырья [1].

Как известно, в 1991-1996 годах в России произошло резкое падение

валового производства молока, которое позднее характеризовалось относительной стабильностью и составляло в среднем 30,7-30,8 млн. тонн. Начиная с 2017 года в заготовках молока наблюдается рост производства (рисунок 1).

Эксперты прогнозируют, что рост производства товарного молока и развитие молочного рынка в России в 2020 году сохранятся [2]. Основой для этого являются высокий уровень инвестиционной активности в отрасли и сохраняющаяся поддержка государства.

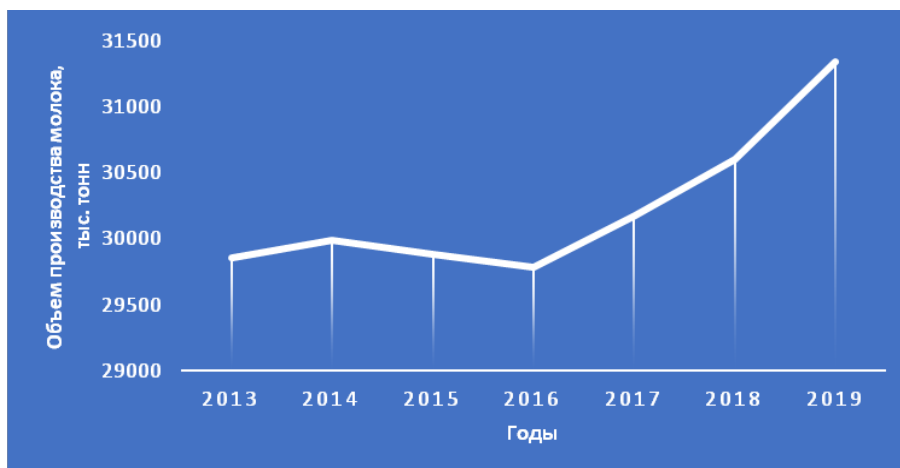


Рис. 1. Производство молока в хозяйствах всех категорий в РФ, тысяч тонн

При этом в структуре производства имеют место достаточно значимые изменения: в корпоративном секторе и в крестьянских фермерских хозяйствах (КФХ) производство растет, в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ), напротив, сокращается, соответственно сокращается и доля ЛПХ в производстве сырого молока.

По численности поголовья молочного скота в последние годы видна тенденция к снижению (рисунок 2).

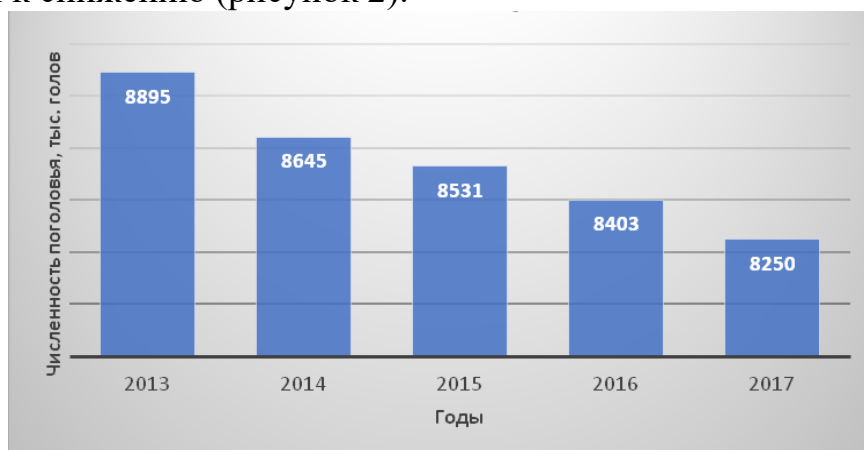


Рис. 2. Численность поголовья молочного скота (2013-2017 гг.)

Например, по итогам 2016 года было зафиксировано падение поголовья коров на 1,9% или 158 тыс. голов. Наибольшее сокращение наблюдается в секторе ЛПХ, где за год коров стало на 4 % меньше (-154 тысячи

голов). В СХО сокращение составляет 0,9%. В КФХ, напротив, поголовье выросло за год на 2,5%. На текущий момент на СХО приходится 41% поголовья РФ, на ЛПХ – 45% и еще 14 % содержится в КФХ [3].

Следовательно, рост валового производства сырого молока обеспечивается прогрессивностью технологии и интенсификацией его получения. Продуктивность молочного стада в РФ имеет положительную динамику на протяжении последних 18 лет. Начиная с 1997 г. среднегодовой прирост составлял 3,6%. Наибольший прирост продуктивности фиксировался в СХО – 5,3% в год. Продуктивность в ЛПХ росла в среднем на 2%; КФХ – на 3,2%. Снижение продуктивности наблюдалось только в 2013 г. Как сообщил Минсельхоз, по данным на 30 декабря 2019 года средний надой молока от одной коровы в сутки составил 16,28 кг, что на 1,35 кг больше, чем годом ранее.

Суточный объем реализации молока на эту дату вырос на 7,7 % и достиг 45,1 тыс. тонн. Высокая инвестиционная активность в европейской части страны, а также дальнейшая концентрация поголовья в крупных хозяйствах позволили за год увеличить производство молока в центральных регионах на 7 % (на 310 тыс. тонн), в Поволжье – на 4,5 % (на 230 тыс. тонн) [4].

Структура молочной промышленности зависит от потребности населения в определенных видах продукции, от глубокой комплексной переработки сырья, а также от рационального использования вторичного сырья.

Внутриотраслевая структура молочной промышленности в 2019 г. и в 1 квартале 2020 года характеризовалась данными, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 – Производство основных видов импортозамещающих молочных продуктов в Российской Федерации¹

Продукты	2017	2018	Январь-декабрь 2019 ²	Январь-декабрь 2019 в % к январю-декабрю 2018	Январь-сентябрь 2020	Январь-сентябрь 2020 в % к январю-сентябрю 2019
Молоко жидкое обработанное, включая молоко для детского питания	5390	5466	5390	98,4	4092	100,7
Сливки	133	150	163	109,3	136	113,1
Творог	486	501	463	92,8	368	104,9
Масло сливочное	270	267	260	100,8	218	106,4

Сыры	464	467	524	110,9	425	106,1
Продукты молочные сгущенные, млн. усл. банок	837	806	748	92,4	533	102,8
Продукты кисломолочные (кроме творога и продуктов из творога)	2896	2820	2765	97,9	2099	99,0

¹⁾ В соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (ОКПД2).

Внутриотраслевая структура молочной промышленности характеризует масштабы развития отдельных видов производств, а прогрессивные изменения внутриотраслевой структуры способствуют развитию всей отрасли.

Систематический прирост выпуска молочной продукции создает условия для увеличения розничного товарооборота, накоплений в розничной торговле и сети общественного питания. Вместе с тем увеличение розничного товарооборота молочных продуктов существенно влияет на темпы развития молочной промышленности, поскольку сбыт продукции является основным условием расширенного воспроизводства отрасли.

Экспорт молочных продуктов из России в 2019 году характеризовался рядом достижений. Экспорт молочного и мучного детского питания в 2019 году вырос на 47 % до 16,8 тыс. т, что стало новым историческим максимумом. В стоимостном выражении экспорт составил 90,2 млн долл. (+48%). Экспорт сыров всех видов в 2019 году вырос на 9,3 % до 26,2 тыс. т. Это лишь чуть-чуть уступает максимальному для современной России показателю 2008 года (26,5 тыс. т).

Экспортируются в основном творог и плавленые сыры. В стоимостном выражении экспорт составил 82,3 млн долл. (+19,2 %). Экспорт мороженого в 2019 году вырос на 11,5% до 22,3 тыс. т, что стало новым историческим максимумом. Рост идет пятый год подряд. В стоимостном выражении экспорт мороженого составил 53 млн долл. (+11,7 %).

Для функционирования молочной промышленности большую роль имеют оборотные средства. Это вызвано использованием большого количества и широкой номенклатуры сырья, стоимость которого в общих затратах составляет от 93 до 96 %. При такой высокой материалоемкости производства и вырабатываемой продукции целесообразно стремиться к снижению этого показателя.

Существенные резервы экономии сырья имеют место при заготовках

и перевозках. Потери молока имеет место при загрузке, выгрузке и перевозке во флягах и небольшой таре. Использование специализированного транспорта, механизации погрузочно-разгрузочных работ, сокращение расстояния и продолжительности доставки, а также своевременная качественная мойка тары, цистерн позволяют снизить потери молока при перевозке до минимума. Для уменьшения потерь сырья важное значение имеет соблюдение рекомендуемых режимов хранения и резервирования молока, а также завоз молока на предприятие, соответствующий возможностям его переработки.

Особое место в вопросе экономии сырья принадлежит повышению качества заготавливаемого молока. Это объясняется тем, что чем выше качество молока-сырья, тем больше выход продукции с единицы сырья.

Эффективность использования сырья в молочной промышленности зависит от разных факторов, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Группы факторов экономии сырьевых ресурсов молочной промышленности

Этапы экономии сырьевых ресурсов	Резервные возможности экономии сырьевых ресурсов
Заготовка и транспортировка сырья	Использование специального транспорта механизации погрузочно-разгрузочных работ при перевозке сырья сокращение расстояние перевозки повышение качества заготавливаемого сырья
Резервирование на предприятии	Хранение сырья согласно принятым режимам
Промышленная переработка	Механизации и автоматизации производства совершенствование технологии совершенствования замораживания-размораживание сырья и готовой продукции комплексная переработка сырья максимальное использование вторичного сырья и отходов для производства пищевой продукции снижение отходов при переработке основного и вторичного сырья рациональное нормирование содержания жира и белка в готовых пищевых продуктах повышение качества продукта

Показатель потребности в сырье определяется по нормам расхода на единицу готовой продукции. Установленные нормы расхода сырья позволяют определить для предприятия такие нужды, которые бы обеспечили наибольший выпуск готовой продукции со сравнимого объема перерабатываемого сырья. Чем ниже нормы расхода, тем меньше общая потребность в сырье для определенного объема продукции.

Организация производства продукции по строго принятой технологии при использовании высококачественных материалов и надлежащем санитарном состоянии производства позволяет уменьшить и сократить брак продукции, повысить качество, что соответственно сказывается на повышении выпуска продукции с единицы сырья.

Список литературы

1. ИТС 45-2017. Производство напитков, молока и молочной продукции. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. – М.: Бюро НДТ, 2017. – 190 с.
2. Рост производства молока в РФ в 2020 году продолжится – эксперты [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://www.dairynews.ru/news/rost-proizvodstva-moloka-v-rf-v-2020-godu-prodolzh.html/>
3. Молочная отрасль России в диаграммах и цифрах. Профиль отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ikar.ru/milk/profile.html/>
4. Молочная отрасль России в диаграммах и цифрах. Профиль отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ikar.ru/milk/profile.html/>

УДК 637.247

ПОДБОР ИНГРЕДИЕНТОВ РЕЦЕПТУРЫ СПОРТИВНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

*Петрова Лидия Андреевна, студент-магистрант
Матвеева Наталья Олеговна, аспирант
Новокишанова Алла Львовна, д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

***Аннотация:** в экспериментальном исследовании созданы теоретические и практические предпосылки для разработки рецептуры спортивного продукта, предназначенного для людей, ведущих активный образ жизни. Объектами исследования являлись пахта, концентрат сывороточных белков, мальтодекстрин, а также вкусовые добавки – какао-порошок и сахароза.*

***Ключевые слова:** спортивное питание, пахта, КСБ, мальтодекстрин, органолептическая оценка.*

Рацион питания является одним из ключевых факторов, непосредственно влияющих на здоровье и физическое состояние человека. Систематическое нарушение принципов правильного питания может повлечь за собой риск развития ряда алиментарно-зависимых заболеваний, таких как ожирение, сахарный диабет, атеросклероз и др. Для спортсменов питание является важнейшим критерием в их профессиональной деятельности, создавая надлежащие условия для максимальной эффективности тренировочного и восстановительного процессов. Оптимально подобранный рацион питания обеспечивает сохранение спортивной формы, определяет работоспособность в соревновательном и восстановительном циклах деятельности [1].

Анализ состава свыше 100 видов продуктов спортивного питания показывает, что более 95 % такой продукции содержит тот или иной компонент молочного сырья [2, 3], что не случайно. Высокая биологическая и пищевая ценность молочных продуктов научно доказана. Помимо качественного белка, незаменимых аминокислот, жира и углеводов молочные продукты являются хорошими источниками необходимых минеральных элементов: кальция и фосфора, а также витаминов А и В₂ [4]. По этой причине молоко является достаточно дорогим самостоятельным сырьем, цена которого постоянно увеличивается [5]. В связи с этим необходимо рационально использовать не только молоко, но и продукты его переработки, которые также содержат в себе ценные компоненты. Одним из таких вторичных продуктов является пахта, получаемая в производстве сливочного масла.

В пахте содержится до 5 % углеводов, около 3,5 % белков. По количеству содержанию белков и лактозы пахта не уступает цельному молоку. Важность переработки пахты обусловлена также наличием в ней белков оболочек жировых шариков, которые теряют жировые глобулы сливок в процессе производстве масла. Фосфолипиды, сопутствующие оболочкам жировых шариков, относятся к биологически активным соединениям, участвуют в регуляции обмена холестерина и способствуют его выведению из организма человека, благодаря чему пахта характеризуется антисклеротическими свойствами [6, 7]. Таким образом, пахта представляет собой продукт высокой биологической ценности и может служить основой для производства продуктов спортивной направленности.

Все продукты спортивного питания имеют научно обоснованный и выверенный состав, зависящий от предназначения конкретного продукта, одним из главных составляющих таких продуктов является белок. Белковым компонентом для изготовления продуктов спортивного питания, главным образом, являются белки молока, как наиболее сбалансированные по аминокислотному составу. Особо ценными биологическими свойствами обладают сывороточные белки, которые содержат оптимальный набор жизненно необходимых аминокислот и, с точки зрения физиологии питания, приближаются к аминокислотной шкале «идеального» белка [8]. Обогащение продуктов сывороточными белками как отдельным компонентом стало возможным благодаря развитию мембранных технологий. Освоение мембранных процессов в молочной промышленности позволило не только выделить тот или иной компонент из молочного сырья, но и сконцентрировать его до определенного уровня без изменения нативных свойств. Большой популярностью у технологов пользуются концентраты сывороточных белков, полученные методом ультрафильтрации (КСБ-УФ), которые придают продукту функциональную направленность, значительно повышают общее содержание сухих веществ и обеспечивают высокие показатели пищевой ценности [9].

Для продуктов спортивного питания не меньшее значение, чем белки, имеют углеводы. Углеводы в рационе являются главным источником энергии. Нехватка ресурсов для обеспечения энергетических потребностей смещает баланс между обменом белков, липидов и углеводов в организме спортсмена, сокращая количество белков, необходимое для процессов восстановления и роста мышечных тканей [8]. Перспективным компонентом для использования в составе продуктов спортивной направленности является продукт частичного гидролиза крахмала с различной степенью полимеризации – мальтодекстрин. Применение мальтодекстринов позволяет достичь сравнительно медленного, но длительного поступления глюкозы в кровь, благодаря чему создается ощущение длительного насыщения и не наблюдается мощного инсулинового всплеска [8].

Для улучшения вкуса и популяризации среди массового потребителя, многие спортивные продукты включают в своем составе различные вкусовые и ароматические добавки. Среди «вкусов» можно найти: «Ваниль», «Карамель», «Клубника», «Кокос», «Мороженое» и ряд других. Одной из популярнейших натуральных вкусовых добавок является какао. Помимо своего уникального вкуса и запаха, какао содержит в себе ряд ценных компонентов. Так, в его состав входят белки, углеводы, органические кислоты, дубильные, красящие, минеральные и ароматические вещества и алкалоиды: теобромин и кофеин. Кофеин оказывает возбуждающее действие на центральную нервную и сердечнососудистую системы, что придает спортсменам дополнительный заряд энергии. Теобромин снимает спазмы сосудов сердца и головного мозга. Также доказано, что какао-порошок является отличным антиоксидантом [10]. Из этого следует, что обогащение продукта какао-порошком, обеспечивает не только вкус и аромат спортивного продукта, но и повышает его биологическую ценность.

Проблемой российского сегмента спортивных продуктов питания является то, что зарубежные продукты имеют репутацию более качественных. Также неприятным фактом является то, что при производстве спортивных продуктов российские компании используют компоненты, привезенные из-за рубежа. При этом цена зарубежных спортивных продуктов и отдельных ингредиентов значительно выше отечественных аналогов. Таким образом, создание и внедрение в производство российских пищевых продуктов спортивной направленности, их развитие и маркетинговая поддержка являются очень актуальными вопросами в нашей стране [11].

Учитывая важность темы, в исследовании рассмотрена возможность использования пахты, КСБ-УФ и мальтодекстрина для разработки рецептуры спортивного продукта. В работе использованы ингредиенты отечественного производства: КСБ-УФ с массовой долей белка 80 % и высокоочищенный мальтодекстрин с массовой долей редуцирующих веществ (декстрозным эквивалентом) 20 %. В качестве вкусовой добавки использованы какао-порошок и сахароза.

Цель работы – подбор ингредиентов для создания на основе пахты углеводно-белкового продукта, ориентированного на спортсменов.

Расчетным методом на основе пахты, КСБ-УФ, мальтодекстрина, какао и сахарозы подобраны варианты рецептов со сравнимым содержанием сухих веществ и калорийностью. Образцы отличались количественным соотношением вносимых ингредиентов и конечным количеством белков, жиров и углеводов. Пищевая и энергетическая ценность образцов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные данные состава образцов продукта массой 100 г

№ образца	Массовая доля, %				Ккал/ кДж
	белки	жиры	углеводы	сухие вещества	
Образец 1	10,92	1,52	20,61	33,05	139,80/585,31
Образец 2	12,46	1,96	18,70	33,12	142,28/595,70
Образец 3	13,08	1,70	18,46	33,24	141,46/592,26

На основании расчетов приготовлены пробные варианты образцов. Для этого в пахту при комнатной температуре вносили сухие ингредиенты, смесь при непрерывном помешивании нагревали до $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ для набухания и растворения гидроколлоидов и пастеризовали при $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение (3 ± 1) мин.

Оценку образцов проводили органолептическим и аналитическим методами. Для этого была разработана шкала органолептической оценки напитка на основе пахты¹.

¹ Разработана на основе ГОСТ Р 53513-2009 Пахта и напитки на ее основе. Технические условия

Таблица 2 – Шкала органолептической оценки для напитка на основе пахты

Показатель	Характеристика	Балл
Вкус и запах	Молочный сладкий с выраженным вкусом и запахом какао, без посторонних привкусов и запахов	5
	Молочный сладковатый со вкусом и запахом какао, без посторонних привкусов и запахов	4
	Невыраженный молочный, недостаточно сладкий, пустой, недостаточно выраженный или интенсивно выраженный вкус и запах какао, с незначительным посторонним привкусом и запахом	3
	Невыраженный молочный, излишне сладкий или недостаточно сладкий с интенсивно выраженным вкусом и запахом какао, с посторонними привкусами и запахами	2
Цвет	Коричневый, равномерный, однородный по всей массе	5
	Коричневый, равномерный, допускается незначительное отклонение от цвета, характерного для напитков, содержащих какао-порошок.	4
	Невыраженный, неравномерный или наоборот интенсивно выраженный коричневый цвет	3
	Неравномерный, нехарактерный для данного продукта	2

Внешний вид и консистенция	Однородная, слабовязкая, без осадка и хлопьев	5
	Однородная, слабовязкая, допускается незначительный осадок	4
	Неоднородная, мучнистая с незначительным осадком	3
	Неоднородная, песчанистая, хлопьевидная, с образованием осадка	2

По консистенции все образцы представляли собой напитки, имели сладкий вкус какао с молоком разной насыщенности. Результаты усредненной оценки образцов экспертами представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Средние баллы органолептической оценки образцов

Критерий	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Вкус	3,75	4,00	5,00
Запах	5,00	5,00	5,00
Консистенция	3,00	4,25	5,00
Внешний вид	5,00	5,00	5,00

По итогам оценивания максимальный балл получил образец с массовой долей белка 13 %. Установлено, что выраженность молочного вкуса снижалась по мере уменьшения содержания белка в образцах. В результате по этому показателю образцы с массовой долей белка 10 % и 12 % оценены ниже, чем образец с большим содержанием белка. Также образцы с меньшим содержанием белка: 10 % и 12 % имели такой недостаток консистенции, как крупитчатость, которая была более явной при массовой доле белка 10 %. Подобный недостаток можно устранить при дальнейших исследованиях уточнением рецептуры и параметров технологического процесса.

По итогам работы получены данные для создания актуальной рецептуры углеводно-белкового молочного напитка на основе пахты, включающего в свой состав компоненты, положительно влияющие на физическое состояние людей, регулярно занимающихся спортом.

Список литературы

1. Никитюк, Д.Б. Спортивное питание: требования и современные подходы / Д.Б. Никитюк, С.В. Ключкова, Е.А. Рожкова // Вопросы диетологии. – 2014. № 4 (1). – С. 40-43.
2. Никитюк, Д.Б. Минеральный состав углеводно-электролитных напитков, витаминно-минеральных комплексов и биологически активных добавок для спортсменов / Д.Б. Никитюк, А.Л. Новокшанова, С.В. Абросимова [и др.] // Вопросы питания. – 2012. – № 4 (81). – С. 72-76.
3. Новокшанова, А.Л. Продукты спортивного питания [Текст] / А.Л.Новокшанова, Е.В. Ожиганова // Молочная промышленность. – 2012. – № 6. – С. 82-83.
4. Молдобаева, Д.С. Исследование швейцарских ученых о пользе молока и молочных продуктов [Текст] / Д. С. Молдобаева, Е.В. Пономарева // Элек-

- тронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – №4(7). – С. 1-4.
5. Мальцева А. С. Статистический анализ рынка молока России [Текст] / А. С. Мальцева, К. В. Москвичева // Аспирант. – 2017. – №6(32). – С. 62-67.
6. Сложенкина, М. И. Новая технология напитка из пахты [Текст] / М.И. Сложенкина, Е.А. Злобина, Н.И. Мосолова, Т.Е. Быстрова, А.А. Першин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – №2. – С. 68-70.
7. Прошутинская, Ю. С. Технология продуктов из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки [Текст] / Ю. С. Прошутинская // Молодёжь и наука. – 2019. – №3. – С. 83.
8. Гаврилова, Н.Б. Технология продукта для спортивного питания [Текст] / Н.Б. Гаврилова, Е. И. Петрова // Молочная промышленность. – 2013. – №9. – С. 82-83.
9. Волкова, Т.А. Роль растворимых концентратов сывороточных белков в создании продуктов здорового питания [Текст] / Т. А. Волкова // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2014. – №1. – С. 41-42.
10. Молчанова, Е.Н. Какао: производство, потребление, польза [Текст] / Е.Н. Молчанова, Л. М. Белоусова, Ю.А. Аникина // День науки: сборник материалов конференции. – 2015. – №1. – С. 26-29.
11. Щукина, Д.Д. Актуальность производства продуктов спортивного питания в России [Текст] / Д.Д. Щукина, Е.В. Каширских, О.О. Бабич // Пищевые инновации в биотехнологии. Сборник тезисов VI Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2018. – №1. – С. 73-75.

УДК 664

СОСТАВ И АНАЛИЗ ПИЩЕВЫХ СТАБИЛИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*Разумова Виктория Олеговна, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

***Аннотация:** вместе с развитием пищевой промышленности и внедрением новых технологий растет популярность пищевых добавок и интерес к ним. Пищевые стабилизаторы (или стабилизационные системы) – это особая группа добавок, применяемых в разных отраслях пищевой промышленности, главным назначением которых является формирование и сохранение консистенции, текстур, форм, потребительских качеств продуктов и иногда, функциональных свойств. Произведен анализ предлагае-*

мых современным рынком стабилизационных систем с точки зрения положительного влияния на здоровье потребителя - т.е. наличия дополнительных функциональных свойств, дана сравнительная оценка перспектив использования некоторых функциональных стабилизаторов в производстве йогурта.

Ключевые слова: стабилизационные системы, эмульгаторы, загустители, пищевая промышленность.

В состав стабилизационных систем входит комплекс компонентов: эмульгатор, стабилизатор и загуститель, качественный и количественный состав которых подбирают в зависимости от назначения продукта, условий его производства, хранения и реализации [1].

Цель работы: теоретическое исследование качества различных пищевых стабилизаторов, в том числе с точки зрения их функциональных свойств.

Задачи: анализ предлагаемых рынком пищевых ингредиентов стабилизаторов; оценка безопасности и функциональности.

Предмет исследования: пищевые стабилизационные системы.

Объект исследования: оценка совокупных качеств пищевых стабилизаторов, для улучшения реологических и функциональных свойств.

Методы исследования теоретические: анализ, конкретизация, синтез.

Стабилизаторами называется группа веществ, которая в первую очередь влияет текстуру готового продукта. Пищевые стабилизаторы объемы и формы. Они защищают в течение долгого времени правильную консистенцию, обеспечивают однородность структуры продукта, равномерность цвета, увеличивают вязкообразность. Так же стабилизационные системы не позволяют отделяться сыворотке в молочном продукте после его термизации.

Стабилизаторы могут быть натуральными или синтетическими. Многие стабилизаторы одновременно обладают свойством загустителей. Из натуральных самые популярные – пектины, каррагинаны и камеди.

Пектин – производится из яблок, цитрусовых, свеклы, корзинок подсолнуха. Его функция – сохранение вязкости и необходимой консистенции продукта.

Каррагинан (E407) – получают из морских водорослей, он обладает свойствами гелеобразователя. Вещество, в частности, помогает достичь кремообразную консистенцию мягкого мороженого.

Камеди – так же меняет степень вязкости продукта. В покупной пище чаще всего содержатся стабилизаторы из камеди рожкового дерева (E410), гуаровая (E412), геллановая (E418) или ксантановая камедь (E415).

Загустители помогают увеличить и сохранить вязкость продукта, удержать влагу внутри, стабилизировать пенную структуру, в частности кондитерских изделий. Некоторые загустители обладают свойствами геле-

образователей. Самые востребованные пищевые загустители: ксантановая камедь, гуаровая камедь, агар-агар, альгинат натрия, мальтодекстрин. Подавляющее большинство природных вещества растительного происхождения [4].

К синтетическим стабилизаторам относят – глицерин (E422), метилцеллюлоза (E461), этилцеллюлоза (E462) и некоторые другие. Влияние этих веществ на человеческий организм изучается, поэтому установленные безопасные уровни в комплексных стабилизационных системах должны быть ниже

Главная опасность синтетических стабилизаторов заключается, если они содержат натриты и нитраты, из которых образуются внутри организма нитрозамины. Именно они, по мнению исследователей, существенно повышают риск развития злокачественных новообразований. Помимо этого, доказано, что стабилизаторы отрицательно влияют на переваривание пищи, а также существенно снижают иммунные способности организма, делая его практически беззащитным перед разного рода бактериями [2].

Эмульгаторы - это группа натуральных и синтетических веществ, которые позволяют легко смешивать обычно не смешиваемые ингредиенты (водные и жировые). Эти пищевые добавки позволяют создавать ровные, гладкие, нерасслаиваемые массы, которые принято называть эмульсиями. Эмульгаторы принадлежат к так называемым поверхностно активным веществам. То есть под воздействием этой добавки поверхностное натяжение компонентов смеси снижается, в результате чего все вещества свободно перемешиваются.

Зависимо от происхождения, эмульгаторы также принято разделять на две группы: натуральные и синтетические. Натуральные эмульгаторы имеют естественное происхождение. Их получают путем экстракции из натуральных продуктов. Одними из самых популярных эмульгирующих веществ являются сырые куриные яйца. Точнее сказать, лецитин, содержащийся в них. В современной пищевой промышленности эмульгирующие свойства яиц находят применение. Но помимо них, не менее активно используют лецитин, получаемый из сои, пшеницы, кукурузы, чечевицы или гороха. Синтетические эмульгаторы получают путем модификации натуральных продуктов. Яркий пример таких добавок – моно- и диглицериды жирных кислот. Вещества из этой группы в своем большинстве хоть и являются безопасными, но все же имеют строгие ограничения суточных доз [3].

Стабилизационные системы предназначены обеспечить стабильную консистенцию и структуру продуктов питания, улучшить их внешний вид, увеличить сроки хранения, а также повысить выход готового продукта.

Стабилизационные системы широко используют в странах Европейского союза при изготовлении первых и вторых консервированных блюд,

которые доминируют в системе общественного питания и розничной торговле. К таким блюдам относят: супы (сухие, консервированные, замороженные); соусы (майонезы, голландейзы, красные томатные соусы и др.); бульонные продукты, специи, ряд других готовых консервированных блюд (в том числе макаронных) с соусом и мясом. Ассортимент и объём производство супов, соусов и подобной продукции продолжает увеличиваться в большинстве стран Европы, Америки и Азии.

Подбор компонентов, входящих в состав стабилизационной системы – процесс очень сложный. Известно, что стабилизационная система содержит, как правило, эмульгируемую и стабилизационную составляющие. Выбор ингредиентов, входящих в состав системы, и их соотношение является основополагающим в формировании структуры готового продукта [5]. Для продуктов из категории «продукты здорового питания» выбирают не только безопасный качественно-количественный состав ингредиентов, но и их дополнительную лечебно-профилактическую направленность.

Например, камедь способствует выведению из организма человека вредных бактерий, тяжёлых металлов и токсинов, является антикоагулянтом. Имеет свойство уменьшать аппетит, снижает уровень холестерина в крови. Признана добавкой, не наносящей вред организму.

Пектин для организма человека обладает рядом функциональных свойств: стимулирует кровообращение; активизирует перистальтику кишечника; нормализует микрофлору кишечника, устраняет дисбактериоз; – очищает клетки от опасных токсических соединений, в том числе, радионуклидов, пестицидов, солей тяжёлых металлов, канцерогенов и ядовитых веществ.

Как компонент пищи или как лечебно профилактический препарат хитозан проявляет свойства энтеросорбента иммуномодулятора антисклеротического и антиартрозного фактора регулятора кислотности желудочного сока ингибитора пепсина и др. [6].

К перспективным стабилизаторам можно отнести арабиногалактан сосны - является биологически разлагаемым веществом; обладает общей высокой биологической активностью: гепатопротекторной, антимуtagenной, стимулирует размножение клеток селезенки и костного мозга, гастропротекторной способностью оказывает заметное гастропротекторное и умеренное антимикробное действие в отношении некоторых бактерий.

Дигидрокверцетин из лиственницы нейтрализует вредные токсичные для организма свободные радикалы, предохраняя от разрушения клеточные мембраны, снижает вредные последствия окислительного стресса.

Таким образом, дополнительными функциональными свойствами, или свойствами функциональных ингредиентов, положительно влияющих на здоровье потребителя, в составе стабилизационных систем в пищевой промышленности могут быть: пектины, хитозан, камеди, хитозан, арабиногалактан, дигидрокверцетин. Названные стабилизаторы могут быть вклю-

чены в функциональные стабилизационные системы для пищевой промышленности в продукты «здорового питания».

Список литературы

1. Общество с ограниченной ответственностью «Генезис» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://genesisk.ru/stabil>
2. Голубев, В.Н, Пищевые и биологически активные добавки [Текст] / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Шленская. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.
3. Эмульгаторы для производства бисквитных изделий и кексов // Кондитерское производство. – М.: Изд-во «Пищевая промышленность», 2007. – №6.
4. Аймесон, А. Пищевые загустители, стабилизаторы и гелеобразователи [Текст] / А Аймесон. – СПб.: Профессия, 2012.
5. Лапшина, Е.А. Стабилизаторы для йогуртов [Текст] / Е.А. Лапшина, А.Н. Парыгина /Современные научные исследования: теория и практика. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. – 2020. – С. 8-12.
6. Камская, В.Е. Хитозан: структура, свойства и использование [Текст] / В.Е. Камская // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 6. – С. 36-42.

УДК 637.054

АНТИОКСИДАНТНЫЙ АНАЛИЗ МОЛОКА КОРОВ

Савина Анастасия Анатольевна, мл. научный сотрудник

Воронина Оксана Александровна, ст. научный сотрудник

Зайцев Сергей Юрьевич, вед.научный сотрудник

*Боголюбова Надежда Владимировна, вед. научный сотрудник
ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Московская область, пос. Дубровицы*

Аннотация: в работе рассмотрен антиоксидантный статус молока коров, определенный методом амперометрического определения в период с февраля по август, выявлена динамика изменения антиоксидантной активности молока, рассчитано среднее значение антиоксидантной активности относительно галловой кислоты.

Ключевые слова: антиоксидантный статус молока, галловая кислота, амперометрическое детектирование.

Молоко представляет собой коллоидную систему, состоящую в основном из глобул белка, жировых шариков и сыворотки, в которой содержатся водорастворимые компоненты, в том числе, обладающие антиоксидантной активностью. К таким соединениям можно отнести аскор-

биновую кислоту, пептиды, аминокислоты, лимонная, мочевая кислоты, мочевины. Кроме того, значительной антиоксидантной активностью в молоке обладают токоферолы и ретинол, глобулы белка. Эти химические соединения необходимы для замедления или практически полного предотвращения окисления липидов молока кислородом воздуха. Данное свойство вышеуказанных химических соединений позволяет молоку дольше сохранять свои пищевые свойства, но, в результате уменьшения активности антиоксидантных агентов в молоке могут образовываться промежуточные соединения перекисного типа. Окислительные процессы в молоке изменяют его биологические и органолептические свойства, тем самым снижая пищевую ценность продукта [1,2].

Таким образом, важным параметром для оценки качества молока может оказаться такой параметр как общая антиоксидантная активность, по которому можно отследить способность молока сопротивляться окислительным процессам при контакте с воздухом.

Целью данного исследования являлась оценка суммарной концентрации водорастворимых антиоксидантов (СКВА) молока коров в разное время года. СКВА в молоке определяли амперометрическим детектированием на проточно-инжекционной системе «ЦветЯуза 01-АА». СКВА оценивалось относительно антиоксидантной активности галловой кислоты. Принятая методика позволяет определить относительную концентрацию антиоксидантов в широких пределах (порядок концентрации от 500 до 15000 мг/мл). В проводимом исследовании пробы молока разбавляют в двадцатикратном разбавлении бидистиллированной водой, в качестве элюента применяется раствор ортофосфорной кислоты. В эксперименте участвовали животные, отобранные в группы по принципу аналогов. Все они имеют одинаковый возраст, живую массу, условия кормления и содержания. На момент исследования были клинически здоровы. Забор молока производился в феврале, марте, июле и августе. В группы было отобрано по 20 животных, СКВА была оценена как среднеарифметическая для выборки.

Проведённое исследование позволило получить крайне интересную информацию после анализа полученных данных: прослеживается динамика повышения антиоксидантных агентов в крови коров от зимнего периода к летнему. К началу лета (июнь) выявлено наибольшее содержание антиоксидантных агентов в крови коров. После выхода на повышенные значения в июне, происходит плавное снижение концентрации антиоксидантов к приближению осени. Так, среднее значение СКВА составило $14,8 \pm 0,74$. Таким образом, максимально насыщенное антиоксидантами молоко мы получаем в первом летнем месяце. В полученных результатах также прослеживается периодичность изменения концентрации антиоксидантных агентов в молоке, с чем связана данная периодичность пока неизвестно.

В литературе описывается схожая динамика изменения антиоксидантного статуса у некоторых растений, которыми животные могут питаться во время пастбищного сезона [3]. Так, например, у подорожника максимальное количество антиоксидантов наблюдается именно в июне, в остальные летние месяцы их количество снижено [3]. Кроме того, исследования по сезонным изменениям гомеостаза показало аналогичную картину в отношении содержания общего белка крови, а также содержание антиоксидантных витаминов (витамины Е и А) в крови коров [4], максимальные количественные показатели которых соответствуют именно июню. Есть вероятность, что содержание антиоксидантов в молоке может зависеть от питания коров, а именно от содержания данных веществ в растительной пище.

Список литературы

1. Zaitsev, S.Y. Comprehensive analysis of the colloid biochemical properties of animal milk as complex multicomponent system / S.Y. Zaitsev et al. // *Bi-oNanoScience*. – 2017. – Т. 7. – №. 1. – С. 26-31.
2. Шидловская, В.П. Антиоксиданты молока и их роль в оценке его качества / В.П. Шидловская, Е.А. Юрова // *Молочная промышленность*. – 2010. – №. 2. – С. 24-26.
3. Мисин, В.М. Сезонная динамика изменения содержания антиоксидантов фенольного типа в листьях подорожника и одуванчика / В.М. Мисин, Н.Н. Сажина, А.Ю. Завьялов// *Химия растительного сырья*. – 2010. – №3.
4. Ермакова, Н.В. Сезонность и технологический стресс в животноводстве / Н.В. Ермакова// *Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки*. – 2014. – №. 3. – С. 148-151.

Работа выполнена при финансовой поддержке фундаментальных научных исследований МИНОБРНАУКИ РОССИИ, номер государственного учета НИОКТР АААА-А18-118021590136-7.

УДК 637.024

ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОТОКА В ГИПЕРБОЛИЧЕСКОЙ ВИХРЕВОЙ КАМЕРЕ ГОМОГЕНИЗАТОРА

*Слободин Александр Александрович, аспирант
Иванов Дмитрий Сергеевич, студент-магистрант
Слободина Ульяна Александровна, студент-магистрант
Фиалкова Евгения Александровна, д.т.н., профессор
Баронов Владимир Игоревич, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

Аннотация: в работе представлены исследования гидродинамических параметров потоков продукта в гомогенизирующей головке с гиперболической вихревой камерой по типу «золотого шофара». Исследования проводились в среде *Flow Simulation* в программе *Solid Works*. Установлено, что в вихревой камере образуются обширные зоны кавитации, которые обеспечивают интенсивное разрушение жировых шариков молока.

Ключевые слова: гомогенизация, гиперболическая вихревая камера.

Как известно, геометрия окружающей нас природы имеет «гиперболический» вид. В 1827 году известный русский геометр Николай Лобачевский предложил новую геометрическую систему, основанную на *гиперболических функциях*.

Практическая потребность в системе Лобачевского появилась в связи с созданием Эйнштейном *специальной теории относительности* (1905 г.). Дальнейшее развитие теория гиперболических функций получила в области «теории чисел Фибоначчи» [1-3].

Затем эта теория развивалась в направлении создания специальных поверхностей. В частности, поверхностей второго порядка на основании пропорции золотых течений. Такие поверхности получили название «*Золотой Шофар*» [4].

Считается, что гиперболические функции Фибоначчи, а также поверхность, названную «*Золотым Шофаром*» целесообразно использовать для моделирования процессов в «гиперболических пространствах».

В ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА на кафедре технологического оборудования разработана и изготовлена новая конструкция вихревой гомогенизирующей головки с гиперболической вихревой камерой по типу «золотого шофара». Она имеет высокие эксплуатационные свойства, в частности, низкое энергопотребление.

Испытания показали, что размер жирового шарика при гомогенизации цельного молока в таком устройстве не превышает 1 мкм. Для дальнейшего совершенствования процесса гомогенизации необходимо знать гидродинамические параметры потоков, возникающих в вихревой камере.

Однако, теоретические исследования гидродинамических потоков в криволинейной системе координат, связанной с поверхностью камеры представляют существенную трудность. Наиболее целесообразным путем совершенствования данной конструкции является компьютерное моделирование.

Целью работы является анализ влияния конструктивных параметров вихревой гомогенизирующей головки с гиперболической вихревой камерой типа «золотой шофар» на гидродинамические параметры потока.

На рисунке 1 представлена конструкция гомогенизирующего устройства с гиперболической вихревой камерой, сконструированной в соответствии с геометрическими параметрами «золотого шофара».

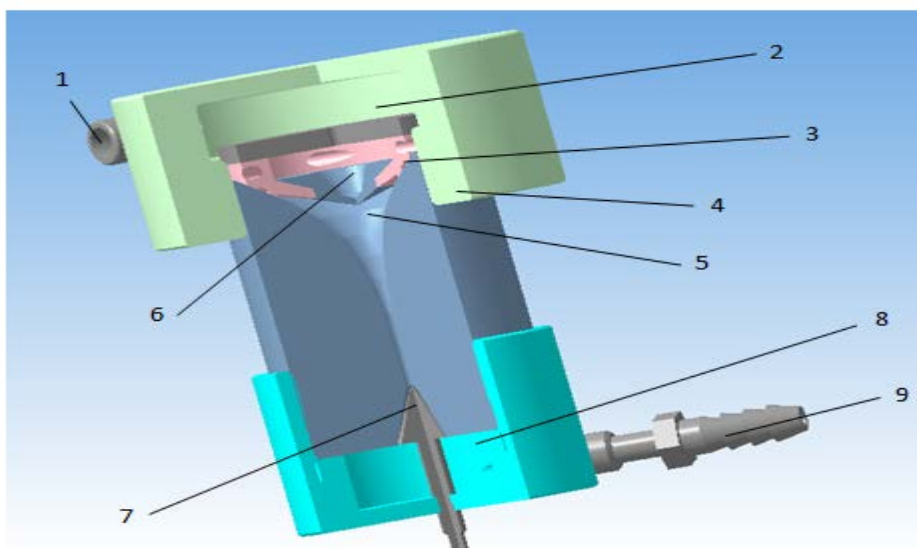


Рис. 1. Устройство вихревой гомогенизирующей головки с гиперболической вихревой камерой по типу «золотого шофара»:

- 1 – входной патрубок; 2 – распределительная камера; 3 – веерообразные каналы;
 4 – наружный конус; 5 – вихревая камера; 6 – внутренний конус; 7 – выходной конус;
 8 – выходная камера; 9 – выходной патрубок; 10 – крышка

Принцип действия устройства заключается в следующем. По патрубку 1 в распределительную камеру 2 подается продукт под давлением 20Мпа. Патрубок 1 расположен тангенциально по отношению к камере 2. Далее, через четыре суживающиеся веерообразные канала 3 во внешнем конусе 4 продукт поступает в вихревую камеру 5, где непосредственно осуществляется процесс гомогенизации за счет образования зон кавитации. Качество гомогенизации зависит от возможности прохождения всего продукта через зону кавитации. Чем больше скорость движения потока, тем ниже статическое давление в потоке и тем интенсивнее происходит процесс кавитации [5]. Сменный внутренний конус 6 позволяет экспериментировать с конструкцией верхней поверхности вихревой камеры, которая также оказывает существенное влияние на формирование вихревого потока. В камере поток приобретает вращательное движение с большой скоростью, которая увеличивается по мере сужения потока, что обеспечивает формирование зон интенсивной кавитации. Далее поток гомогенизированного молока проходит в зазоре между поверхностью камеры 5 и клапаном 6, а затем попадает в выходную камеру 8 и через выходной патрубок 9 выходит из гомогенизирующего устройства.

На рисунке 2 показана конструкция наружного конуса с веерообразными каналами.

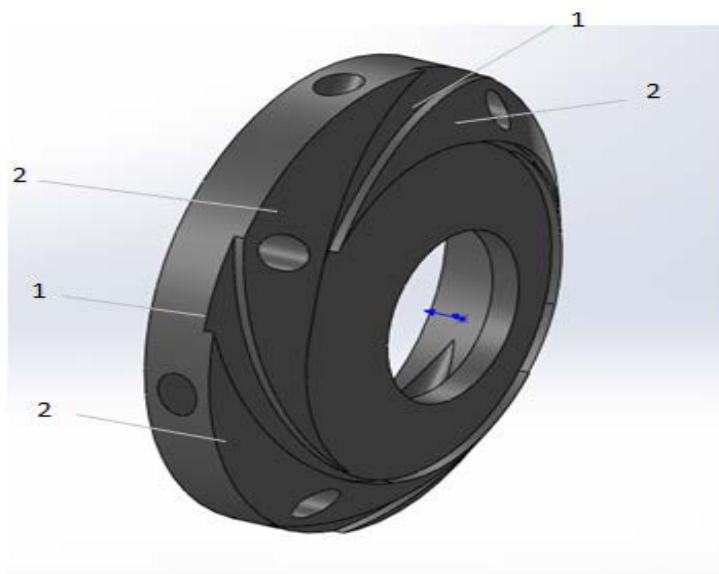


Рис. 2. Конус с веерообразными каналами: 1 – веерообразные каналы; 2 – поверхность конуса, плотно прилегающая к поверхности камеры.

Наружная поверхность конуса (рисунок 2) состоит из выступов 2, которые сконструированы так, что могут плотно прилегать к поверхности камеры и прорезей 1, которые вместе с поверхностью камеры образуют веерообразный канал. Поток входит через наружную, широкую часть канала. Затем канал сужается, скорость потока увеличивается и достигает своего максимума на входе в вихревую камеру 5 (рисунок 1). Причем выход веерообразного канала обеспечивает строго тангенциальный вход продукта в вихревую камеру. Таким образом и конструкция каналов подачи и самой вихревой камеры создает наименьшее сопротивление потоку и соответственно, обеспечивает достижение им максимальных скоростей и как следствие, минимальных статических давлений. Анализ распределений давлений и скоростей движения потока в вихревой гомогенизирующей головке проводился в среде Flow Simulation в программе Solid Works.

На рисунке 3 (а) представлены траектории потока, окраска которых соответствует скорости движения жидкости по этой траектории.

На шкале 1 (рисунок 3а) видно, что скорость потока варьируется в пределах от 0 до 123 м/с. Попадая в распределительную камеру 2, поток приобретает вращательное движение с малой скоростью от 0 до 13 м/с, а затем попадает в веерообразные каналы 3, где постепенно ускоряется до 96 м/с и с этой скоростью выходит тангенциально в вихревую камеру 4. В вихревой камере поток сначала замедляется из-за внутреннего трения жидкости, а затем, по мере сужения канала снова разгоняется до максимальной скорости 123 м/с, образуя сплошную «красную зону», через которую проходит вся гомогенизируемая жидкость.

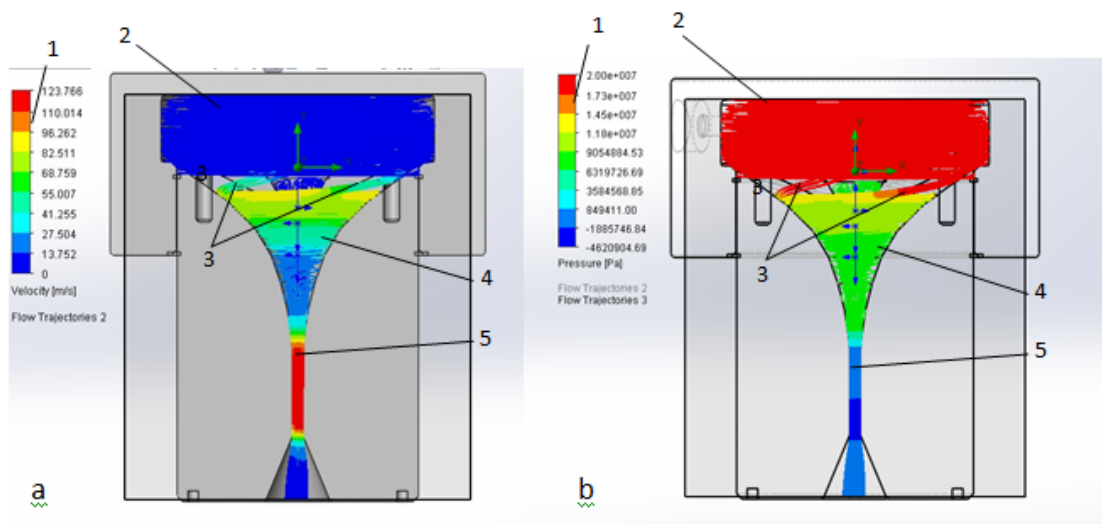


Рис. 3. Распределение (а) – скоростей и (б) – давлений потоков в гомогенизирующей головке: 1 – шкала; 2 – распределительная камера; 3 – веерообразные каналы; 4 – вихревая камера; 5 – зона кавитации

На рисунке 3 (b) представлены такие же траектории движения потока, как и на рис. 3 (a), но окраска их соответствует шкале статических давлений 1, представленной на рисунке 3 (b). Как можно судить по окраске линий траектории, поток поступает в распределительную камеру 2 с давлением 20 МПа. В процессе прохождения по камере давление в потоке практически не изменяется.

Разгон потока в веерообразном канале также происходит при практически постоянном давлении и лишь в самом конце канала поток разгоняется до такой величины, что давление в нем теоретически достигает отрицательных значений -1,8; -4,6 МПа.

В реальных условиях это невозможно. Такое падение давления говорит о том, что начинается процесс кавитации, сопровождающийся вскипанием продукта в этой зоне и даже возникающими в ней явлениями сублимации, что является причиной разрушения поверхностей аппаратов, попадающих в эту зону [5]. Если сопоставить окраску траекторий в соответствии со скоростями и в соответствии со статическими давлениями, то видно, что по мере увеличения скорости движения потока статическое давление в нем падает, т.к. потенциальная энергия потока переходит в кинетическую.

Проведенные исследования показали, как распределяются основные гидродинамические параметры потока в гомогенизирующем устройстве с вихревой камерой гиперболического типа.

Очевидно, что конструкция веерообразных каналов подачи продукта и классическая гиперболическая форма вихревой камеры оказывают минимальное сопротивление потоку и позволяют с минимальными потерями перевести исходную потенциальную энергию потока в кинетическую энергию, максимально снизив статическое давление в потоке и обеспечив ин-

тенсивную кавитацию, что дает свой эффект в плане снижения среднего размера жирового шарика гомогенизированного продукта.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод о целесообразности проведения дальнейших исследований по снижению давления поступающего продукта, а следовательно, снижению энергозатрат без снижения качества гомогенизации.

Список литературы

1. Воробьев, Н.Н. Числа Фибоначчи [Текст] / Н.Н. Воробьев. – М.: Наука, 1978. – С. 144.
2. Hoggat, V.E. Fibonacci and Lucas Numbers / V.E. Hoggat. – Palo Alto, California: Houghton-Mifflin, 1969. – P. 92.
3. Vajda, S. Fibonacci & Lucas Numbers, and the Golden Section Theory and Applications / S. Vajda. – Ellis Horwood limited, 1989. – P. 190.
4. Stakhov, A. The Golden Shofar / A. Stakhov, B. Rozin // Chaos, Solitons & Fractals. – 2005. – 26(3). – P. 677-684.
5. Фиалкова, Е.А. Гомогенизация. Новый взгляд [Текст]: монография-справочник / Е.А. Фиалкова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – С. 392.

УДК 637.1

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ СЕМЯН ТЫКВЫ НА ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СЫРА ПОЛУТВЕРДОГО «КАЧЕТТА»

*Ступко Татьяна Владиславовна, д.т.н., профессор
Безрукова Наталья Петровна, д.п.н., профессор
Сорокатая Евгения Ивановна, к.б.н., доцент
Ханипова Вера Александровна, доцент
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, г. Красноярск*

***Аннотация:** с использованием метода газовой хроматографии исследован жирнокислотный состав сыра полутвердого «Качетта» и показано, что введение семян тыквы способствует обогащению сыра ненасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами.*

***Ключевые слова:** сыр полутвердый «Качетта», жирнокислотный состав, ненасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты, семена тыквы*

Проблема комплексной переработки растительного сырья, исследование физико-химических процессов, лежащих в их основе, являются актуальными в контексте необходимости получения готовой продукции с повышенной пищевой и биологической ценностью [1, 2].

Жирные кислоты с двумя и более двойными связями в углеводо-

родном радикале называются полиненасыщенными (ПНЖК). Известно, что особое значение для организма человека имеют такие ПНЖК, как линолевая, линоленовая, являющиеся структурными элементами клеточных мембран и обеспечивающие нормальное развитие и адаптацию организма человека к неблагоприятным факторам окружающей среды. Одним из значимых источников ПНЖК является растительное сырье. Как следствие, разработка технологий обогащения пищевых продуктов ПНЖК из растительного сырья является актуальной задачей.

Цель данного исследования заключалась в выявлении влияния такого ценного источника ПНЖК, как семена тыквы, на жирнокислотный состав сыра полутвердого «Качетта».

Согласно ГОСТ Р 52176-2003 жировая фаза сыра должна содержать только молочный жир. Однако с целью расширения ассортимента сырной продукции допускается внесение в сыры добавок: специй, пряностей и немолочные компонентов, не заменяющих составных частей молока.

Тыквенные семечки – семена однолетнего травянистого растения бахчевой культуры – тыквы. В ряде работ представлены результаты исследования их состава и различных свойств, в том числе лечебных [3, 4].

Содержание полезных веществ в составе семян тыквы обуславливает их популярность среди спортсменов и людей, соблюдающих принципы здорового питания.

Что касается использования семян тыквы в пищевой промышленности, имеются исследования целесообразности их добавки при производстве хлебобулочной продукции [5], мясорастительных вареных колбас [6], мягких и плавленых сыров и др.

Так, в работе [7] исследовались качественные показатели плавленого сыра из творога с добавками чеснока и семян тыквы, и показано, что по органолептическим показателям и дегустационной оценке лучший результат у образцов с содержанием семян тыквы 3% и 4%.

Материалы и методы. В исследовании использовались образцы сыра полутвердого «Качетта», изготовленного в научно-инновационной производственной лаборатории LасСог Института пищевых производств КрасГАУ, без добавок и с добавкой семян тыквы, составляющей 3%.

Анализ жирнокислотного состава образцов выполнялся методом газовой хроматографии [5].

Результаты и обсуждение. В таблице 1 представлен жирокислотный состав сыра «Качетта», изготовленный по традиционной технологии без добавок.

Как следует из данных табл. 1, главных жирных кислот, каждая из которых составляет более 1 % от общей массы жирных кислот, в исследуемом образце 12. Они составляют 94,78%. Минорных жирных кислот (содержание менее 1 % от общего количества жирных кислот) выявлено 19. Они составляют 5,22%.

Таблица 1 – Жирнокислотный состав сыра «Качетта»

Кислота	Индекс жирной кислоты	Массовая доля жирной кислоты, % от суммарной массы жирных кислот	
		Экспериментальные данные	В молоке коровьем по ГОСТ Р52253-2004
Бугановая(Масляная)	(C4:0)	2,26	2,0-4,2
Капроновая	(C6:0)	1,53	1,5-3,0
Каприловая	(C8:0)	0,96	1,0-2,0
Каприновая	(C10:0)	2,24	2,0-3,5
Деценная	(10:1)	0,12	0,2-0,4
Ундеценная	(11:0)	0,04	-
Лауриновая	(C12:0)	2,76	2,0-4,0
Тридекановая	(C13:0)	0,10	-
Миристиновая	(C14:0)	10,64	8,0-13,0
Миристолеиновая	(C14:1)	1,48	0,6-1,5
Пентадекановая	(C15:0)	1,16	-
Пальмитиновая	(C16:0)	31,10	22,0-33,0
Пальмитоолеиновая	(C16:1)	1,41	1,5-2,0
Гептадекановая	(C17:0)	0,54	-
Гептадеценная	(C17:1)	0,29	-
Стеариновая	(C18:0)	12,70	9,0-13,0
Октадеценная	(C18:1) trans -1	0,10	-
Октадеценная (Олеиновая)	(C18:1) cis-9	25,90	22,0-32,0
Октадеценная	(C18:1) cis -1	0,92	
Октадеценная	(C18:1) cis -2	0,31	
Линолевая	(C18:2)trans-9,12	0,29	3,0-5,5
Линолевая	(C18:2) trans -1,12	0,16	
Линолевая	(C18:2) cis -9,12	1,61	
Арахидиновая	(C20:0)	0,25	До 0,3
α -Линоленовая	(C18:3) cis -9,12	0,31	До 1,5
Эйкозановая	(C20:1) cis -11	0,54	-
Эйкозатриеновая	(C20:3) cis -11,14,1	0,07	-
Бегеновая	(C22:0)	0,08	До 0,1
Арахидоновая	(C20:4)	0,13	-
Лигноцериновая	(C24:0)	0,09	-
Докозагексаеновая	(C22-6) cis -4,7,10	0,04	-

Наличие минорной деценовой кислоты в продукте указывает на натуральность продукта, содержание этой кислоты в молоке нормируется ГОСТ. Еще одним показателем натуральности молочного продукта является содержание лауриновой кислоты. В растительных маслах ее массовая доля часто выше 5% и добавка растительного масла при производстве сы-

ров увеличивает этот показатель.

Насыщенные жирные кислоты составляют 66,44%. При этом преобладают пальмитиновая и стеариновая кислоты.

Как известно, высокое содержание этих кислот может приводить к крошливости консистенции молочных продуктов. Содержание низкомолекулярных кислот (масляная, капроновая, каприловая, каприновая) – 6,98%. Эти кислоты оказывают большое влияние на органолептические показатели качества сыра, на вкус и аромат. Содержание масляной кислоты указывает на натуральность молочного жира (ГОСТ Р5225302004).

Несколько меньше нормы (по ГОСТ для коровьего молока) анализ показал содержание каприловой кислоты.

Эта кислота обладает высокой летучестью, ее пониженное значение в сыре по сравнению молоком можно объяснить технологическим процессом.

Ненасыщенных жирных кислот выявлено 33,56%. Основную их массу составляют изомеры олеиновой и линолевой кислоты (27,59%). При этом обладающих высокой биологической ценностью полиеновых кислот - 2,60%.

В таблице 2 представлены соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира.

Таблица 2 – Соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира

Соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира	Границы соотношения массовых долей метиловых эфиров жирных кислот в молочном жире	
	(по ГОСТ)	Экспериментальные данные
Пальмитиновой к лауриновой	От 5,8 до 14,5	11,27
Стеариновой к лауриновой	" 1,9 " 5,9	4,60
Олеиновой к миристиновой	" 1,6 " 3,6	2,55
Линолевой к миристиновой	" 0,1 " 0,5	0,19
Суммы олеиновой и линолевой к сумме лауриновой, миристиновой, пальмитиновой и стеариновой	" 0,4 " 0,7	0,51

Таким образом, анализ жирнокислотного состава липидов образца сыра подтверждает натуральность данного молочного продукта. Его жирнокислотный состав многообразен, найдены 31 кислота от C₄ до C₂₄. Соотношения ненасыщенных и насыщенных жирных кислот (табл.2) соответствуют ГОСТ, хотя далеки от верхних границ.

В табл. 3 представлен жирнокислотный состав масла семян тыквы, использованных нами с целью обогащения сыра «Качетта» ненасыщенными жирными кислотами и придания продукту нового вкуса.

Таблица 3 – Жирнокислотный состав масла семечек тыквы

Кислота	Индекс жирной кислоты	% от массы всех жирных кислот
Лауриновая	(C12:0)	0,01
Миристиновая	(C14:0)	0,10
Пентадекановая	(C15:0)	0,01
Пальмитиновая	(C16:0)	11,33
Пальмитоолеиновая	(C16:1)	0,09
Гептадекановая	(C17:0)	0,06
Стеариновая	(C18:0)	5,97
Октадеценовая (Олеиновая)	(C18:1) cis -9	30,53
Линолевая	(C18:2) trans -9,12	0,29
Линолевая	(C18:2) cis -9,12	50,72
α -Линоленовая	(C18:3) cis -9,12	0,13
Арахидиновая	(C20:0)	0,37
Эйкозановая	(C20:1) cis -11	0,09
Бегеновая	(C22:0)	0,08
Эруковая	(C22:1) cis -13	0,02
Эйкозопентаеновая	(C20:5) cis -5,8,1	0,42

Как следует из данных табл. 3, в масле семечек тыквы обнаружено 16 жирных кислот. Предельные кислоты составляют 17,92%, в том числе доля пальмитиновой и стеариновой кислот – 17,30%. Высоко содержание непредельных кислот – 82,28%. Сумма олеиновой и линолевой кислот составляет 81,24%, и что представляется особо значимым – содержание полиненасыщенных кислот (линолевой, линоленовой, эйкозопентаеновой) составляет 51,56%.

На рис.1 представлены результаты сравнительного анализа жирнокислотного состава сыра «Качетта», изготовленного по традиционной технологии и с добавлением семян тыквы.

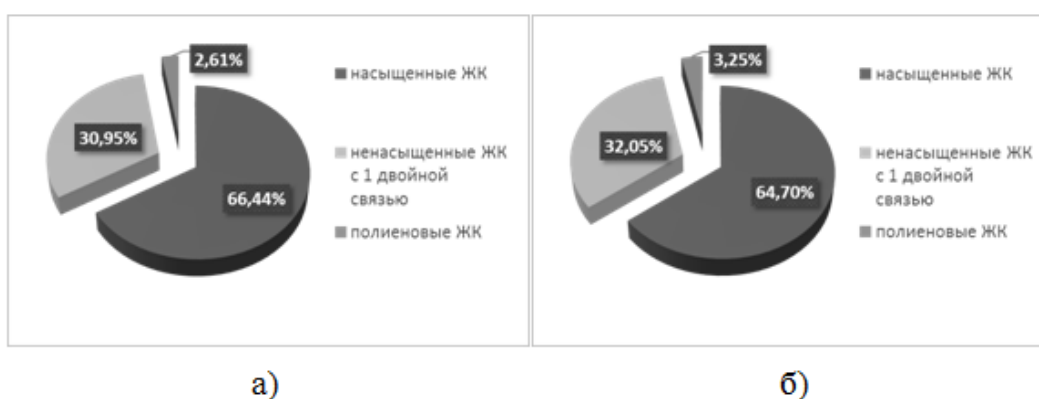


Рис. 1. Сравнительное содержание жирных кислот в полутвердом сыре «Качетта», изготовленном по традиционной технологии (а) и с добавлением семян тыквы (б)

Таким образом, добавление семян тыквы обогащает жирнокислотный состав сыра полутвердого «Качетта» ненасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами, при этом не превышаются нормы ГОСТ.

Список литературы

1. Rygalova, E.A. Substantiation of vitamin and mineral composition stability of *Rubus saxatilis* L. berries / E.A. Rygalova, Ya.V. Smolnikova, N.A. Velichko, V.V. Tarnopolskaya, A.A. Mashanov // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2020.
2. Тарабанько, В.Е. Исследование процесса экстракции ванилина смешанными органическими растворителями [Текст] / В.Е. Тарабанько, Н.П. Безрукова, Н.М. Иванченко, Н.В. Коропачинская, Ю.В. Челбина // Химия растительного сырья. – 2002. – № 4. – С.15-18.
3. Васильева, А.Г. Химический состав и потенциальная биологическая ценность семян тыквы различных сортов [Текст] / А.Г. Васильева, И.А. Круглова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2007. – № 5-6 (300-301). – С. 30-33.
4. Пегова, Р.А. Растительные масла. Состав и перспективы использования масла семян тыквы *cucurbita pepo* в терапии (обзор) [Текст] / Р.А. Пегова, О.А. Воробьева, О.В. Кольчик, А.Е. Большакова, О.Е. Жильцова, Н.Б. Мельникова // Медицинский альманах. – 2014. – № 2 (32). – С. 127-134.
5. Вершинина, О.Л. Применение белково-липидной добавки из семян тыкв в производстве хлеба [Текст] / О.Л. Вершинина [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2007. – № 1 (296). – С. 37-39.
6. Васильева, А.Г. Разработка новых растительных добавок из семян тыквы и их использование в технологии мясорастительных вареных колбас [Текст] / А.Г. Васильева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3 (314-315). – С.19.
7. ГОСТ 32915-2014 Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии (Перездание). Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартинформ, 2019.

УДК 663.674

МОРОЖЕНОЕ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

*Тиханова Ольга Сергеевна, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

Аннотация: антиоксидантная теория провоцирования заболеваний и преждевременного старения является одной из подтверждённых теорий методов доказательной медицины. На основе данной теории была изучена возможность обогащения кисломолочного мороженого функцио-

нальными соединениями с антиоксидантными свойствами. Приведены результаты обзора и готовая рецептура.

Ключевые слова: оксидативный стресс, рациональное питание, кисломолочное мороженое, антиоксиданты, биофлавоноиды, экстракт зеленого чая (ЭЗЧ).

Антиоксидантная теория базируется на теоретических и практических аспектах исследования свободнорадикальных процессов и препятствующих им антиоксидантных свойств соединений.

Антиоксиданты снижают риск возникновения заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем (атеросклероз, ишемическая болезнь, бронхит, бронхиальная астма, эмфизема, ревматизм), стресса, аллергии, лучевой болезни, отравления, старения организма, сахарного диабета и других нарушений обмена веществ [5]. Известно также, что большинство антирадикальных соединений обладают двухфазным действием, поэтому первую фазу называют антиоксидантной, а вторую – прооксидантной активностью [6].

Новые исследования приводят к открытию прооксидантно-антиоксидантных свойств продуктов и конкретных соединений, которые содержатся в продукте и обуславливают это функциональное свойство.

Среди продуктов животного происхождения молочные продукты занимают ведущую позицию по антиоксидантным свойствам. Качественная сравнительная характеристика антиоксидантов в растительных и молочных продуктах показывает, что в последних особая роль принадлежит катионным сывороточным белкам: лактоферрину, лактопероксидазе, панкреотическим рибонуклеазам, лизоциму [7].

Установлено также, что сочетанное использование прооксидантно-антиоксидантных систем может обладать синергетическим эффектом, что открывает простор для исследований и разработки комбинированных функциональных молочно-растительных продуктов этого направления.

Мороженое – один из самых популярных десертов в мире, который нравится людям всех возрастов. Это объясняется не только его пищевой и биологической ценностью, но и высокими вкусовыми качествами, что делает этот объект привлекательным с точки зрения улучшения потребительских, в частности функциональных свойств [4].

Идеи совершенствования рецептур функциональных продуктов уже были воплощены на практике у многих деятелей науки. Например, добавление в мороженое плодоовощных пюре с целью обогащения его соединениями с антиоксидантными свойствами и повышения взбиваемости. Необходимость исследований в этой области обусловлена тем, что ассортимент и возможности выпускаемых промышленно функциональных ингредиентов, которые могут быть использованы, постоянно растет.

Принципиальное большинство промышленно производимого мороженого содержит различного рода синтетические антиоксиданты, которые улучшают его качество, уменьшают риск быстрого окисления и, соответственно, прогоркания молочного жира. Однако эти вещества не направлены на улучшение здоровья населения. Поэтому создание рецептуры мороженого с нативными антиоксидантами, которые способны улучшить и качественные характеристики продукта, и увеличить полезность для потребителя – идея, досконально не изученная и имеющая большую актуальность и простор для исследований.

На сегодняшний день известно порядка нескольких тысяч антиоксидантов. Их можно разделить на три группы: витамины (водо- и жирорастворимые), биофлавоноиды и минеральные вещества и ферменты. Среди витаминов особую роль играют А, Е, С и группы В. К биофлавоноидам относятся катехин, кверцетин, геспердин, проантоцианидины и другие. Минеральные вещества (цинк, селен, кальций и марганец) стимулируют работу иммунитета, способствуют снижению аллергических реакций, но самим организмом не продуцируются.

Доказано, что триггерным фактором развития неинфекционных заболеваний (НИЗ) человека является оксидативный стресс, сопровождающийся повреждением белков, липидов и ДНК. Разработанный Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ) документ «Глобальный план действий по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними на 2013-2020 гг.», указывает, что одним из рычагов в решении проблемы является рационализация питания, направленная на повышение устойчивости организма человека к действию стрессоров [1].

Нашей технологической задачей стало создание рецептуры кисломолочного мороженого с некоторыми антиоксидантами. Выбор пал на группу биофлавоноидов.

Флавоноиды – самая многочисленная группа природных полифенольных соединений, являющихся вторичными метаболитами растений, которым отводится важная роль в поддержании здоровья человека. Флавонолы и флавоны представляют собой 2 основных класса флавоноидов, антиоксидантные свойства и высокая биологическая активность многих представителей которых доказаны не только *in vitro*, но и *in vivo* [2].

Значимые концентрации флавонолов выявлены в таких широко употребляемых напитках, как чай, особенно зеленый. Общее содержание флавонолов (в расчете на агликоны) в настое зеленого чая в среднем составляет 5 мг, но может достигать 8-9 мг (на 100 мл) [2].

В последние годы экстракт зеленого чая (ЭЗЧ) и отдельные его компоненты широко используются в качестве биологически активных добавок к пище. Среднее суммарное содержание катехинов в зеленом чае достигает 26-30% в расчете на сухой вес чайного листа, причем более половины из них (до 75%) приходится на долю эпигаллокатехингаллата (ЭГКГ). Зеле-

ный чай является также одним из главных пищевых источников кверцетина (Кв) и кофеина (Ко). Кроме того, он содержит фенольные кислоты, витамины, каротиноиды, минеральные вещества (до 5%) [3].

Полезные свойства зеленого чая известны давно, но научное обоснование они получили в последние 20-30 лет. В исследованиях *in vitro*, в экспериментах на животных и в ряде исследований, проведенных на добровольцах, установлено, что зеленый чай, ЭЗЧ и его компоненты (катехины и флавонолы) обладают выраженными антиоксидантными свойствами. В основе их антиоксидантного действия лежат: 1) антирадикальная активность, наиболее высокая у ЭГКГ; 2) способность индуцировать активность и экспрессию генов антиоксидантных ферментов, возможно, за счет активации транскрипционного фактора Nrf2; 3) подавляющее действие на активность прооксидантных ферментов, например, ксантиноксидазы; 4) защита других антиоксидантов - витаминов Е и С - от окисления [3].

В соответствии с выше указанными данными, мы провели подсчет дозы ЭЗЧ для кисломолочного мороженого с учетом суточной нормы флавоноидов для взрослого человека – 250 мг – и адаптировали её в уже созданной ранее [4] рецептуре из расчета 20% от суточной дозы.

Рецептура приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура кисломолочного мороженого с экстрактом зеленого чая

Ингредиент	Дозировка, %
Сливки	20-40
Подсластитель (стевия)	0,045-1,5
Полидекстроза	3-5
Краситель (куркумин)	0,005-2,5
Стабилизаторы-эмульгаторы	0,2-2,5
Витаминно-минеральный комплекс	0,02-1,0
Бактериальный концентрат	1-5
Экстракт зеленого чая (ЭЗЧ)	14-15
Молоко и СОМ	остальное

Таким образом, можно сделать вывод, что при употреблении 100 граммов такого мороженого обеспечивается 20% от суточной нормы флавоноидов, следовательно, оно считается функциональным пищевым продуктом (ФПП) по содержанию натуральных антиоксидантов.

Список литературы

1. Потороко, И.Ю. Антиоксидантные свойства функциональных пищевых ингредиентов, используемых при производстве хлебобулочных и молочных продуктов, их влияние на качество и сохраняемость продукции [Текст] / И.Ю. Потороко, А.В. Паймулина, Д.Г. Ускова, И.В. Калинина, Н.В. Попова, Шириш Сонавайн // Вестник ВГУИТ. – 2017. – №4 (74).

2. Тутельян, В.А. Биологически активные вещества растительного происхождения. Флавонолы и флавоны: распространенность, пищевые источники, потребление [Текст] / В.А. Тутельян, Н.В. Лашнева // Вопр. питания. – 2013. – № 1.
3. Кравченко, Л. В. Влияние экстракта зеленого чая и его компонентов на антиоксидантный статус и активность ферментов метаболизма ксенобиотиков у крыс [Текст] / Л. В. Кравченко [и др.] // Вопр.питания – 2011. – №2.
4. Балан, А.В. Изучение факторов, способствующих лучшей взбитости мороженого [Текст] / А.В. Балан, С.А. Черныткина // Наука XXI века: Теория, практика, перспективы развития: сборник. – 2020. – С. 11-15.
5. Волобой, Н.Л. Антиоксидантный и прооксидантный эффект арбутина и гидрохинона в эксперименте *in vivo* [Текст] / Н.Л. Волобой, Я.С. Зверев, В.М. Брюханов [и др.] // Экспериментальные и клинические исследования, Бюллетень Сибирской медицины. – № 5. – 2011. – С. 41-44
6. Сидорова, Ю.С. Шпинат и киноа - перспективные пищевые источники биологически активных веществ [Текст] / Ю.С. Сидорова, Н.А. Петров, В.А. Шипелин, В.К. Мазо // Вопросы питания. – 2020. – № 2. – С. 100-106.
7. Титова, М.Е. Антиоксидантная активность изолята катионных сывороточных белков [Текст] / М.Е. Титова, С.А. Комолов, Н.А. Тихомирова // Вопр. питания. – 2012. – № 6. – С. 37-40.
8. Полянская, И.С. Кисломолочное мороженое с функциональными свойствами [Текст] / И.С. Полянская, О.С. Тиханова, В.Ф. Семенихина // Молочная промышленность. – 2019. – № 6. – С. 8-9.

УДК 637.074

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА МОЛОКА ДОМАШНЕГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Ханипова Вера Александровна, к.б.н., доцент,
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, г. Красноярск*

***Аннотация:** молоко является ценным питательным и высококачественным продуктом, содержащим все полезные веществ, необходимые человеческому организму. Требования к качеству молока с каждым годом повышаются. На рынке города Красноярска представлен широкий ассортимент коровьего молока, которое может удовлетворить потребности населения, но не всегда, та молочная продукция, которая стоит на прилавках в магазинах, является качественной.*

***Ключевые слова:** молоко, ветеринарно-санитарная экспертиза, органолептическое исследование, сухие вещества, СОМО, жир, белок, кислотность, физико-химические исследования, группа чистоты.*

Целью работы явилось провести сравнительную характеристику качества молока домашнего и промышленного производства.

Для достижения поставленной цели, были поставлены следующие задачи: изучить органолептические и физико-химические методы исследования качества молока; провести ветеринарно-санитарную экспертизу и дать санитарную оценку образцам молока домашнего и промышленного производства; провести сравнительную характеристику качества молока домашнего и промышленного производства.

Для проведения исследований с каждой партии молока отбирали не менее 250 мл.

При изучении органолептических показателей определяли цвет, запах, консистенцию. Данные органолептических исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты органолептического исследования молока

Показатели	Образцы					
	Молоко ЛПХ			Промышленное производство молока		
	1	2	3	4	5	6
Цвет	Белое					
Вкус, запах	Чистый, без посторонних, не свойственных свежему молоку запахов, привкусов					
Консистенция	Однородная без осадка и хлопьев					

Анализируя таблицу 1, видно, что все пробы молока, как домашнего, так и промышленного производства имеют свойственные для свежего молока органолептические показатели, без признаков пороков, порчи и аномальности.

При изучении физико-химического состава молока, мы определили содержание сухого вещества, СОМО, жира, общего белка, а также плотности по общепринятым методикам.

Данные исследования представлены в таблице 2.

Анализируя результаты физико-химических показателей молока видно, что практически по всем показателям молоко промышленного типа производства несколько уступает молоку домашнего производства, однако все показатели находят в пределах нормы по ГОСТ 31449-2013. Так, показатель плотности молока ЛПХ колеблется от 1,0308 до 1,0315 с учетом того, что истинная плотность молока составляет 1,0316. В образцах молока промышленного производства плотность колеблется от 1,0287 до 1,0304, что также соответствует норме. Молоко, согласно ГОСТ 31449-2013, должно иметь плотность не менее 1,027.

Таблица 2 – Результаты физико-химического исследования молока

Показатели	Образцы					
	Молоко ЛПХ			Промышленное производство молока		
	1	2	3	4	5	6
Плотность	1,0313	1,0308	1,0315	1,0287	1,0298	1,0304
Жир, %	4,6	4,5	4,8	4,3	4,4	4,1
Белок, %	3,1	3,3	3,1	3,0	2,8	3,1
СОМО, %	9,36	9,21	9,45	8,65	8,94	9,03
Сухие вещества, %	13,96	13,71	14,25	12,95	13,34	13,13
Титруемая кислотность, °Т	16,91	17,0	17,11	17,0	17,21	17,85
Группа чистоты	I	I	I	I	I	I

Жир в образцах домашнего производства ЛПХ колеблется от 4,5 до 4,8% и в среднем составляет 4,63%. Жир в образцах промышленного производства колеблется от 4,1 до 4,4% и в среднем составляет 4,27%, то есть на 0,36% ниже, чему домашнего. Молоко, согласно ГОСТ 31449-2013, должно иметь массовую долю жира не менее 2,8%.

Белок в образцах 1 и 3 домашнего производства ЛПХ составил 3,1 %, а в образце 2 – 3,3%, что в среднем составило 3,2%. В образцах молока промышленного производства белок колебался от 2,8 до 3,1%, что в среднем составило 3,0%, а это на 0,2% меньше, чем у домашнего молока. Молоко, согласно ГОСТ 31449-2013, должно иметь массовую долю белка не менее 2,8%.

Массовая доля СОМО в образцах домашнего производства в среднем составила 9,34%, что на 0,47% выше, чем у промышленного молока (8,87%). Молоко, согласно ГОСТ 31449-2013, должно иметь массовую долю СОМО не менее 8,2%.

Сухие вещества в образцах молока ЛПХ колеблются от 13,71 до 14,25% и составляют в среднем 13,97%. Сухие вещества в образцах молока промышленного производства колеблются от 12,95 до 13,34% и составляют в среднем 13,14%. Молоко, согласно ГОСТ 31449-2013, должно иметь сухих веществ не менее 11,2%.

Титруемая кислотность молока домашнего и промышленного производства колебалась в пределах нормы. Так, у всех образцов молока кислотность в среднем находилась в пределах 17 °Т. Проба кипячением и спиртовая пробы были отрицательными. Молоко, согласно ГОСТ 31449-2013, должно иметь титруемую кислотность от 16 до 21 °Т включительно.

По группе чистоты все образцы молока, как домашнего, так и промышленного производства находились в пределах нормы – I группа. Молоко, согласно ГОСТ 31449-2013, должно иметь группу чистоты не ниже II.

При определении бактериальной загрязненности молока мы использовали редуктазную пробу с метиленовой синькой и ускоренную редуктазную пробу с метиленовой синькой. В обоих методах скорость обесцвечивания (более 5,5 часов) показала на хорошее качество молока. В результате чего можно сделать вывод, что молоко относится к I классу и его можно выпускать в реализацию.

При исследовании молока домашнего и промышленного способов производства на пастеризацию было установлено, что молоко является сырым не пастеризованным, так как все пробы молока показали положительные результаты с реакцией на пероксидазу, реакцией на фосфотазу и лактоальбуминовой пробой. Реакция на пероксидазу с йодисто-калиевым крахмалом во всех образцах дала темно-синее окрашивание, реакция на фосфотазу дала розовое окрашивание, лактоальбуминовая проба после кипячения дала хлопья альбумина во всех образцах молока.

Примесь аномального молока мы определяли димастиновой пробой. В образцах домашнего и промышленного производства мастита не обнаружено, жидкость оставалась однородной оранжевого цвета. Примеси крови и гноя также не обнаружено во всех образцах молока как домашнего, так и промышленного производства. Кольцевая проба молока на бруцеллез дала отрицательный результат во всех пробах молока. Ни в одном образце не обнаружено фальсификаций содой, крахмалом, водой, обезжиренным молоком, а также не обнаружено подсытия сливок и двойной фальсификации.

Таким образом, по результатам собственных исследований молока домашнего производства частных подворий (ЛПХ) и промышленного производства можно сделать вывод, что молоко домашнего производства имеет показатели качества выше, чем у молока промышленного производства, однако все образцы являются доброкачественными, все показатели соответствуют нормам ГОСТ 31449-2013, а следовательно, после осуществления режимов пастеризации может быть выпущено в реализацию.

Список литературы

1. ГОСТ 31449 – 2013 Молоко коровье сырое. Технические условия.
2. ГОСТ 13928 – 84 Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу
3. ГОСТ 26809.1 – 2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молкосодержащие продукты
4. ГОСТ 5867 – 90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира
5. ГОСТ 3626-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества

6. ГОСТ 3624 -92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности
7. ГОСТ 3623 – 2015 Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации
8. ГОСТ 8218-89 Молоко. Метод определения чистоты

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.2:612

СОДЕРЖАНИЕ ГОРМОНОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В КРОВИ КОРОВ МОЛОЧНОГО ТИПА ПРИ РАЗНОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ

Алейникова Ольга Викторовна, аспирант, м.н.с.

Соломахин Алексей Александрович, к.б.н., с.н.с.

*Лебедева Ирина Юрьевна, д.б.н., г.н.с., зав. лабораторией
ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Московская область, пос. Дубровицы*

Аннотация: в представленной работе проводили сравнительный анализ содержания тиреоидных гормонов в крови в день осеменения и в последующий 5-недельный период у коров с разным репродуктивным потенциалом. Концентрация общего тироксина и общего трийодтиронина в день осеменения была сходной у животных с разным результатом осеменения. У коров, стельных на 33-й день, содержание обоих гормонов в крови не изменялось в течение всего периода исследований. Напротив, у животных, оставшихся бесплодными, это содержание значительно варьировало после осеменения. При этом у особей с отрицательным результатом осеменения концентрация тироксина в крови на 14-й день была ниже, а концентрация трийодтиронина на 7-й день – выше, чем у особей с положительным результатом. Таким образом, после плодотворного осеменения содержание тиреоидных гормонов в крови коров не изменялось в течение первого месяца стельности, тогда как у животных, оставшихся бесплодными, активность тиреоидной системы была менее стабильна.

Ключевые слова: коровы черно-пестрой породы, искусственное осеменение, тироксин, трийодтиронин.

Введение. Метаболические гормоны, контролирующие обмен веществ, играют важную роль в регуляции репродуктивной функции коров молочного типа [1]. К таким гормонам относят инсулиноподобный фактор роста I, соматотропин, лептин, инсулин, а также тиреоидные гормоны [2, 3]. У лактирующих коров установлена корреляция между содержанием тиреоидных гормонов в крови и энергетическим балансом [4, 5], отрицательное значение которого после отела является основной причиной репродуктивных нарушений [1]. Показано, что у голштинских коров сывороточные концентрации тироксина и трийодтиронина снижаются через 1 неделю после отела [6], что замедляет обмен веществ и может быть необходимо при дефиците питательных ресурсов. Также выявлены различия в тиреоидных профилях после отела у животных с разным характером лютеальной активности и с разной продолжительностью сервис-периода [7, 8]. Вместе с

тем нет никакой информации об активности тиреоидной системы у коров в период разведения в связи с репродуктивной способностью.

Цель настоящего исследования – провести сравнительный анализ содержания тиреоидных гормонов в крови коров в день осеменения и в последующий 5-недельный период у коров с разным репродуктивным потенциалом.

Материал и методы исследования. Работу проводили в экспериментальном хозяйстве «Клёново-Чегодаево» Московской области. Для экспериментов были отобраны 32 коровы черно-пестрой породы второго и третьего отелов. В исследовании использовали только животных, не имевших послеотельных гинекологических заболеваний и восстановивших половой цикл. Синхронизацию половой охоты выполняли по схеме ovsynch. В день осеменения и на 7-й, 14-й, 21-й и 33-й день после осеменения у коров отбирали образцы крови для анализа гормонов. На 33-й день проводили УЗИ-обследование животных на стельность с использованием УЗИ сканера CTS-800 (SIUI, Китай).

В качестве дополнительного критерия наличия стельности служила концентрация прогестерона в крови с 7-го по 33-й день после осеменения. Концентрацию прогестерона и тиреоидных гормонов в сыворотке крови измеряли методом иммуноферментного анализа. Анализы проводили с использованием планшетного спектрофотометра Униплан («Пикон», Россия) и коммерческих наборов реагентов: прогестерон – ООО «Хема» (Россия), общий тироксин и общий трийодтиронин – «DRG Instruments GmbH» (Германия). Чувствительность метода составляла 0,25 нмоль/л для прогестерона, 5 нг/мл для общего тироксина и 0,2 нг/мл для общего трийодтиронина. Все анализы проводили в двух повторностях, коэффициент вариации внутри анализов не превышал 19 %.

Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с помощью программы SigmaStat.

Результаты исследования. На 33-й день после осеменения у 18 из 32 коров была диагностирована стельность, что подтверждалось высоким содержанием прогестерона в крови с 7-го по 33-й день. Общая результативность осеменения в эксперименте составляла 56,3%. Две коровы, не ставшие стельными, были исключены из дальнейшего анализа по причине гемолиза некоторых образцов крови.

Содержание общего тироксина в крови в день осеменения было сходным у животных с разной результативностью последнего (табл. 1). У коров, стельных на 33-й день (группа I), концентрация тироксина не изменялась в течение всего периода исследований. В то же время у коров, оставшихся бесплодными (группа II), эта концентрация возрастала ($P < 0,001$) к 33-му дню после осеменения. Кроме того, на 14-й день содержание тироксина в крови у животных группы II было в 1,7 раза ниже, чем у животных группы I ($P < 0,05$).

Таблица 1 – Концентрация тироксина (Т4) в крови коров в различные периоды после осеменения с разной результативностью

Период времени	Концентрация Т4 в сыворотке крови, нмоль/л	
	I Коровы, стельные на 33-й день (n = 18)	II Коровы, не стельные на 33-й день (n = 12)
День осеменения	46,1 ± 7,6	41,1 ± 5,9 ^a
7 дней после осеменения	50,7 ± 5,6	59,0 ± 8,5
14 дней после осеменения	53,5 ± 11,1	30,7 ± 1,3 ^{a*}
21 день после осеменения	44,3 ± 4,2	39,8 ± 3,2 ^a
33 дня после осеменения	62,2 ± 7,5	81,6 ± 11,1 ^b

Достоверные различия между временными периодами: ^{a,b} $P < 0,001$.

Достоверные различия между I и II группой: * $P < 0,05$.

Уровень общего трийодтиронина в крови коров в день осеменения также не различался между сравниваемыми группами (табл. 2). У коров группы II содержание трийодтиронина в крови значительно варьировало после осеменения, достигая на 7-й день максимального значения и затем снижаясь к 14-му дню ($P < 0,01$). При этом на 7-й день концентрация трийодтиронина у них была выше, чем у стельных коров.

Таблица 2 – Концентрация трийодтиронина (Т3) в крови коров в различные периоды после осеменения с разной результативностью

Период времени	Концентрация Т3 в сыворотке крови, нмоль/л	
	I Коровы, стельные на 33 день (n = 18)	II Коровы, не стельные на 33 день (n = 12)
День осеменения	1,24 ± 0,14	1,41 ± 0,14
7 дней после осеменения	1,11 ± 0,07	1,64 ± 0,25 ^{a*}
14 дней после осеменения	1,00 ± 0,14	0,93 ± 0,06 ^b
21 день после осеменения	1,02 ± 0,10	1,04 ± 0,07 ^b
33 дня после осеменения	0,96 ± 0,09	0,97 ± 0,08 ^b

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

Достоверные различия между I и II группой: * $P < 0,05$.

Заключение. В представленной работе нами впервые выявлены различия в динамике уровней тиреоидных гормонов в крови коров при разной результативности осеменения. Показано, что после плодотворного осеменения содержание в крови общего тироксина и общего трийодтиронина было постоянным в течение первого месяца стельности. В то же время у животных, оставшихся бесплодными, это содержание значительно варьировало после осеменения. Таким образом, на ранней стадии стельности концентрация тиреоидных гормонов в крови коров не изменялась, тогда как у животных, оставшихся бесплодными, активность тиреоидной системы была менее стабильной.

Работа выполнена по государственному заданию (рег. ЦИТиС № АААА-А18-118021990006-9).

Список литературы

1. Chagas, L.M. 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. // J. Dairy Sci. – 2007. – V. 90. – 4022-4032 p.
2. Diskin, M.G. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle / M.G. Diskin, D.R. Mackey, J.F. Roche, J.M. Sreenan // Anim. Reprod. Sci. – 2003. – V. 78. – 345-370 p.
3. Лебедев, В.А. Роль метаболических гормонов в регуляции функции яичников у коров / В.А. Лебедев, И.Ю. Лебедева, Т.И. Кузьмина, И.Ш. Шапиев // С.-х. биол. – 2005. – № 2. – 14-22 с.
4. Capuco, A.V. Effect of somatotropin on thyroid hormones and cytokines in lactating dairy cows during ad libitum and restricted feed intake / A.V. Capuco, D.L. Wood, T.H. Elsasser et al. // J. Dairy Sci. – 2001. – V. 84. – 2430-2439 p.
5. Mohebbi-Fani, M. Thyroid hormones and their correlations with serum glucose, beta hydroxybutyrate, nonesterified fatty acids, cholesterol, and lipoproteins of high-yielding dairy cows at different stages of lactation cycle / M. Mohebbi-Fani, S. Nazifi, E. Rowghani et al. // Comp. Clin. Pathol. – 2009. – V. 18. – 211–216 p.
6. Fiore, E. Serum thyroid hormone evaluation during transition periods in dairy cows / E. Fiore, G. Piccione, M. Gianesella, V. Praticò, I. Vazzana, S. Dara, M. Morgante // Arch. Anim. Breed. – 2015. – V. 58. – 403-406 p.
7. Kafi, M. Relationships between thyroid hormones and serum energy metabolites with different patterns of postpartum luteal activity in high-producing dairy cows / M. Kafi, A. Tamadon, M. Saeb et al. // Animal. – 2012. – V. 6. – 1253-1260 p.
8. Mityashova, O. Alterations in blood thyroid levels during the postpartum period are related to the reproductive ability of primiparous dairy cows resumed cycling activity/ O.Mityashova, A.Solomakhin, A Smekalova, E.Montvila, I. Lebedeva, //Reprod. Domest. Anim. – 2018. – V. 53 (S.2). – 168 p.

УДК 636.39.034

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА МОЛОКА КОЗ ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГОДА ЛАКТАЦИИ

*Бахта Алеся Александровна, к.б.н., доцент
Козицына Анна Ивановна, к.в.н.
Карпенко Лариса Юрьевна, д.б.н., профессор
ФГБОУ ВО СПбГУВМ, г. Санкт-Петербург*

Аннотация: *молочное козоводство – это одно из наиболее развивающихся отраслей животноводства, она позволяет получать востребованную и высококачественную продукцию. Однако, для получения наиболее качественного сырья и последующей продукции важно следить за состоянием здоровья стада, проведение своевременной диспансеризации животных и плановых исследований молока. С увеличением количества окотов и лактаций увеличивается и нагрузка на весь организм животного, поэтому отслеживание характера изменений – это актуальная задача ветеринарных врачей и зоотехников. В представленной статье проведено исследование характера изменения состава молока коз в зависимости от года лактации. Отмечены изменения в показателях белка, жира и количества соматических клеток. Также отмечены различия в продолжительности лактации и продуктивности в зависимости от количества лактаций. Исходя из полученных данных, можно судить о наиболее оптимальных сроках использования маточного и дойного поголовья, а также планировать применение и исследование биологически-активных добавок, проведение плановых диспансеризаций и обследования поголовья для оптимизации производства молока и молочной продукции.*

Ключевые слова: *зааненские козы, молочная продуктивность, лактация, продуктивность*

Молочное козоводство в России – это отрасль, набирающее все большую популярность, оно уже приобрело особую значимость для агропромышленного комплекса нашей страны [1, 3]. Считается, что козы зааненской породы лучше всего подходят для формирования средних и крупных промышленных ферм, так как, помимо высокой их молочной продуктивности [4], стоит отметить универсальность использования полученного молочного сырья. Это важно не только в отношении предприятий, но также и в отношении потребителей – расширение возможного предложения на рынке позволит козоводческим хозяйствам быть более конкурентноспособным и увеличивать получаемую прибыль.

В связи с вышеизложенным особое внимание уделяется уровню продуктивности молочных коз, анализируются возможности его потенциального повышения [2, 5, 6]. С увеличением количества лактаций увеличивается и нагрузка на организм животного, поэтому важно отслеживать возможные варианты изменений молочной продуктивности и качества молока с течением жизни животного.

Целью представленного исследования было отследить характер изменения состава молока и продуктивности коз зааненской породы с увеличением количества лактаций. Исследование было проведено в ЗАО «Племенной завод Приневское» Ленинградской области Северо-Западного региона Российской Федерации на козах зааненской породы. Материалами исследования служило молоко коз разных лактаций. В ходе исследования

была проведена оценка массовой доли белка, жира, оценено количество соматических клеток. Исследования химического и клеточного состава молока коз зааненской породы осуществлялись непосредственно на территории ЗАО «Племенной завод Приневское» на молочном заводе.

Количество подопытных животных составило 150 голов, с распределением согласно возрастной категории на 5 групп (с первой по пятую лактации), по 30 коз в каждой группе. Пробы молока были взяты в летнее время года (август) при проведении контрольной дойки. Полученные результаты исследования химического состава молока, количества соматических клеток и показатели продуктивности представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Содержание белка, жира и соматических клеток в молоке коз зааненской породы в зависимости от года лактации (M±m)

Год лактации	Белок, %	Жир, %	Количество соматических клеток, тыс./см ³
1 (n=30)	3,0±0,22	3,8±0,98	214,5±109,60*
2 (n=30)	2,9±0,21	3,7±0,52	859±104,36*
3 (n=30)	2,8±0,31	3,3±0,58	448±181,01
4 (n=30)	2,1±0,23*	3,3±0,53	715±75,66*
5 (n=30)	3,0±0,27	3,5±0,48	712,5±61,30*
Среднее за всю лактацию	3,0±0,24	3,6±0,73	463,5±36,0

* -достоверно относительно средних значений за все годы лактации (p<0,005)

Исходя из данных таблицы установлено, что минимальное количество белка в молоке отмечается у коз четвертой лактации и составляет 2,1±0,23 %. Данный показатель достоверно ниже на 30% относительно среднего значения содержания белка в молоке за весь период лактации. Максимальное количество белка в молоке отмечается у коз первой и пятой лактации и составляет соответственно 3,1±0,22% и 3,1±0,24% . Достоверных отличий у животных первой, второй, третьей и пятой лактации относительно среднего значения за весь период лактации не отмечено.

При анализе количества жира в молоке коз зааненской породы отмечено, что достоверных отличий у коз первой, второй, третьей и четвертой лактации не выявлено. Наблюдается тенденция к снижению данного показателя в молоке у животных третьей, четвертой и пятой лактации относительно средних значений за весь период лактации на 8,34% и 2,78%, и увеличению у животных первой и второй лактации на 5,5% и 2,77% соответственно.

Исходя из показателя количества соматических клеток в молоке установлено, что максимальное количество соматических клеток в молоке отмечается у коз второй лактации и составляет $859 \pm 104,3$ тыс/см³. Данный показатель достоверно выше на 85,52% относительно среднего значения соматических клеток в молоке за весь период лактации. Минимальное количество соматических клеток в молоке отмечается у коз первой лактации и составляет $214,5 \pm 109,6$ тыс/см³, что достоверно ниже на 53,68% относительно среднего значения содержания соматических клеток в молоке за весь период лактации. В молоке коз четвертой и пятой лактации содержание соматических клеток составляет соответственно $715 \pm 75,66$ тыс/см³ и $712,5 \pm 61,30$ тыс/см³. Относительно среднего значения у коз четвертой лактации количество соматических клеток достоверно выше на 54,42%, а у коз пятой лактации – на 53,88%.

Таблица 2 – Показатели продуктивности коз зааненской породы в зависимости от года лактации ($M \pm m$)

Год лактации	Количество дней лактации	Надой за текущую лактацию, кг
1 (n=30)	$170 \pm 50,91$	$417,5 \pm 28,35$
2 (n=30)	$259 \pm 115,69$	$737 \pm 49,63^*$
3 (n=30)	$260 \pm 82,02$	$535 \pm 27,43^*$
4 (n=30)	$330 \pm 60,81^*$	$652,5 \pm 37,97^*$
5 (n=30)	$193 \pm 60,81$	$253 \pm 70,71$
Среднее за всю лактацию	$181,5 \pm 7,0$	$335,2 \pm 65,04$

* -достоверно относительно средних значений за все годы лактации ($p < 0,005$)

Исходя из данных таблицы 2 установлено, что минимальное количество дней лактации отмечается у коз первой лактации и составляет $170 \pm 50,91$ дней. Максимальное количество дней лактации отмечается у коз четвертой лактации и составляет $330 \pm 60,81$ дней. Относительно среднего значения количества дней лактации данный показатель достоверно выше на 82,32%. Достоверных отличий у животных первой, второй, третьей и пятой лактации относительно среднего значения за весь период лактации не отмечено. Минимальный показатель надоя за текущую лактацию отмечается у коз пятой лактации и составляет $253 \pm 70,71$ кг. У коз второй лактации установлен максимальный показатель надоя за текущую лактацию $737 \pm 49,63$ кг. Данный показатель достоверно выше на 120% относительно среднего значения надоя за весь период лактации. Показатели надоя за текущую лактацию коз третьей и четвертой лактации составляют соответ-

ственно $535 \pm 27,43$ и $652,5 \pm 37,97$, что достоверно выше на 59,7% и 94,77% относительно среднего показателя надоя за весь период лактации.

Анализ молока коз первой лактации свидетельствует о высоком уровне белка, максимальном содержании молочного жира среди зааненских коз. При наименьшем количестве дней лактации, они дают хороший надой, который согласно исследованиям, превышает среднее значение среди зааненских коз в возрасте с первой по пятую лактации. Важно отметить, что молоко зааненских коз первой лактации содержит минимальное количество соматических клеток относительно животных последующих лактаций.

Анализ молока коз второй лактации демонстрируют снижение содержания белка и молочного жира относительно первой лактации, и в то же время увеличение количества дней лактации. Надой коз второй лактации достигает максимального значения по сравнению с другими лактациями, однако, количество соматических клеток, содержащихся в молоке коз второй лактации, также имеет максимальное значение.

Молоко коз третьей лактации содержит меньшую концентрацию белка и жира относительно коз первой и второй лактации. Изменение количества дней лактации у коз третьей лактации относительно второй не наблюдается. Надой за лактацию и количество соматических клеток в молоке коз третьей лактации имеют средние значения относительно других групп подопытных животных.

В молоке коз четвертой лактации отмечается минимальное количество белка среди всех групп зааненских коз. Содержание жира в молоке коз четвертой лактации, относительно соответствующего показателя в молоке коз третьей лактации, не изменилось. У коз четвертой лактации отмечается максимальное количество дней лактации среди всех возрастных групп зааненских коз. По количеству надоя козы четвертой лактации превышают коз первой, третьей и пятой лактации, уступая лишь козам второй лактации. Количество соматических клеток в молоке коз четвертой и пятой лактации имеют близкие значения.

Молоко коз пятой лактации содержит максимальное количество белка среди всех групп подопытных животных, также у них показатели жирности молока, количество дней лактации и количество соматических клеток имеют средние значения относительно других групп. В то же время от коз пятой лактации получили невысокий надой. Согласно проведенным исследованиям, количество надоя коз пятой лактации меньше относительно среднего показателя надоя, полученного от других коз с первой по пятую лактации.

С увеличением количества лактаций у зааненских коз отмечается снижение концентрации молочного белка и жира. Также с увеличением числа лактаций увеличивается количество дней лактации и продуктивность животных. Пик продуктивности зааненских коз приходится на вто-

рую лактацию. Наименьшее количество надоя наблюдается у коз пятой лактации, что физиологически связано со снижением периода лактации и уровня продуктивности. Количество соматических клеток прямо пропорционально количеству надоенного молока. Так у зааненских коз первой лактации отмечается минимальное количество надоя и соответственно соматических клеток, в то время как у коз второй лактации при максимальном количестве надоя максимально значение соматических клеток среди всех возрастных групп подопытных животных.

Полученные результаты позволяют планировать дальнейшие исследования по применению и влиянию биологически-активных добавок, корректировки кормления и рационов, а также проведение своевременных диспансеризаций стада. Важно оценивать состояние здоровья поголовья для получения наиболее качественного сырья для последующей переработки.

Список литературы

1. Виноградов, П.Н. Методические рекомендации по технологическому проектированию козоводческих ферм и комплексов РД-АПК 1.10.03.01-11 [Текст]: рекомендации / П.Н. Виноградов, С.С. Шевченко, М.Ф. Мальгин, О.Л. Седов, Е.С. Гарафутдинова, В.Г. Тюрин, С.И. Новопашина, М.Ю. Санников – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 144 с.
2. Кильпа, А.В. Кормление и содержание молочных коз [Текст]: справочное пособие / А.В. Кильпа, В.В. Абонеев, Ю.Д. Квитко, М.Ю. Санников, Б.Т. Абилов, С.И. Новопашина, И.А. Синельщикова. – Ставрополь, 2012. – С.141.
3. Ревякин, Е.Л. Рекомендации по развитию козоводства [Текст]: монография / Е.Л. Ревякин, Л.Т. Мехрадзе, С.И. Новопашина. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 120 с.
4. Санников, М.Ю. Биоритмы основных физико-химических показателей молока зааненских коз различного уровня продуктивности [Текст] / М.Ю. Санников, С.И. Новопашина, З.А. Халимбеков // Научные основы повышения продуктивности с.-х. животных: Сборник научных трудов. – Краснодар СКНИИЖ, 2009. - Ч. 2. – С. 123-124.
5. Bokhan P., Bakhta A., Karpenko L., Kozitcyna A., Balykina A., Polistovskaya P., Eukashvili A. Hematological characteristics in pregnant Saanen goats. *Reproduction in domestic animals*, Vol. 54, suppl. 3, Saint-Petersburg, Russia, 2019. – pp. 107-108. DOI: 10.1111/rda.13524
6. Polistovskaya P., Bakhta A., Karpenko L., Kozitcyna A., Balykina A., Eukashvili A. Thyroid hormones levels evaluation in pregnant Saanen goats. *Reproduction in domestic animals*, Vol. 54, suppl. 3, Saint-Petersburg, Russia, 2019. – pp. 107. DOI: 10.1111/rda.13524

**МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ
ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЗАБОЛЕВАНИЙ КРУПНОГО
РОГАТОГО СКОТА**

Бурсаков Сергей Алексеевич, к.б.н.

ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Московская область, пос. Дубровицы

***Аннотация:** проблемы влияния энергетического дисбаланса у высокопродуктивных коров, их воспроизводительные способности и продуктивное долголетие на прямую связаны с состоянием здоровья, иммунного статуса и защищенностью от заболеваний. Поэтому данная работа посвящена использованию молекулярных методов исследования для выявления заболеваний тейлериоза, бабезиоза и анаплазмоза для их мониторинга у крупного рогатого скота.*

***Ключевые слова:** ПЦР, молекулярные методы, тейлериоз, бабезиоз, анаплазмоз, крупный рогатый скот.*

Крутой подъем роста молочной продуктивности коров, а именно чрезмерная интенсификация одной лактогенной функции у животных не проходит бесследно для других систем организма и в первую очередь для уровня иммунного статуса животных. Действие энергетического дисбаланса проявляется на долголетию более значительно, чем на воспроизводительную способность коров.

Особо следует отметить наступление отрицательного энергетического баланса, когда у коровы на определенный период дефицит энергии покрывается за счет резервов тела. Как результат снижается его масса, упитанность, нарушается обмен веществ со всеми негативными последствиями для уязвимости иммунной системы и соответственно повышенной восприимчивости к инфекционным заболеваниям. Как известно, многие заболевания могут протекать в легкой форме, а выздоровление наступать быстрее и легче при поддержании соответствующего уровня здоровья животных. Отсюда следует актуальность работы, выражаемая в необходимости бдительного контроля и своевременной профилактики заболеваний с использованием адекватных методов диагностики.

Один из самых больших в мире ареалов инфекционных заболеваний, передающихся клещами — Россия. Клещи служат переносчиками целого ряда болезней, возбудителями которых являются вирусы, бактерии и простейшие. Клещи-эктопаразиты, способствующие циркуляции возбудителей природно-очаговых заболеваний питаются кровью и во время ее сосания могут передавать разных возбудителей трансмиссивных болезней от одного хозяина к другому. Проявление заболевания при этом зависит от вида возбудителя и ответной реакции организма животного. Наряду с другими

заболеваниями крупного рогатого скота (КРС), переносчиками которых являются клещи, трансмиссивные инфекционные заболевания, анаплазмоз - вызываемое риккетсиями (*Anaplasma marginale*), тейлериоз и бабезиоз, простейшими рода *Theileria* spp. и *Babesia* spp., наносят значительный экономический ущерб и представляют значительную угрозу животноводству.

Таким образом, целью данной работы является показать на конкретном примере возможности молекулярных методов диагностики для мониторинга здоровья КРС в хозяйствах.

Благодаря выявлению геномного материала паразитов, молекулярные методы являются эффективным инструментом наблюдения за здоровьем животных и выявления различных заболеваний, указывая на присутствие их живых форм у животного в момент отбора проб. Как в период острой фазы, так и в случае субклинического и хронического течения данных заболеваний, оптимально ведение мониторинга тейлериоза, бабезиоза и анаплазмоза методом полимеразной цепной реакции (ПЦР), поскольку прямое выявление ДНК возбудителя никак не зависит от выработки антител [1, 2, 3]. Методы обнаружения *Theileria* spp., *Babesia* spp. и *Anaplasma marginale* на основе идентификации нуклеиновых кислот и их амплификации являются наиболее чувствительными, специфичными, надежными и доступными сегодня. Они быстры, свободны от иммунокомпетентности и могут различать морфологически сходных паразитов в скрытой фазе заболевания. Кроме того, большинство молекулярных анализов, основанных на технологии ПЦР соответствуют необходимому уровню требований в отношении аналитической чувствительности [2].

Гены ядерной рибосомной 18S рРНК из-за их консервативной природы и повторяющегося расположения в геноме, обеспечивающего достаточное количество матричной ДНК для ПЦР, часто используются для идентификации видов, являясь наиболее часто используемыми генами-мишенями. Праймеры RLB для одновременного обнаружения *Theileria* и *Babesia* нацеленные на районы 18S рРНК, с заключенной между ними областью гиперпеременной V4 и остаются на сегодняшний день характеристичными для всех членов этих родов [4]. В случае коинфекции чувствительность молекулярных методов сильно зависит от использования универсальных праймеров, поскольку они истощаются преобладающими видами, присутствующими в образце, одновременно давая слабый сигнал от менее распространенной матрицы [5].

ПЦР анализ на основе профилей в реальном времени имеет преимущество в том, что изменение зон зонда может быть обнаружено по различиям в профилях плавления, которые могут быть связаны с генотипическими или видовыми различиями. Кроме того, ПЦР в реальном времени позволяет дать количественную оценку ДНК, указывая долю каждого рода или вида в данном образце.

Результаты скрининга наличия присутствия ДНК *Theileria* spp. /

Babesia spp. / *Anaplasma marginale* КРС приведены в Таблице 1.

Идентификацию *Theileria* spp. / *Babesia* spp. в крови КРС в ряде хозяйств России, проводили с помощью метода ПЦР путем амплификации и последующего секвенирования фрагмента гена 18S рРНК длиной около 460-520 п.о., фланкирующих участок V4 видов *Babesia* spp. и *Theileria* spp. [4]. Исследование присутствия в образцах ДНК КРС *Anaplasma marginale* проводилось с помощью метода ПЦР в реальном времени с видоспецифичными праймерами [6]. Анализ секвенированных последовательностей фрагмента гена 18S рРНК зараженных животных с использованием алгоритма BLASTn показал, что все полученные сиквенсы принадлежат *Theileria* spp.. ДНК *Babesia* spp. выявлено не было. Сходство гена 18S рРНК с идентичностью в 97-100% было отмечено с последовательностями *T. buffeli*, *T. orientalis*, *T. sergenti*, *T. sinensis* и *T. annulata*.

Таблица 1 – Наличие возбудителей заболеваний *Theileria* spp. / *Babesia* spp. / *Anaplasma marginale*, выявленных методом ПЦР в хозяйствах РФ

Хозяйство	Количество образцов/ Позитивные на 18S rRNA <i>Theileria</i> spp. и <i>Babesia</i> spp. / % <i>Theileria</i> spp.	Количество образцов/ Позитивные <i>A. marginale</i> RT-PCR/ % <i>A. marginale</i>
Можайский район, Московской области	113 / 33 / 29	113 / 65 / 58
Большеглушский р-н, Самарская область	144 / 0 / 0	-
Дзержинский район, Калужская область	59 / 47 / 80	*764 / 76 / 10
Большечерниговский район, Самарская область	28 / 0 / 0	-
Канский район, Красноярский край	30 / 0 / 0	*24 / 2 / 8
Унинский район, Кировская область	30 / 21 / 70	*124 / 87 / 70

(*данные [7])

Babesia spp. обнаружена не была, однако два других возбудителя были обнаружены и в ряде случаев в виде коинфекции. Отсутствие *Babesia* spp. возможно объяснить сезонностью заражения, низким уровнем паразитии в крови ниже порога обнаружения ПЦР или феноменом конкуренции в ходе ПЦР между праймерами за матрицу тейлерии и бабезии, а также недостаточностью секвенирования числа клонов [5].

Всего 29, 70 и 80 % исследованных проб крови оказались положительными на тейлерия и 8, 10, 58 и 70% на *A. marginale*. Коинфекция *Theileria* spp. и *A. marginale* были обнаружены в 22 (10–33%) из 113 (19%) исследованных проб крови Московской области. Котрансмиссия нескольких патогенов может приводить к коинфекции, которая усиливает тяжесть заболевания или может развиваться с атипичными симптомами, представляющими диагностические трудности. Коинфекция КРС клещами может включать шесть или более различных возбудителей заболеваний [8].

Таким образом, методами молекулярной диагностики на базе ПЦР была установлена распространенность *Theileria* spp. и *A. marginale* инфекций у КРС в центральной части России, Куйбышевской, а также Красноярской областях.

Данные о распространенности тейлериоза и анаплазмоза КРС в разных регионах РФ подчеркивают необходимость улучшения наблюдения, контроля и профилактики за клещевыми заболеваниями и необходимости бдительного мониторинга за здоровьем КРС. Полученные данные могут быть предназначены для использования в качестве рекомендаций для использования в регионах возможного распространения заболеваний, способствовать разработке улучшенных стратегий борьбы с тейлериозом и анаплазмозом в России.

Как следует из приведенных результатов, использование эффективных тест-систем на базе ПЦР, позволяет эффективно, в достаточно короткий срок выявить животных, носителей заболевания и принять меры к остановке его распространения. В первую очередь такой мерой может служить антиклещевая обработка животных, позволяющая прервать дальнейшее распространение заболеваний. Однако, для их уверенной диагностики необходимо сочетание методов идентификации возбудителя заболевания, применяемых на одном и том же образце, поскольку многие из доступных анализов имеют ограничения по специфичности и чувствительности. Поэтому положительный диагноз в ряде случаев возможен только как результат по крайней мере двух независимых методов или нескольких анализов.

Работа выполнена согласно Государственному заданию № 075-01250-20-00

Список литературы

1. Lempereur L., Beck R., Fonseca I., Marques C., Duarte A., Santos M., Zúquete S., Gomes J., Walder G., Domingos A., Antunes S., Baneth G., Silaghi C., Holman P., Zint A. Guidelines for the Detection of *Babesia* and *Theileria* Parasites. Vector-Borne and Zoonotic Diseases. – 2017. – 17(1). – P. 51-65.
2. Mans B.J., Pienaar R., Latif A.A. A review of *Theileria* diagnostics and epidemiology International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife. –2015. – 4(1). – P. 104-118.
3. Gebrekidan H, Perera PK, Ghafar A, Abbas T, Gasser RB, Jabbar A. An appraisal of oriental theileriosis and the *Theileria orientalis* complex, with an emphasis on diagnosis and genetic characterisation. Parasitology Research. – 2020.– 119(1). – P. 11-22.
4. Gubbels, J.M. Simultaneous detection of bovine *Theileria* and *Babesia* species by reverse line blot hybridization. Journal of Clinical Microbiology. – 1999. – 6 (37). – P. 1782-1789.
5. Pienaar R., Potgieter F.T., Latif A.A., Thekiso O.M., Mans B.J. Mixed *Theileria* infections in free ranging buffalo herds: implications for diagnosing

Theileria parva infections in Cape buffalo (Syncerus caffer). Parasitology. - 2011.- 138. – P. 884-895.

6. Ковальчук, С.Н. Оценка уровня паразитемии методом ПЦР в реальном времени при анаплазмозе крупного рогатого скота [Текст]/ С.Н. Ковальчук [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2016. – №3. – С. 98-105.

7. Архипова, А.Л. Распространение анаплазмоза крупного рогатого скота на территории Российской Федерации [Текст] / А.Л. Архипова [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2019. – 2. – С. 23-25.

8. Hailemariam Z., Krücken J., Baumann M., Ahmed J.S., Clausen P.-H., Nijhof A.M. 2017. Molecular detection of tick-borne pathogens in cattle from South-western Ethiopia. PLoS ONE. – 12(11): e0188248.

УДК 619: 636.2

РОЛЬ КАЛЬЦИЯ, МАГНИЯ И ФОСФОРА В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Громов Максим Вячеславович, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

***Аннотация:** животный организм без органических веществ может прожить до сорока дней, без воды - до десяти суток, а без минеральных веществ - не более пяти суток. Минеральные вещества необходимы животным для синтеза жизненно важных соединений и входят в состав молекул сложных органических структур. Так, к примеру, Са служит основным материалом для построения костной ткани, Р необходим для нормальной деятельности микроорганизмов рубца, а Mg принимает участие в процессах энергетического обмена в клетках. Научно-исследовательская работа посвящена изучению роли этих трёх макроэлементов в кормлении крупного рогатого скота и методов обеспечения их баланса.*

***Ключевые слова:** кальций, магний, фосфор, КРС, функциональный кормовой продукт ФКП.*

Кальций, магний и фосфор, как биоэлементы, обмен которых в организме взаимосвязан, относят к биоэлементам группы кальция. Несмотря на то, что в процессе эволюции животных выработалась совершенная регуляция гомеостаза этих биоэлементов, в частности уровень содержания Са в крови постоянен, сложность взаимоотношений биоэлементов друг с другом и другими нутриентами – причина тетании, остеопороза, быстрого износа животных и др. Об актуальности вопросов адекватного обеспечения ими КРС, особенно молочных коров, говорит тот факт, что физиологичная

беременность и лактация коров невозможны без повышенного количества этих биоэлементов в определённых соотношениях.

По некоторым данным [1] существенен недостаток биоэлементов за счёт кормов собственного производства по Са (5,5-33,2%).

В качестве результата НИР предполагается найти качественно-количественный подбор кормовой добавки с биоэлементами кальциевой группы для КРС с точки зрения ветеринарной биоэлементологии.

Цель работы: изучить функционал Са, Mg и P в кормлении КРС.

Задачи: найти оптимальное количество Са, Mg и P в кормах КРС с учётом массы, возраста и удойности животных и провести анализ методов обеспечения ими животных.

Помимо формирования костной ткани кальций необходим животным для регулирования реакции тканевой жидкости, возбудимости мышц и нервов, свертывания крови. При его недостатке у молодняка наблюдается заболевание – рахит, проявляющиеся в деформации скелета, задерживаются рост и развитие, возникают расстройства пищеварения.

У взрослых животных из-за деминерализации костей возникают различные болезни, такие как остеомаляция, остеопороз и остеофиброз [1-3].

Фосфор по уровню содержания в организме занимает второе место после кальция. Он входит в состав фосфолипидов, которые играют важную роль в образовании клеточных мембран, играет важную роль в обмене и транспорте жиров, белков и углеводов, необходим для нормального усвоения кальция.

При недостатке P у животных могут наблюдаться: ухудшение и извращение аппетита, паралич задней части туловища, нарушение репродуктивных качеств [3].

Магний входит в состав всех тканей тела животного. Из общего количества Mg в организме около семидесяти процентов находится в костной ткани, его также сравнительно много в мышцах и коже.

При недостатке магния в кормовых рационах у животных развивается возбудимость, тетания. В тяжелых случаях животное может погибнуть. Чаще всего эти последствия наблюдаются в летний период при кормлении травой, в которой содержится мало Mg [2].

Следует помнить, что точная потребность животных в минеральных веществах может быть определена только при учете их взаимоотношения в организме и той химической формы, в которой они находятся в кормах. Необходимо учитывать, что между отдельными, элементами существуют антагонистические отношения.

Так, избыток P в рационе, стимулируя деятельность паращитовидной железы, вызывает обеднение костяка Са, заболевание суставномышечного аппарата у молодняка КРС при интенсивном откорме концентратами также обусловлено преобладанием в рационе компонентов, богатых P, что нарушает соотношение между ним и Са. Кроме того, при избытке любого из

них увеличивается дефицит Mg. При превышении же нормы Mg в рационе, недостаточном по P, повышается экскреция Ca из организма [1, 2].

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что подбор кормов для КРС нужно осуществлять с осторожностью, используя различные методы профилактики избытка или недостатка того или иного макроэлемента.

Так, на всасывание P благоприятно влияют витамины группы B и особенно – B₁₂ и B₆, а нормальное содержание витамина D в рационе ускоряет усвоение Ca. Причиной тетании является не только низкое содержание Mg в молодом летнем травостое, но и недостаток глюкозы у жвачных, что значительно замедляет его всасывание [3].

Как показал анализ опубликованных материалов по этому вопросу, содержание биоэлементов в организме КРС хорошо коррелирует с массой тела и может быть рассчитано для каждого элемента (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание макроэлементов в организме КРС

Масса тела, кг	Отложение в 1 кг привеса, г		Содержание в теле		
	Ca	P	Ca, кг	P, кг	Mg, кг
50	15,7	9,6	0,33	0,116	16
100	14,6	8,7	1,11	0,595	35
200	13,2	7,4	2,56	1,457	74
300	11,8	6,1	3,87	2,187	112
400	10,4	4,8	5,04	2,785	151
500	9,0	3,5	6,06	3,251	190

Эти данные не всегда совпадают со среднестатистическими рекомендациями [4, 5]. Следует отметить, что различные биоэлементы усваиваются из рациона неодинаково. С возрастом животных усвоение элементов из рациона снижается. Так, усвоение P отрицательно коррелирует с массой тела и описывается уравнением регрессии:

$$Y = 91,5 - 0,0889 X \quad (r = -0,86),$$

где Y (%) – поступление фосфора в организм, а X (кг) – масса тела.

Для Ca и Mg такой четкой зависимости не выявлено. Причина заключается в том, что на усвоение этих элементов оказывают значительно большее влияние другие, в частности, кормовые факторы.

Чем больше поступает в организм Ca с рационом, тем хуже он усваивается. Обнаружена отрицательная корреляция между усвоением Mg и поступлением с рационом N (табл. 2) [3].

Таблица 2 – Усвоение кальция, фосфора и магния крупным рогатым скотом из рациона, % поступления

Масса тела, кг	Ca	P	Mg
50	95	85	70
100	60	80	40
200	55	75	25
300	50	65	25
400	40	55	25
500 и выше	35	50	25

Таким образом, определяющими факторами при подборе качественно-количественного состава кормовой добавки с биоэлементами являются: возраст, вес и удои животных. К биоэлементам функционально связанных с кальцием (кроме P, Mg, N и витамина D) относят биоэлементы Mn, Na, оптимизация рациона по которым также может иметь место (в случае его недостатка в основном рационе) в кормовой добавке с биоэлементами кальциевой группы [2].

Так, Mn существенно влияет на состояние здоровья молочного стада, является исходным веществом для эндогенных стероидов (эстрогена, прогестерона, гормона коры надпочечника). При его недостатке нарушаются процессы созревания фолликулов и яйцеклетки, задерживается овуляция, снижается эффективность оплодотворения, возрастает число аборт, у новорождённых телят наблюдаются нарушения скелета и прогибание суставов.

Современные программные продукты позволяют интеграционно учесть эти данные [6].

При этом требуются уточнение восприятия биоэлементов группами КРС в конкретных условиях, или даже отдельными животными, так как информация относительно действительных размеров усвоения Ca, P, Mg из различных типов рационов используется весьма средняя, а сезонная изменчивость в усвоении и обмене элементов, характер сдвигов в метаболизме минеральных веществ у коров в течение лактации и беременности, влияние на процессы обмена макро- и микроэлементов у КРС новых технологий кормления и содержания изучены недостаточно.

Точная потребность животных в минеральных веществах может быть определена только при учете взаимоотношения последних в организме и их химической формы в кормах и добавках.

Например, при избытке Ca или P увеличивается дефицит Mg. При избытке же Mg в рационе, недостаточном по P, повышается экскреция Ca из организма. Антагонизм между Ca, с одной стороны, и P, Mg и Fe, с другой, при высоком уровне Ca в рационе проявляется в процессе всасывания этих элементов в пищеварительном тракте, когда соли некоторых из них образуют нерастворимые соединения, недоступные для организма, что создает их дефицит в питании животных [1].

Своеобразно проявляется взаимодействие между К и Mg при их различном сочетании в рационе. При избытке К и оптимальном или низком содержании Mg калий ухудшает использование Mg и способствует выведению его из организма и наоборот.

С другой стороны, наличие определенной зависимости между отдельными элементами может способствовать защите животного от вредного воздействия сопутствующих минералов. Так повышенный уровень Са в рационе предохраняет организм животных от токсического действия Pb и Zn [1].

Токсикоза, вызванного потреблением животными повышенных доз кадмия, можно избежать с помощью введения в рацион Са, Zn, Cu, Fe или Se. Сущность взаимодействия Са и Cd состоит в том, что высокий уровень Са в рационе животных предотвращает аккумуляцию Cd в организме путем снижения активности системы абсорбции и транспорта Cd в пищеварительном тракте. Концентрация Cd в организме новорожденных животных увеличивается более чем в 8 раз при дефиците Са в рационе матерей. При повышении же уровня Са в рационе матерей концентрация Cd в организме новорожденных снижается более чем в 4 раза, что может вызвать резорбцию скелета.

По данным этих же авторов, процент золы в плечевой и бедренных костях был также значительно ниже у животных, получавших рацион с повышенным уровнем Pb и, в первую очередь – Zn и низким уровнем Са и P, чье дополнительное введение в рацион смягчало вредное действие Pb и Zn на минерализацию скелета. Однако необходимо помнить, что при повышенном содержании Са и фитиновой кислоты в рационе увеличивается потребность животных в Zn в результате образования соединений (комплексов) этих веществ в желудочно-кишечном тракте. Такие комплексы труднорастворимы и практически не могут усваиваться организмом [1].

В качестве минеральных добавок рекомендуется использовать неорганические соли или премиксы на их основе. Так в первые дни после родов добавку Са в рационе увеличивают до 148,3-196,8 г на голову в зависимости от ожидаемой молочной продуктивности, что обеспечивается добавкой примерно 250г СаСО₃. Для предотвращения тетании высокопродуктивным коровам в летний период рекомендуют давать пятьдесят граммов MgO в сутки. Однако усвояемость неорганических элементов невысока (20-60%), поэтому её эффективное повышение – актуальная задача [2].

С точки зрения ветеринарной биоэлементологии биоэлементы в органической форме, в частности, связанные с клеточной стенкой и цитоплазмой дрожжей, более эффективно решают проблему недостатка биоэлементов за счёт более высокой их усвояемости, снижения антагонистических взаимоотношений, устранения перегрузки организма от применения больших количеств добавок, иногда конкурирующих между собой.

Дрожжевые ФКП – источник не только белка и пребиотиков, но и

биоэлементов. С учётом явлений антагонизма-синергизма биоэлементов, необходимо разделение обогащающих компонентов, как минимум на три линии кормовых добавок, одна из которых - с биоэлементами кальциевой группы (Ca, P, Mg, Mn и др.). При этом дозировка биоэлементов может быть снижена в десятки раз, с той же эффективностью влияя на молочную продуктивность, состав и свойства молока, что может быть доказано методами зоотехнических испытаний [7-9].

Научная новизна представленной работы состоит в интегральном применении тех признаков оптимального обеспечения животных биоэлементами (Ca, Mg, P и др.), которые раньше использовались по отдельности, посредством разработки кормовых добавок, устраняющих дисбаланс биоэлементов КРС в зависимости от их возраста и веса, а также в рассмотрении особенностей, связанных с их дозировкой в ФКП.

Список литературы

1. Кальницкий, Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных [Текст] / Б.Д. Кальницкий. – Л.: Агропромиздат, 1985. – С. 58.
2. Тераевич, А.С. Кормовая добавка для КРС на основе дрожжевого белка, обогащенная биоэлементами кальциевой группы / А.С. Тераевич, И.С. Полянская, И. Н.Симанова, О.В. Бадеева // Электронный научный журнал. – 2016. – №1(4). – С.59-67. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25630315>
3. Роль макроэлементов в кормлении крупного рогатого скота // РГАУ-МСХА зооинженерный факультет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.activestudy.info/rol-makroelementov-v-kormlenii-krupnogo-rogatogo-skota/>
4. Обоснование норм кальция, фосфора, магния и натрия в питании скота // АГРОАРХИВ сельскохозяйственные материалы. 23.01.2014. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agro-archive.ru/mineralnoe-pitanie/567-rol-kalciy-fosfor-magniy-i-natriy-kak-elementov-pitaniya.html>
5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст]: Справочное пособие / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – 3-е изд. перераб. и доп. – М., 2003. – С. 456.
6. Коралл Программы расчёта рациона / Коралл Программы для сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.korall-agro.ru/tree_ration.htm
7. Способ производства функционального кормового продукта для сельскохозяйственных животных. Патент на изобретение RU 2652155 С1, 25.04.2018.
8. Мадышев, И.Ш. Эффективность кормовых добавок в животноводстве / И.Ш. Мадышев, Р.Н. Файзрахманов, И.Н. Камалдинов // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2017. №IV. [Электронный ресурс]. – Режим до-

стуга: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-kormovyh-dobavok-v-zhivotnovodstve>

9. Эзергайлъ, К.В. Применение местных нетрадиционных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных в условиях Волгоградской области / К.В. Эзергайлъ, А.С. Филатов, Е.А. Петрухина, А.Г. Мельников, В.А. Петрухин // Вестник аграрной науки Дона. – 2016. – №33. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mestnyh-netraditsionnyh-dobavok-v-kormlenii-selskohozyaystvennyh-zhivotnyh-v-usloviyah-volgogradskoy-oblasti>

УДК 636.4.084

ВЛИЯНИЕ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК РАСТИТЕЛЬНОГО СТИМУЛЯТОРА

*Дарьин Александр Иванович, д.с.-х.н., зав. кафедрой
ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА, г. Пенза*

***Аннотация:** в статье рассматриваются исследования по влиянию растительного стимулятора – эхинацеи пурпурной на воспроизводительные качества гибридных свиноматок. Отмечено, что наиболее высокий эффект получено группе свиноматок, получавших 0,5 % сухой массы эхинацеи пурпурной от массы суточного рациона.*

***Ключевые слова:** свиноматки, воспроизводительные качества, эхинацея пурпурная, крупноплодность, молочность свиноматок, живая масса поросят при отъеме.*

Промышленная технология производства свинины, при интенсивном использовании свиноматок, сопровождается рядом неблагоприятных факторов, отрицательно отражающихся на физиологическом состоянии их организма. Отсутствие моциона животных, скученность, использование в кормлении сухих комбикормов, отдельное цеховое содержание свиноголовья на комплексах, укороченный период лактации значительно снижают возможности эволюционно выработанных физиологических реакций организма, снижая, таким образом, эффективность всей системы производства. Учитывая, что для производства свинины все большее распространение получают гибриды, отличающиеся, кроме высокой продуктивности, несколько сниженными показателями естественной резистентности, по сравнению с традиционными отечественными породами свиней. Поэтому перед практиками свиноводства стоит задача изыскать действенные методы повышения воспроизводительных качеств свиноматок и хряков-производителей. В этом отношении все большую популярность приобретают естественные биологически активные добавки, полученные из расти-

тельного сырья. С другой стороны, в настоящее время большое внимание уделяется изучению влияния экологически безопасных биологически активных добавок для повышения воспроизводительных и продуктивных способностей животных. В то же время кормлению свиней, как основному фактору повышения продуктивности животных уделяется значительное внимание ученых и практиков свиноводства [1,4-7,9,10].

Одной из эффективных природных добавок является эхинацея пурпурная – многолетнее травянистое растение семейства астровых. Это растение обладает ценными кормовыми и лечебными свойствами и охотно поедается животными. Эхинацея профилактирует бесплодие, повышает приросты молодняка животных, устойчивость организма к инфекционным заболеваниям.

Значительной проблемой в практике свиноводства является повышение воспроизводительных качеств свиноматок и хряков-производителей [2, 3, 8, 11].

Исследования проведены на гибридных свиноматках селекции английской фирмы Pig Improvement Company (PIC).

Исследования проводились в условиях свиноводческого комплекса филиала ЗАО «Пензамясопром». Целью работы было изучение воспроизводительных качеств гибридных свиноматок PIC и изменение этих показателей под влиянием растительного иммуностимулятора – эхинацеи пурпурной.

Свиноматки селекции компании Pig Improvement Company характеризовались достаточно высокими продуктивными показателями, имели хорошее развитие мясных качеств. Свиней Pig Improvement Company селекционировали с использованием широкого круга мировых пород, таких как йоркшир, ландрас, дюрок, гемпшир, пьетрен, беркшир, мишан и др. Но в условиях свиноводческого комплекса, построенного еще в советское время, они были не достаточно приспособлены. Свиноматки не показывали высокую воспроизводительную продуктивность, отличались высокой выбраковкой и более низкими воспроизводительными качествами по сравнению с данными фирмы-производителя. Следовательно, необходимо было природными растительными стимуляторами повысить воспроизводительные качества свиноматок.

Для проведения эксперимента методом пар-аналогов сформировано три группы супоросных свиноматок. Каждая группа свиноматок состояла из десяти голов. При этом контрольная группа свиноматок в кормлении получала только основной рацион. Опытным же группам свиноматок на протяжении 30 дней перед опоросом в рацион включали сухую измельчённую массу растительного стимулятора – эхинацеи пурпурной. Так вторая опытная группа дополнительно в рационе получала 1 % растительного стимулятора от массы суточного рациона, третья группа - 0,5 %, периодически по десять дней с таким же интервалом между приемами.

В результате проведенных исследований выявлено достоверное влияние эхинацеи пурпурной на воспроизводительные качества свиноматок. При этом самая высокая живая масса при рождении 2,07 кг, а также масса гнезда поросят в 21-дневном возрасте (молочность свиноматок) 61 кг и отъемная живая масса 9,0 кг была зафиксирована по опытной группе свиноматок, которым дополнительно давали 0,5 % эхинацеи пурпурной от сухой массы рациона. Показатели свиноматок этой группы достоверно превосходили аналогичные данные контрольной группы свиноматок по живой массе при рождении на 0,31 кг ($P < 0,01$), массе гнезда в 21-дневном возрасте (молочности) на 1,14 кг ($P < 0,001$) и по отъемной массе на 0,4 кг ($P < 0,05$). При этом свиноматки третьей опытной группы имели и лучшую сохранность поросят в подсосный период, которая составляла 87 % и значительно выше контрольной группы на 20 %. Превосходство над второй группой, получавших 1 % эхинацеи, составило 14 %. При оценке телосложения, экстерьера и общего состояния поросят третьей группы свиноматок отмечено более здоровое, активное поголовье, с хорошим развитием экстерьера. Поросята испытывали меньше стрессов и быстрее адаптировались к самостоятельному кормлению. Свиноматки третьей опытной группы по исследуемым качествам, достоверно имели превосходство над данными свиноматок второй групп.

В результате проведенного исследования можно сделать вывод о том, что биологически активные вещества, содержащиеся в эхинацеи пурпурной, оказали положительное влияние на воспроизводительные качества гибридных свиноматок, используемых на промышленном свиноводческом комплексе.

Список литературы

1. Ерёменко, В.И. Способ раннего прогнозирования молочной продуктивности [Текст] / В.И. Ерёменко, Н.Н. Кердяшов // Зоотехния. – 2006. – №4. – С. 15-16.
2. Дарьин, А.И. Воспроизводительные качества хряков зарубежной селекции [Текст] / А.И. Дарьин // Ветеринария и кормление. – 2010. – № 4. – С. 14-16.
3. Дарьин, А. Использование хряков разных пород при сочетании со свиноматками крупной белой породы [Текст] / А. Дарьин // Свиноводство. – 2009. – № 3. – С. 10-11.
4. Кердяшов, Н.Н. Биологические основы полноценного кормления высокопродуктивного молочного скота [Текст]: монография / Н.Н. Кердяшов. – Пенза, 2009. – 192 с.
5. Кердяшов, Н.Н. Использование местных нетрадиционных кормовых добавок [Текст] / Н.Н. Кердяшов, А.А. Наумов // Зоотехния. – 2003. – №12. – С. 13-14.

6. Кердяшов, Н.Н. Использование шрота рыжикового в кормлении коров [Текст] / Н.Н. Кердяшов, В.В. Невежин // Нива Поволжья. – 2012. – № 2 (23). – С. 79-84.
7. Кердяшов, Н.Н. Кормление животных [Текст]: учебное пособие по направлению подготовки 36.03.02 – «Зоотехния» / Н.Н. Кердяшов. – Пенза, 2014. – 412 с.
8. Кокорев, В.А. Технология производства свинины в фермерских и крестьянских хозяйствах [Текст]: учебное пособие / В.А. Кокорев, А.М. Гурьянов, А.Н. Федаев, Н.И. Гибалкина, В.А. Петуненков, А.И. Дарьин // Мордовский ГУ им. Н.П. Огарева. – Саранск, 2006. – 155 с.
9. Кердяшов, Н.Н. Повышение полноценности питания сельскохозяйственных животных при использовании местных сырьевых ресурсов [Текст] / Н.Н. Кердяшов, А.А. Наумов // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: материалы IV Международной конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения академика РАСХН Н.А. Шманенкова. – (г. Боровск, 5-7 сентября 2006 г.). – Боровск, ВНИИФБиП, 2006. – С. 50-51.
10. Кокорев, В.А. Технология производства свинины [Текст]: учебное пособие / В.А. Кокорев, А.И. Дарьин, Н.И. Гибалкина, А.К. Натыров. – Элиста, 2011. – С. 188.
11. Овчинников, А.В. Стимулирующая добавка в кормлении поросят-отъемышей [Текст] / А.В. Овчинников, А.И. Дарьин, Ю.А. Нестеров // Нива Поволжья. – 2012. – № 2 (23). – С. 76-79.

УДК 636.082.1

КОНТРОЛЬ ПОРОДООБРАЗОВАНИЯ

*Еремина Ирина Юрьевна, к.биол.н., доцент
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. г. Красноярск*

***Аннотация:** исследованы возможности контроля процесса совершенствования и преобразования пород на основании анализа частотные характеристики антигенных факторов. С помощью дендрограмм и многомерного шкалирования исследовалась направленность микроэволюционных процессов. Методы исследования: иммуногенетический, зоотехнический, методы математического моделирования, математической статистики, аппарата многомерного шкалирования (пакет STATISTICA). Проведен ретроспективный анализ породных особенностей молочного красно-пестрого и черно-пестрого скота Красноярского края.*

***Ключевые слова:** видообразование, пороодообразование, селекция, полиморфизм, популяция, генетические расстояния, молочный скот, иммуногенетические маркеры*

С биологической точки зрения, процесс породообразования, в целом, аналогичен процессу видообразования, за исключением естественной репродуктивной изоляции. В основе обоих процессов – генетико-популяционные механизмы. В то же время велика роль факторов, определяющих направление и скорость породообразования, это и экономические потребности и уровень развития науки и технологий и учет конкретных природно-климатических условий.

В настоящее время в передовых сельскохозяйственных организациях в достаточной степени приобретён положительный опыт выращивания ремонтных телок, кормления коров в соответствии с современными нормами, организации производственного процесса, с учетом видовых физиологических особенностей. Получен опыт, обеспечивающий реализацию генофонда породы. Вопрос в том к реализации генофонда какой породы (чьей?) стремиться. В России, в том числе и в Красноярском крае интенсивно используется генофонд импортных пород. Широко используется, в первую очередь в племенных хозяйствах, спермопродукция быков - производителей, произведенная в зарубежных странах [1].

Весьма привлекательно выглядят предложения, основанные на показателях геномного прогноза по продуктивности, а также по индексам, характеризующим экономическую эффективность: TPI, LPI и т. п. И это оправдано. Однако, всегда нужно учитывать тот факт, что эти индексы рассчитаны для условий характерных в странах их разработки. Поэтому далеко не всегда ожидаемый экономический эффект реализуется на практике, в наших, сильно отличающихся условиях

Улучшение отечественного скота с использованием голштинской породы, сужает генофонд молочного скота России, снижая генетическое разнообразие и число ценных, редких пород животных, «не выгодных» с экономической точки зрения.

Проблема: наблюдается снижение экономической эффективности в племенных хозяйствах, достигших по надою уровня молочной продуктивности 8000 кг и более молока от коровы в год. На это влияют внешние и внутренние факторы. И если на внешние факторы (недостаточную емкость рынка молока и рост издержек на производство и реализацию молока) рычагов повлиять у сельхозтоваропроизводителей нет, то устранение издержек от внутренних факторов следует рассматривать как ресурс повышения эффективности. Среди них: затраты на выращивание ремонтного молодняка, потери от ранней выбраковки коров, увеличение расходов на ветеринарное обслуживание стада и т. п.

Жесткий отбор по минимуму селекционных признаков всегда приводит к увеличению гомозиготности в популяциях. Уменьшение степени изменчивости является причиной сначала проявления, а в дальнейшем широкого распространения генов, связанных с общим ослаблением резистентности и генетическими аномалиями. Сегодня в голштинском типе реги-

стрируется большое их количество: BLAD, CVM, гаплотипы, влияющие на фертильность и т. п.

Выбраковка коров по причине яловости, болезней органов воспроизводства и конечностей достигают 60 % и более от общего числа выбывших животных. В нашем крае -58% [2]. Особенно настораживает то обстоятельство, что выбраковка коров-первотелок по этим же причинам практически совпадает с причинами выбытия животных старших возрастов. Что говорит о тенденции приближения к пороговому уровню (2,5 лактации), за которым нарушается целостность системы, когда матери выбывают из стада раньше, чем дадут приплод их дочери. Корова, давшая за жизнь менее 3-х телят – племенного значения не имеет, так как племенного материала, предназначенного на продажу, произвести не может.

Без решения вопросов породного (или внутripородного) районирования, создания генетически обособленных групп животных основных пород – дальнейшее развитие отечественного молочного животноводства не возможно. Необходимо создавать условия для межрегионального обмена генетическим материалом. Это повысит устойчивость отрасли [3]. Наличие в различных регионах страны родственных типов голштинизированного скота – ресурс изменчивости. Даже при использовании одних и тех же линий быков-производителей различия в климате уже позволяют считать, что эти животные имеют различия на геномном уровне. Это важное обстоятельство, которое может быть полезным в ближайшие десятилетия.

Уже не первое десятилетие оценка генетической структуры популяций дополняется анализом структуры по полиморфным белкам и эритроцитарным антигенам [4, 5].

Так, например, мониторинг состояния аллелофонда крупного рогатого скота Уральского внутripородного типа позволил установить, что частота встречаемости одних и тех же аллелей практически одинакова у животных III, IV и V поколений по голштинской породе. Что несмотря на многолетнюю голштинизацию черно-пестрого скота Свердловской области, аллелофонд популяции содержит в себе аллели, характерные как для улучшающей (голштинской) породы, так и для улучшаемой (черно-пестрой) породы, и с увеличением кровности, частота встречаемости аллелей улучшаемой породы не снижается, ровно, как и нет нарастания частоты встречаемости аллелей улучшаемой породы [6].

Цель исследования - проанализировать возможности контроля *процесса совершенствования и преобразования пород*. Для этого анализировали частотные характеристики групп крови; с помощью дендрограмм и многомерного шкалирования исследовалась направленность микроэволюционных процессов.

Методы исследования: иммуногенетический, зоотехнический, методы математического моделирования, математической статистики, аппарата многомерного шкалирования (пакет STATISTICA). Проведен ретроспек-

тивный анализ породных особенностей молочного красно-пестрого и черно-пестрого скота Красноярского края. Анализировали восемь популяционных групп крупного рогатого скота: исходные (симментальский и черно-пестрый), интродуцируемые (красно-пестрый голштинский) и гибриды первого поколения (красно-пестрого и черно-пестрого корня). Мониторинг генетической структуры, уровня полиморфности проводили за период 1995 -2015 гг.

Внутрипородная консолидация отражает степень однородности генофонда, уровень генетического сходства интеграцию наследственности. Наглядно внутрипородные взаимосвязи черно-пестрой породы представлены на рисунке 1. Наибольшая консолидация наблюдается в трех местных хозяйствах: «Элита», «Маяк» и «Сибирь». Большая генетическая дистанция у животных завезенных из других регионов.

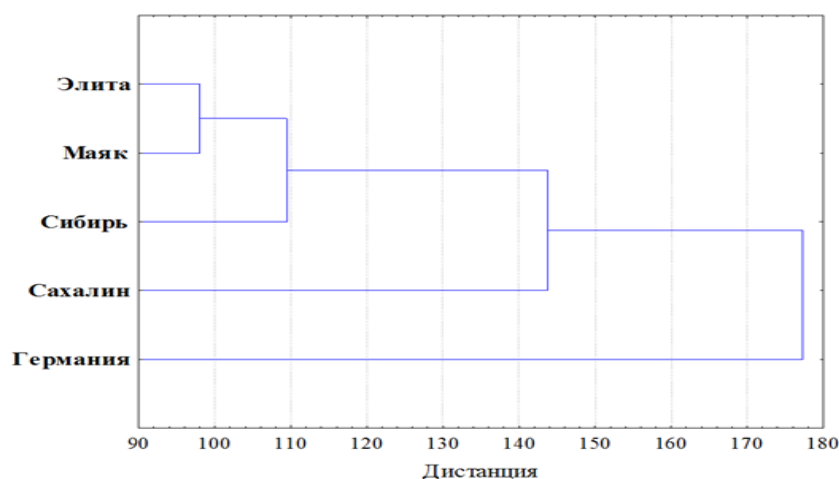


Рис. 1. Дендрограмма, отражающая внутрипородные отличия между стадами черно-пестрой скота

Межпородную дифференциацию изучали путем сравнения частот антигенных факторов у представителей разных пород: симментальской, черно-пестрой и красно-пестрой.

Установлено, что индекс генетического сходства варьирует от 0,562 до 0,899. Подтвержден уровень дифференциации изучаемых пород:

- между симментальской и черно-пестрой породами индекс r от 0,628 до 0,858;
- между стадами черно-пестрых животных сходство выше, чем у красно-пестрых и составил соответственно $r = 0,8$ и $r = 0,7$;
- индекс генетического сходства между красно-пестрой и черно-пестрой породами составляет ($r=0,629$), между красно-пестрой енисейского типа и черно-пестрой породами ($r=0,656$), а между красно-пестрой и красно-пестрой енисейского типа выше ($r=0,769$).

Далее исследовали степень консолидированности пород Красноярского края: симментальской, красно-пестрой, черно-пестрой голштинской.

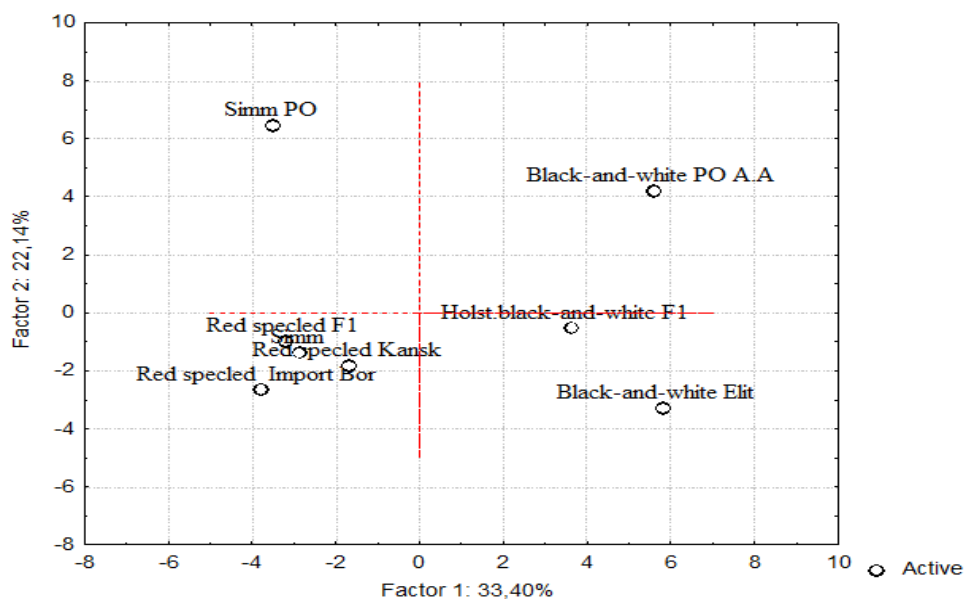


Рис. 2. Проекция многомерного пространства по 54 антигенам на плоскость, отражающая сходство и различие пород на начало голштинизации в Красноярском крае

Породы красного корня (Red speckled Kansk, Red speckled Import Bor., Red speckled F1) четко консолидированы и симментальская порода (Simm.) в том числе, несколько отдалены представители генофонда быков-производителей племобъединения «Красноярское» симментальской породы (Simm.PO) (рисунок 2).

Породные группы черного корня консолидированы незначительно: исходная черно-пестрая порода (Black-and-white Elit) и гибриды первого поколения (Holst.black-and-white F1) отстоят друг от друга дальше, как и генофонд быков черно-пестрой породы (Black-and-white PO A.A.). Тем не менее наблюдается дифференциация красного и черного корня.

Главными компонентами являются Factor 1 и Factor 2. В данном случае Factor 1 это принадлежность к Красному или черному корню, а Factor 2 – принадлежность к породе (черно-пестрой, симментальской, голштинским помесям первого поколения или генофонд быков-производителей).

В соответствии с проведенными исследованиями разработаны научно-практические рекомендации «Уровень генетической дифференциации пород молочного скота в Красноярском крае» [7]. В соответствии с которыми рекомендуем специалистам племенного предприятия и селекционерам: «В селекционных программах по выведению новых и совершенствованию существующих пород, типов учитывать генетические дистанции.

При разработке программ селекции, как в целом по породам, так и по каждому племенному хозяйству, предусматривать комплекс мероприятий, методы и приемы, направленные на сохранение, восстановление и рациональное использование генофонда».

Список литературы

1. Лефлер, Т. Ф. Племенное дело в развитии животноводства Красноярского края [Текст] / Т.Ф. Лефлер, Е.В. Четвертакова, С.В. Шадрин, И.Я. Строганова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 12. – С.44-50.
2. Лефлер, Т. Ф. Влияние голштинской породы на генофонд молочного скота Красноярского края [Текст] / Т.Ф. Лефлер, Е.В. Четвертакова, И.Ю. Еремина, А.Е. Луценко, А.Д. Волков // Достижения науки и техники АПК. – 2017 (8) – С.54-57.
3. Мымрин, В.С. Наше селекционное кредо / В.С. Мымрин // Эффективное животноводство. – 2018. – №5 (144). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/nashe-selektionnoe-kredo>
4. Деева, В.С. Группы крови крупного рогатого скота и их селекционное значение [Текст] / В.С. Деева, Н.О. Сухова – Новосибирск, 2002. – 172 с.
5. Герасимова, Л.А. Иммуногенетический анализ базового генофонда скота в ОАО «Племзавод Красный Маяк» [Текст] / Л.А. Герасимова, И.Ю. Еремина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – №. 3.– С. 106-110.
6. Мымрин, С.В. Особенности развития популяции черно-пестрого скота на Урале [Текст] / С.В. Мымрин, О.А. Ткачук, Л.А. Калугина. – Екатеринбург, 2019. DOI 10.33943/MMS.2019.7.42228
7. Еремина, И.Ю. Уровень генетической дифференциации пород молочного скота в Красноярском крае [Текст]: Научно-практические рекомендации / И.Ю. Еремина. – Красноярск: Красноярский ГАУ, 2019. –38 с.

УДК 637.05

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ХОЗЯЙСТВАХ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Ермаков Михаил Андреевич, студент-магистрант
Цысь Валентина Ивановна, д.с.-х.н., профессор
ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, г. Смоленск*

Аннотация: в статье приведены результаты исследований сезонных изменений производства молока в хозяйствах разных категорий Смоленской области.

Ключевые слова: производство и переработка молока, отел, удой, сезон года, порода.

В стадах племенных хозяйств продолжают практиковать туровые осеменение телок случного возраста. Обоснованием таких отелов служит получение большего объема и более дорогостоящего товарного молока в

осенний и зимний периоды, так же существует мнение, что молодняк зимне-весеннего рождения значительно жизнеспособнее [1]. На производство молока влияет достаточно большое количество факторов, включая генотипические и паратипические [2,3,4]. Фактор «сезона отела» при всех существующих технологиях содержания коров, его влияние на величину удоев за лактацию неоспоримо доказано отечественными учеными [5,6], в связи с этим наши исследования, по изучению объемов производства молока в хозяйствах разных категорий в зависимости от сезона года является *актуальными*. Целью наших исследований является оценка продуктивности и хозяйственной ценности коров двух предприятий ООО «Агрофирма-Катынь» и СПК «Дружба».

Динамика поголовья коров в различных категориях хозяйств Смоленской области приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика поголовья коров в различных категориях хозяйств Смоленской области

Годы	Всего коров, тыс. гол	В том числе по категориям хозяйств					
		Сельскохозяйственные предприятия		Хозяйства населения		К(Ф)Х и ИП	
		тыс. гол.	%	тыс. гол.	%	тыс. гол.	%
2005	118,3	68,7	58,1	44,5	37,6	5,1	4,3
2010	77,2	49,5	64,1	23,8	30,8	3,9	5,1
2015	53,0	34,9	65,9	12,1	22,8	6,0	11,3
2016	49,5	32,4	65,5	11,3	22,8	5,8	11,7
2017	51,3	35,1	68,4	10,7	20,9	5,5	10,7
2018	53,4	40,2	75,3	7,5	14	5,7	10,7
2019	54,1	42,3	78,2	6,7	12,4	5,1	9,3

Из данных таблицы 1 видно, что в сельскохозяйственных предприятиях за период с 2015 по 2019 года поголовье коров увеличилось на 7400 голов, что составляет 21% от их числа на начало периода. В хозяйствах населения за аналогичный период количество коров сократилось на 5,4 тыс. голов, или раз. В крестьянских (фермерских) хозяйствах и индивидуальных предприятиях количество коров за этот период уменьшилось на 900 голов.

В таблице 2 представлена динамика производства молока в Смоленской области по категориям хозяйств.

По данным таблицы 2 видно четкое снижение производства молока в период с 2015 по 2019 года. Сельскохозяйственные предприятия снизили производство молока на 13,6 тыс. тонн или 11%. Хозяйства населения за аналогичный период сократили свое производство на 36% или 19 тыс. тонн. К(Ф)Х и ИП сократили свое производство на 9,2 тыс. тонн или на 34,5%.

Таблица 2 – Динамика производства молока в Смоленской области по категориям хозяйств.

Годы	Всего произведено молока, тыс. т.	В том числе по категориям хозяйств					
		Сельскохозяйственные предприятия		Хозяйства населения		К(Ф)Х и ИП	
		тыс. т.	%	тыс. т.	%	тыс. т.	%
2005	372,5	166,9	44,9	189,0	508	16,2	4,3
2010	299,9	151,3	50,4	124,7	41,6	23,9	8,0
2015	204,9	124,9	61,0	53,3	26,0	26,7	13
2016	194,4	124,4	64,0	46,1	23,7	23,9	12,3
2017	185,5	121,1	65,3	41,3	22,3	23,1	12,4
2018	172,4	114,8	66,6	37,6	21,8	19,9	11,6
2019	163,0	111,3	68,3	34,3	21,0	17,5	10,7

В таблице 3 приведены данные по производству молока по сезонам года на предприятиях СПК «Дружба» и ООО «Агрофирма-Катынь».

Таблица 3 – Производство молока по сезонам года

Сезоны года	СПК «Дружба»				ООО «Агрофирма-Катынь»			
	2017 год		2018 год		2017		2018	
	ц	%	ц	%	ц	%	ц	%
Зима	6922,36	21,1	7637,49	22,8	5345	24,3	5373	23,2
Весна	9186,12	28,0	9490,35	28,2	5796	26,3	6137	26,5
Лето	9197,23	28,0	8711,22	26,0	6091	27,6	6468	27,9
Осень	7541,94	22,9	7696,38	23,0	4830	21,9	5173	22,4
Всего	32847,65	100,0	33535,44	100,0	22062	100,0	23151	100,0

Из данных таблицы видно, что производство молока на предприятии ООО «Агрофирма-Катынь» в 2018 году составило 23151 ц, что на 1089 ц, или на 4,9% больше по сравнению с 2017 годом. Всего за весенний и летний периоды молока производят на 8% больше по сравнению с осенними и зимними месяцами.

Что касается предприятия СПК «Дружба», в 2018 году производство молока составило 33535 ц, что на 687 ц или 2% больше по сравнению с 2017 годом.

Всего за весенние и летние периоды молока производят на 9,2% больше по сравнению с осенними и зимними месяцами.

На равномерность производства молока в течение года большое влияние оказывает сезонность отелов коров. В хозяйстве проводятся круглогодовые отелы, о чем данные представлены в таблице 4.

Из данных таблицы видно, что отелы маточного поголовья на предприятии ООО «Агрофирма-Катынь» в течение года проходят неравномерно, больше половины всех отелов приходится на весенние и летние месяцы (2017 г. – 60,5%; 2018 г. – 59%).

Таблица 4 – Распределение отелов коров по сезонам года

Сезон года	ООО «Агрофирма-Катынь»				СПК «Дружба»			
	2017 год		2018 год		2017 год		2018 год	
	всего отелов	%	всего отелов	%	Всего отелов	%	Всего отелов	%
Весна	199	39,9	129	28,0	125	17,8	169	23,1
Лето	103	20,6	141	30,6	287	40,8	264	36,0
Осень	85	17,1	113	24,5	150	21,3	170	23,2
Зима	112	22,4	78	16,9	142	20,1	130	17,7
Итого	499	100,0	461	100,0	704	100,0	733	100,0

На предприятии СПК «Дружба», отелы так же неравномерны, и большинство из них приходится на весенние и летние месяцы (2017 г. - 58,6%; 2018 г. - 59%). Оптимальным для хозяйства является, когда доля отелов в летние месяцы не превышает 10–15%.

В таблице 5 представлена динамика производства и товарности молока по сезонам года на предприятии ООО «Агрофирма-Катынь».

Таблица 5 – Динамика производства и товарности молока по сезонам года на ООО «Агрофирма-Катынь»

Сезон года	Годы					
	2017			2018		
	надоено молока, ц	продано молока, ц	товарность, %	надоено молока, ц	продано молока, ц	товарность, %
Зима	5345	4571	85,5	5373	4617	85,9
Весна	5796	4855	83,8	6137	5359	87,3
Лето	6091	5239	86,0	6468	5605	86,7
Осень	4830	4246	87,9	5173	4536	87,7
Всего	22062	18911	85,7	23151	20117	86,9

Из данных таблицы видно, что ежегодно почти все произведенное высококачественное молоко идет на продажу. Товарность молока за 2018 год составила почти 87% и по сравнению с 2017 годом этот показатель увеличился на 1,2 %.

В таблице 6 представлена динамика производства и товарности молока по сезонам года на предприятии СПК «Дружба».

Из данных таблицы видно, что ежегодно почти все произведенное высококачественное молоко идет на продажу. Товарность молока за 2018 год составила 95,8 % и по сравнению с 2017 годом этот показатель увеличился на 2,6 %.

В то время, как в Российской Федерации на переработку идет не более 60 % от произведенного молока, на данных предприятиях товарность молока значительно выше за 2018 год составила 95,8% в СПК «Дружба» и 86,9% в ООО «Агрофирма-Катынь».

Таблица 6 – Динамика производства и товарности молока по сезонам года в СПК «Дружба»

Сезон года	Годы					
	2017			2018		
	надоено молока, ц	продано молока, ц	товарность, %	надоено молока, ц	продано молока, ц	товарность, %
Зима	6922,36	6470,55	93,5	7637,49	7311,97	95,7
Весна	9186,12	8567,72	93,3	9490,35	9070,63	95,6
Лето	9197,23	8722,46	94,8	8711,22	8430,50	96,8
Осень	7541,94	6859,71	91,0	7696,38	7318,56	95,1
Всего	32847,65	30620,44	93,2	33535,44	32131,66	95,8

На основании полученных данным можно сделать следующие выводы: что на обоих предприятиях ежегодно почти все произведенное высококачественное молоко идет на продажу, наибольшее число отелов приходится на весенние и летние периоды (около 60%), в то время как на зимние и осенние(около 40%).

Список литературы

1. Вагапова, О. Сезон отела и продуктивность [Текст] / О. Вагапова, А Белооков // Животноводство России. – 2007. – №4. Спецвыпуск. – С. 45-46.
2. Курская, Ю.А. Анализ эффективности производства молока в России [Текст]/ Ю.А. Курская, А.А. Колчиженкова, М.В. Москалева // Сборник: Агробиофизика в органическом сельском хозяйстве. Сборник материалов международной научной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Гордеева Анатолия Михайловича. – 2019. – С. 227-230.
3. Левченкова, В.П. Влияние многоплодия на молочную продуктивность коров сычевской породы [Текст] / В.П. Левченкова, Ю.А. Курская / Сборник: Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства // Сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е. П. Ващекина, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области. – 2020. – С. 34-37.
4. Левченкова, В.П. Влияние продолжительности межотельного периода на молочную продуктивность коров [Текст]/ В.П. Левченкова, Ю.А. Курская // Сборник: Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства // Сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е.П. Ващекина, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области. – 2020. – С. 38-42.

5. Некрасов, А.А. Молочная продуктивность первотелок при различных сезонах рождения и отела [Текст] / А.А. Некрасов // Молочное и мясное скотоводство. – 2016 – № 2 – С. 24-26.

6. Попов, Н.А. Лактационная функция коров-первотелок в зависимости от сезона отела [Текст] / Н.А. Попов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2015 – № 2 – С. 10-13.

УДК 633.31/37

ФАКТОРЫ, ФОРМИРУЮЩИЕ КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

*Ковальчук Наталья Михайловна, д.в.н., профессор
Ковальчук Александр Николаевич, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, г. Красноярск*

Аннотация: в статье представлены результаты исследований по бактериальной обсемененности молока, поступающего от производителей Красноярского края; проанализированы существующие способы и средства повышения качества молока для обеспечения необходимой длительности его хранения и экспериментально подтверждена возможность и эффективность кавитационной обработки молока.

Ключевые слова: молоко, БГКП, КМАФАнМ, патогенная микрофлора, кавитационная обработка, ультрафиолетовое излучение, ультразвуковая обработка, озонирование, электрическая обработка.

В большинстве стран мира продовольственный аспект национальной безопасности признается одним из наиболее приоритетных направлений государственной политики, законотворческой деятельности и научных исследований. Изменение современных технологий производства диктует свои требования к качеству продуктов животного происхождения. Крупные молочные перерабатывающие предприятия, стремящиеся удержать лидирующие позиции на рынке, производят молочную продукцию самого высокого качества, при этом неизбежно растут требования к исходному сырью [1].

Главной задачей производителей молока является совершенствование технологии повышения качества молока и его сохранность (увеличение сроков хранения) на пути от производителя до потребителя.

Известно, что в молоко при доении из внешней среды может попадать широкий спектр бактерий, дрожжи и плесневые грибки. Повышенная бактериальная обсемененность – результат несоблюдения правил гигиены при производстве молока и его хранении. Бактериальная обсемененность

молока значительно повышается при мастите у коров. Количество обнаруживаемых при этом заболевании бактерий зависит от формы мастита и его стадии, а также от вида патогенов. С молоком инфицированного животного может выделяться более 10^7 бактерий на 1 мл. Высокая бактериальная загрязненность приводит к ухудшению вкуса, снижению питательной ценности сырого молока и изготавливаемых из него продуктов, а также способствует значительному сокращению их срока хранения [2].

По европейским стандартам, показатель бактериальной обсемененности в сыром продукте не должна превышать 100 тыс. в 1 см^3 . В России, согласно ГОСТ Р52054-2003. Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия, для высшего сорта молока ориентировочное количество бактерий составляет до 300 тыс. в 1 см^3 .

С целью определения бактериальной обсемененности молока, поступающего от производителей Красноярского края, нами исследована 561 проба пастеризованного молока, направленного в Испытательную лабораторию ФГБУ «Красноярский референтный центр Россельхознадзора» в течение 2019 года.

Главными задачами исследования являлось определение наличия в исследуемых образцах молока мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ); бактерий группы кишечной палочки (БГКП) и патогенных микроорганизмов, а также экспериментально подтвердить возможность и эффективность кавитационной обработки молока для снижения бактериальной загрязненности.

Исследования проводились по общепринятым методикам. Молоко и молочная продукция проверялись на соответствие нормативным требованиям, изложенным в, частности, в Федеральном законе РФ от 12 июня 2008 г. N 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» от 01.05.2014 г.

В результате санитарно-микробиологических исследований из 561 образца пастеризованного молока были выявлены 24 пробы, которые не отвечали требованиям нормативной документации. В частности, 1,4% проб были обсеменены БГКП, в таком же количестве случаев было превышено количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), а наличие бактерий рода *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* и *Staphylococcus aureus* зарегистрировано в 0,5% проб.

Известно, что основным способом сохранности молока является его охлаждение сразу после дойки до температуры $4\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$, при этом за время транспортировки до потребителя (до места переработки) температура молока не должна подняться выше $10\text{ }^\circ\text{C}$, так как в этих условиях сохраняется бактерицидная фаза молока. Однако этот процесс весьма энергозатратен, требует специального оборудования и системы его централизованного обслуживания. К тому же, в процессе охлаждения бактериальная загрязнен-

ность не устраняется, бактерии не погибают, а находятся в состоянии анабиоза, дожидаясь комфортных температурных условий, а отдельные виды (мезофильные) при температуре 10 °С способны размножаться. При технологической необходимости подъема температуры начинается интенсивное развитие бактерий.

Таким образом, необходимы специальные методы и технические средства, направленные на уничтожение бактерий, от чего в основном и зависит качество продукта. Сегодня набор способов и средств обработки молока с целью уничтожения бактерий достаточно обширен. Рассмотрим основные из них.

Наиболее распространенный способ – пастеризация молока (термическая обработка при температуре от 63 °С до близкой к точке кипения) [3]. В этом температурном диапазоне полностью уничтожаются патогенные бактерии, однако часть из них, не являющихся опасными для здоровья, но отрицательно влияющих на качественные показатели молока (термофильные), остаются жизнеспособными. Их деятельность и определяет непродолжительный срок хранения пастеризованного молока при реализации – не более 36 ч (ГОСТ 13277-79). Проводимая обработка при температурах, близких к точке кипения или выше (стерилизация), отрицательно влияет на вкусовые и физико-химические показатели молока.

Рядом исследователей обоснована целесообразность обработки молока нетрадиционным УФ-излучением [4]. При всей несложности и одновременно достаточно высокой эффективности обработки, выявлены недостатки, препятствующие широкому использованию данного способа. Главный из них – создание необходимых технических условий, позволяющих обеспечить движение молока в потоке тонким равномерным слоем. Также установлено, что если вегетативные формы микроорганизмов при воздействии УФ-излучения погибают, то споры различных видов микробов не чувствительны к воздействию лучей при обычных дозах излучения. Увеличение дозы приводит к резкому изменению физико-химических показателей (цвет и вкус) продукта. Однако и в этом случае (увеличение дозы) остается немалое количество живых микроорганизмов.

В работе [5] в качестве альтернативного метода обработки молока предложено использование озона. Данный метод находит все большее применение в различных отраслях пищевой промышленности ввиду ряда преимуществ перед традиционными способами дезинфекции, так как обладает экологической чистотой, высокой окислительной способностью, простотой получения и использования.

В обычном случае насыщенность бактериями приводит к закислению молока выше 21 °Т, что снижает его сортность, может привести к порче и невозможности переработки. Для сохранения качества молока-сырья можно использовать такой альтернативный метод, как электрохимическая обработка (электроактивация) [6]. Технологии электрообработки

эффективны для снижения кислотности молока и повышения сроков хранения при стабилизации качественных показателей и применимы как технологии консервирования и активации. Кислотность можно снизить удалением из молока ионов водорода, улучшением органолептических показателей и его биологических свойств с помощью электрообработки.

Наряду с рассмотренными выше традиционными методами обработки в последние годы появилось новое научное направление – кавитационная обработка различных материалов.

В настоящее время данная технология обработки интенсивно внедряется во многих отраслях промышленности и сельского хозяйства развитых стран мира. Это объясняется существенной энергоэффективностью всех технологических процессов, которые включают в себя кавитационную обработку [7]. Исследованиями установлено, что кавитация способна изменять агрегатное состояние вещества, диспергировать, эмульгировать его, изменять скорость диффузии, кристаллизации и растворения веществ, активизировать реакции, интенсифицировать технологические процессы. При этом происходит полное уничтожение вегетативных форм дрожжей и плесени, а также патогенных микроорганизмов. Для данного процесса так же характерны энергосбережение, высокая безопасность и экологичность работы, надежность, простота в обслуживании и компактность.

Представленные материалы позволяют утверждать об актуальности использования кавитации для обработки молока. Именно это направление принято нами для углубленных исследований, а в последующем для разработки биологически, технологически, экономически эффективных технических средств обработки молока для фермерских хозяйств.

Для проверки и подтверждения данного вывода нами был проведен производственный эксперимент. С этой целью была выбрана кавитационная установка оригинальной конструкции, используемая в крестьянском фермерском хозяйстве, расположенного в Алтайском районе Республики Хакасия. Выбор в пользу этой установки обуславливался ее преимуществами по сравнению с другими видами кавитаторов, а именно: унифицированность, простота конструкций и небольшая материалоемкость; высокая производительность оборудования и скорость технологического процесса обработки материалов; качественная обработка материала; низкие удельные энергозатраты; экологическая безопасность.

Анализ полученных экспериментальных данных позволил сделать *следующие заключения:*

1. Время и температура обработки материала являются весьма важными параметрами, влияющими на качественные и энергетические характеристики кавитационной установки. Производительность установки по результатам замеров составила почти 655 кг/час. При этом удельные затраты энергии не превышают 0,003 кВт ч/кг. Таким образом, энергозатратность кавитационной обработки является незначительной, что говорит о

целесообразности ее широкого внедрения в практику сельскохозяйственного производства.

2. В ходе проведения микробиологических исследований выявлено бактерицидное действие кавитации. Так, если общая фоновая микробная обсемененность массы до кавитационной обработки составила $8,2 \times 10^7$ КОЕ/г., а в исследуемых образцах обнаружены бактерии группы кишечных палочек (БГКП), *S. aureus* и другие патогенные бактерии, в том числе сальмонеллы, то уже после 9-ти минутной кавитационной обработки ни в одной из отобранных проб материала не было обнаружено ни одного из представителей микрофлоры.

Таким образом, кавитационная обработка продукта позволяет добиваться микробиологической чистоты продукта и может быть предложена в качестве физического метода обеззараживания продуктов и отходов животноводства. При этом, в 3 и более раз сокращается время обработки и существенно снижается энергоемкость процесса.

Все перечисленные преимущества дают основание надеяться на широкое применение кавитации в молочной и перерабатывающей отраслях уже в ближайшем будущем.

Список литературы

1. Серегин, И.Г. Совершенствование ветеринарно-санитарного контроля молока на крупных перерабатывающих предприятиях [Текст] / И.Г. Серегин [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2017. – Т. 12, №1. – С. 86-92.
2. Barta, T.R. Incidence of subclinical mastitis and related pathogens in two lines of dairy cattle / T.R. Barta // *Cañad. J. Anim. Sc.* – 1980. – v.60. – №3. – P.743-748.
3. Дегтерев, Г.П. Технологии и средства механизации животноводства [Текст] / Г.П. Дегтерев. – М.: Столичная ярмарка, 2010. – 384 с.
4. Расхожев, В.Н. Первичная ультрафиолетовая обработка молока на перерабатывающих предприятиях [Текст] / В.Н. Расхожев [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 7. – С. 13-14.
5. Надирова, С.А. Альтернативные методы обработки молока [Текст] / С.А. Надирова, М.К. Алимарданова // Пища. Экология. Качество: труды XII Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 19-21 марта 2015 г.). В 2 томах. Т. 2. – Новосибирск, 2015. – С. 8-10.
6. Осадченко, И.М. Основные направления развития технологий электрообработки молока [Текст] / И.М. Осадченко, И.Ф. Горлов, Н.И. Мосолова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 4. – С. 21-25.
7. Карташов, Л.П. Перспективы применения энергосберегающей кавитационной обработки материалов в технологических процессах АПК / Л.П. Карташов, А.В. Колпаков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.ru>, 2015.

**ВЗАИМОСВЯЗИ НЕДОСТАТКОВ ЭКСТЕРЬЕРА
У ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ ПЕРВОТЕЛОК
ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**

Контэ Александр Федорович¹, к.с.-х.н., науч. сотрудник

Ермилов А.Н.², д.с.-х.н., профессор

Сермягин А.А.¹, к.с.-х.н., вед. науч. сотрудник

¹ - ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Московская обл., пос. Дубровицы

² - ОАО «Московское» по племенной работе», Московская обл., г. Ногинск

Аннотация: оценка животного по экстерьеру даёт возможность ожидать от него не только высоких показателей продуктивности, но и продолжительного использования в стаде. Селекция по показателям экстерьера, связанная с увеличением долголетия в стаде, является ключевой в вопросах уменьшения вынужденной выбраковки животных. Объект исследований - коровы-первотелки черно-пестрой голштинизированной породы. Исследования были проведены на основе оценки телосложения коров первой лактации общей численностью 94857 голов. Количество учтенных производителей составило по базе данных – 1307 голов. Так у животных отмечены высокие показатели встречаемости недостатков, таких как «высокий хвост» и «мягкие бабки», при этом с 2000г по 2018г встречаемость первого из этих признаков увеличилась на 29,56%, а встречаемость второго на всем протяжении остается достаточно высокой (29-38%). Большими значениями наследуемости среди недостатков экстерьера обладают «перехват за лопатками» ($0,39 \pm 0,08$) и «крышеобразный зад» ($0,37 \pm 0,07$), отмеченные в 2018 г. Между оценками экстерьера и недостатками сильной связью обладают: недостаток «мягкие бабки» и «угол задних ног сбоку» ($r = -0,524$) ($p < 0,001$) и «высота пятки» ($r = 0,525$) ($p < 0,001$). Также установлены корреляционные связи между собственно недостатками экстерьера: «высокий хвост» положительно связан со «слабой поясницей» ($r = 0,538$) ($p < 0,001$) и «крышеобразным задом» ($r = 0,535$) ($p < 0,001$), «большая межкопытная щель» и «мягкие бабки» ($r = 0,434$) ($p < 0,001$), «мягкая спина» и «слабая поясница» ($r = 0,413$) ($p < 0,001$).

Ключевые слова: экстерьер, недостатки экстерьера, черно-пестрый скот, наследуемость, корреляция.

Введение. Увеличение производства молока возможно лишь на базе ускоренного перевода молочного скотоводства на интенсивный путь развития, широкого внедрения промышленных технологий. При этом, важное значение имеет селекционная работа на повышение продуктивного потен-

циала крупного рогатого скота на основе использования современных достижений зоотехнической науки [1].

Оценка животного по экстерьеру даёт возможность ожидать от него не только высоких показателей продуктивности, но и продолжительного использования в стаде [2].

Несовершенство статей экстерьера, характеризующих развитие таза, молочной железы и конечностей, служит причиной того, что такие животные преждевременно выбывают из стада из-за трудных отелов, гинекологических заболеваний, нарушения двигательных функций [3].

Селекция по показателям экстерьера, связанная с увеличением долготы в стаде, является ключевой в вопросах уменьшения вынужденной выбраковки животных [4].

Материал и методика исследования. Объект исследований - коровы-первотелки черно-пестрой голштиinizированной породы, популяция которой превалирующая по численности на комплексах Подмоскoвья. Исследования были проведены на основе оценки телосложения коров первой лактации общей численностью 94857 голов, данные по которым получены из базы «Мосплеминформ» Подмоскoвья. Количество учтенных производителей составило по базе данных – 1307 голов.

Оценка линейного профиля экстерьера первотёлок проводилась в соответствии методики НИ «Мосплем» [5].

Для изучения изменчивости признаков экстерьера и их пороков был произведен расчёт селекционно-генетических параметров экстерьера и их недостатков с использованием программ RENUMF90, BLUPF90 [6,7].

$$Y_{ijk} = \mu + NYS_i + b_1 A_k + b_2 DL_k + Sire_j + e_{ijk}, \quad (1)$$

где Y_{ijk} – оцениваемый показатель k-ой первотелки;

μ – популяционная константа; NYS_i – фиксированный эффект i-го «стадо-год-сезон» отела;

$b_{1,2}$ – коэффициенты линейной регрессии;

A_k – возраст первого отела k-ой первотелки;

DL – день лактации k-ой первотелки на момент оценки; $Sire_j$ – рандомизированный эффект j-го быка-производителя ($j=1, \dots, 1307$ гол.);

e_{ijk} – эффект неучтенных факторов.

Результаты исследования.

В ходе проведенного исследования установлены изменения в динамике встречаемости недостатков экстерьера у животных первого отела (таблица 1).

Таблица 1 – Встречаемость недостатков экстерьера, %

Показатель	Годы						
	2000	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Мягкая спина	2,30	1,82	2,16	1,59	1,13	0,28	0,18
Горбатая спина	2,93	1,33	2,26	1,73	1,40	0,19	-
Слабая поясница	1,51	2,75	1,96	2,33	0,47	0,70	0,44
Крыловидные лопатки	2,50	2,41	1,76	2,83	3,49	0,14	1,06
Перехват за лопатками	0,29	0,48	1,24	1,13	1,46	0,75	0,62
Крышеобразный зад	6,58	4,86	9,34	14,39	11,72	1,03	1,59
Высокий хвост	4,89	7,37	12,20	20,49	17,53	29,37	34,45
Размет передних ног	1,94	6,56	9,24	6,27	8,42	13,05	11,54
Мягкие бабки	29,59	36,58	33,17	25,54	30,05	38,88	33,48
Большая межкопытная щель	2,64	0,84	0,76	-	0,03	0,09	-
Бочкообр. постановка задних ног	0,74	0,48	0,16	0,14	-	-	0,09
Косое дно вымени	14,76	14,83	12,18	15,13	16,37	5,13	4,58
Раздвоенные соски	1,58	0,01	0,04	-	0,03	-	0,53
Сближенные задние соски	10,27	7,49	2,36	0,02	0,06	0,05	-
Дополнительные соски	13,84	8,80	7,06	5,26	3,41	3,78	3,35
Неправильная форма сосков	0,70	0,51	0,18	0,46	0,22	0,23	0,62
Атрофия долей вымени	2,95	2,89	3,90	2,69	4,21	6,34	7,49

Так у животных отмечены высокие показатели встречаемости недостатков, таких как «высокий хвост» и «мягкие бабки», при этом с 2000г по 2018г встречаемость первого из этих признаков увеличилась на 29,56%, а встречаемость второго на всем протяжении остается достаточно высокой (29-38%). Отмечено снижение встречаемости «косое дно вымени». Все это при низких показателях встречаемости недостатков экстерьера вымени может говорить о большей направленности селекции на улучшение пригодности к доению в условиях интенсивной промышленной технологии.

Большими значениями наследуемости среди недостатков экстерьера обладают «перехват за лопатками» ($0,39 \pm 0,08$) и «крышеобразный зад» ($0,37 \pm 0,07$), отмеченные в 2018 г. Значительный их рост в разы по сравнению с прошлыми годами указывает на то, что в разведении данные недостатки в основном не учитывались. Несмотря на большую встречаемость некоторых недостатков экстерьера, их наследуемость находится на низких показателях.

Относительно взаимосвязей между оценками экстерьера и недостатками сильной связью обладают: недостаток «мягкие бабки» и «угол задних ног сбоку» ($r = -0,524$) ($p < 0,001$) и «высота пятки» ($r = 0,525$) ($p < 0,001$). Это

указывает нам на то, что с увеличением «высоты пятки» нагрузка на бабки возрастает. Коровы, имеющие более выраженную «слоновость» задних ног наиболее подвержены риску «мягких бабок». Также установлены корреляционные связи между собственно недостатками экстерьера: «высокий хвост» положительно связан со «слабой поясницей» ($r=0,538$) ($p<0,001$) и «крышеобразным задом» ($r=0,535$) ($p<0,001$), «большая межкопытная щель» и «мягкие бабки» ($r=0,434$) ($p<0,001$), «мягкая спина» и «слабая поясница» ($r=0,413$) ($p<0,001$).

Данные результаты особенностей недостатков линейного профиля экстерьера коров следует учитывать в целях отбора, а также корректирующего подбора быков-производителей к маточному стаду для качественного улучшения поголовья как голштинизированного черно-пестрого скота, так и голштинской породы.

Список литературы

1. Козлова, Л.В. Линейная оценка быка производителя по экстерьеру первотелок / Л.В. Козлова // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – №. S2. – 2016. – С.22.
2. Свяженина, М.А. Характеристика телосложения коров разного происхождения [Текст] / М.А. Свяженина // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №10(64). – С.44-46.
3. Сервах, Б. Экстерьерная оценка молочного скота [Текст] / Б. Сервах, Н. Рахматуллина // Животноводство России. – 2008. – №5. – С.47-48.
4. Czister L.T., Studies on some body measurements in Romanian Black and white cows and their relationships within body indices building – up / L.T. Czister, S. Acantincai, G. Stanciu, A. Bognar [et al.]. // Scientific paper: Animal science and biotechnologies. – 2010:43(2). – P. 231–235.
5. Савенко, Н.А. Селекционер Подмосковья [Текст] / Н.А. Савенко [и др.]. – М.: МСХиП МО, 2006.– 84с.
6. Misztal I. BLUPF90 and related programs (BGF90). Proceedings of the 7th world congress on genetics applied to livestock production / I. Misztal, S. Tsruta, T. Strabel, B. Auvray, T. Druet, D.H. Lee // Montpellier, Communication No. 28-27. – 2002. – V. 28. – P. 21-22.
7. Misztal I. Computational techniques in animal breeding. University of Georgia / I. Misztal // Athens: 2014, USA. – 200 p.

УДК 619:636.2.034:637.06

**ВЕТЕРИНАРНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЧАСТНОГО
МОЛОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА «СЕМЬИ САГР»
В ИНДИЙСКОМ ШТАТЕ АНДХРА-ПРАДЕШ**

*Котари Павана Теджа, студент-специалист
Катаргин Роман Сергеевич, к.в.н, доцент
ФГБОУ ВО СПбГУВМ, г. Санкт-Петербург*

***Аннотация:** в статье рассмотрено ветеринарное обслуживание частного животноводческого хозяйства по получению молока «семьи Сагр». Хозяйство расположено в штате Андхра Прадеш, район Кришна дистрикт, деревня Мулаланка. В хозяйстве разводят породу коров «Онголь».*

***Ключевые слова:** животноводство в Индии, ветеринарное обслуживание скота, антибиотики.*

В Индии проживает шестая часть мирового населения и более четверти мирового поголовья скота. По данным на 1999 год, 45% домохозяйств в стране владело хотя бы одной коровой или буйволицей [1].



Рис. 1.

В индуизме корова является символом богатства, силы, власти и изобилия (рис. 1). Практически все домохозяйства исповедуют индуизм, а это значит, что они надеются на духовную отдачу от владения коровой.

При этом инвестиции в скот как правило рискованные, ведь корова или буйвол могут заболеть или не забеременеть. По данным правительства, 68,4% молока, продаваемого в стране, не соответствует стандартам качества. При этом 40% содержания скота сильно убыточно [2].

На данном частном подворье содержится от 15 до 20 коров, породы «Онголь» (рис. 2).



Рис. 2. Порода «Онголь»

Животные содержатся на огороженной территории, выпасы проводятся под контролем пастухов. Если животные малопродуктивные, то они пасутся самостоятельно. В качестве корма используется силос, свежескошенная трава, сено. При доении животные привязаны веревками, использование цепей запрещено (рис. 3).



Рис. 3. Кормление свежей травой

Молоко, получаемое от коров, сдается прямо в деревне специальному представителю от молокозавода. У данного специалиста, есть реактивы и оборудование для определения качества и жирности молока, также он сам назначает цену за литр молока.

Следует различать практическое использование коров и буйволов. От коров согласно религии, можно получать только молоко, тогда как от буйволов получают и молоко и мясо.

Средний срок продуктивной жизни коровы 6-8 лет. Далее животное, которое не дает молока, отпускают на волю. И такие свободно живущие коровы либо погибают от старости на улице, либо заканчивают свою жизнь в специальных приютах для крупного рогатого скота, в которых их лечат и доят (рис. 4).



Рис. 4. Приют для коров

Трупы павших коров собираются специальной, государственной службой на скотомогильник, где подлежат захоронению или сжигаются.

Ветеринарное обслуживание частного поголовья производится ветеринарным врачом государственной службы, который занимается этим в свободное от работы время. Часть лекарств, врач привозит с собой, часть имеется на месте и принадлежит хозяину скотины. Помимо врача коров могут обслуживать ветеринарные ассистенты (соответствует нашим ветеринарным фельдшерам). Ввиду большой дороговизны услуг ветеринарного врача, на дом вызывать его стараются нечасто. Еще одной формой лечения является амбулаторное лечение, то есть посещение государственного ветеринарного центра хозяином вместе с больной коровой.

Проблему дороговизны лечебных препаратов владельцы коров решают своеобразно. Лекарством делятся с другими хозяевами, при этом сами ставят диагноз по похожим клиническим признакам. Часто используются просроченные лекарства до полного использования. Лекарства, которые выписывают ветеринарные врачи возможно приобретать в только в определённой аптеке и соответственно имеет место сговор между аптекарем и ветеринарным врачом.

Среди местных скотовладельцев ценятся опытные хозяйки, способные лечить скот без помощи ветеринарного врача. Отдельным моментом можно рассматривать «Аюрведе» с точки зрения лечения животных только травами без применения современных фармакологических средств [3].

Навозоудаление происходит ручным способом, без помощи каких либо, автоматических транспортеров. Далее навоз вывозится на поля или же при больших объемах идет в корм креветкам. Молоко получают ручным способом, один человек выдаивает дважды в день до 10 коров.

На данном подворье и также подворьях соседей, встречаются различные патологии коров. Проблемы с нарушением функции преджелудков решаются обычно промыванием через зонд, значительным количеством жидкости. Огромной проблемой является большое количество мусора на

улицах, в виде полиэтиленовых пакетов с остатками еды.

Коровы с «удовольствием» питаются на помойках, это приводит к накоплению мусора в рубце. Клинически животное выглядит истощённым, при этом живот значительно раздут. При такой патологии делают под эпидуральной анестезией разрез стенки рубца, механическое удаление полиэтиленовых пакетов в ведро, далее обязательно нужно залить всю удаленную жидкость обратно в рубец.

Обезроживание телят проводят с помощью специального электрического термокаутера (рис. 5).

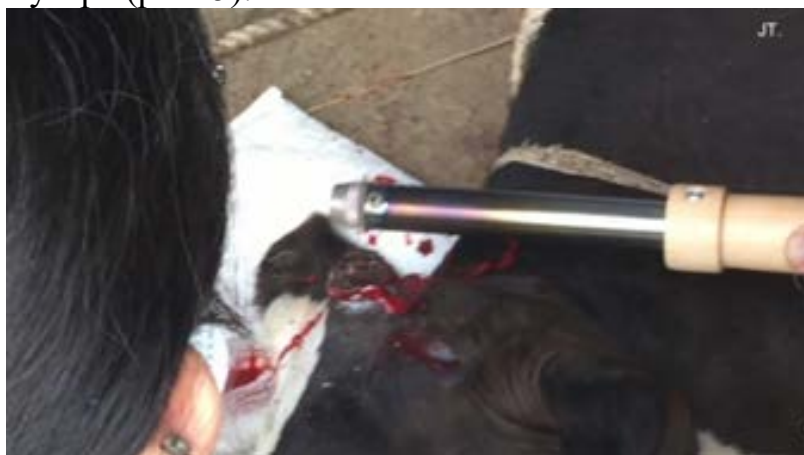


Рис. 5. Обезроживание телянка

При патологиях копыт, в отличие от методов применимых российской ветеринарией, не применяются дезинфицирующие ванны для копыт. Используется только расчистка и аэрозольные антисептические спреи с тетрациклином.

Послеродовые осложнения решаются с помощью внутривенного введения хлористого кальция и антибиотиков. Роды стараются принимать без привлечения государственных ветеринарных врачей, ввиду дороговизны их услуг. Малое количество молока компенсируется постоянным введением гормона окситоцина лактирующим животным. Это приводит к значительному накоплению гормона в молоке и попаданию такого молока в пищу детям. Проблемы маститов решаются введением в сосковый канал антибиотиков. Тугодойность решается рассечением соскового канала вымени специальным ножом.

Чрезмерное и мало контролируемое введение коровам антибиотиков, привело к повышению устойчивости микроорганизмов. В описываемом нами штате, сейчас в основном применяют тетрациклин, ввиду низкой эффективности пенициллинов, фторхинолонов и цефалоспоринов.

Выводы.

Ветеринарное обслуживание хозяйства находится на низком ветеринарном уровне, вследствие дороговизны ветеринарных услуг, а также нежелания мелких скотовладельцев вкладываться в повышения качества получаемого молока и здоровья коров.

Список литературы

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.finmarket.ru/economics/article/3491515>
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nber.org/papers/w19437>
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8038443/>

УДК 616:008.64:084:636.2.053

ПРИМЕНЕНИЕ Е-СЕЛЕНА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ

*Моисеева Карина Абдукахоровна, аспирант
Винникова Светлана Викторовна, к.в.н., доцент
ФГБОУ ВО СПбГУВМ, г. Санкт-Петербург*

***Аннотация:** положительная динамика привесов с учетом баланса микроэлементов и витаминов, а именно селена и витамина Е способствует нормальному течению биохимических процессов в организме теленка, обеспечивая в будущем реализацию поточно-цеховой системы производства молока в молочных и мясо-молочных хозяйствах. В представленной научно-исследовательской работе прослеживается положительная динамика привеса телят при профилактическом введении препарата «Е-селен» относительно контрольной группы со стандартной технологией выращивания.*

***Ключевые слова:** молодняк, селен, витамин Е, привес, профилактика, хозяйство.*

Одним из основных этиологических факторов низкого ежесуточного прироста веса телят является недостаток микроэлементов в крови при выращивании от 3 до 6 месяцев.

Дефицит тандема микроэлемента селена и жирорастворимого витамина Е часто приводит к миодистрофии – беломышечной болезни молодняка, травматическому миозиту, кардиопатии, токсической дистрофии печени [3], нарушению развития плода, накоплению в организме свободных радикалов и микотоксинов.

Данная тема актуальна для хозяйств в любое время года и на любой территории, так как нормальный уровень селена (65-87 мкг/л для телят от 3 до 12 месяцев) и витамина Е (2,1-2,8 мкмоль/л для телят от 3 до 12 месяцев) [2] обеспечивает равновесие минерально-витаминного баланса, развитие кровеносной и половой систем, профилактику беломышечной болезни молодняка, помогает организму противостоять инфекционным и инвазионным болезням, отравлению нитратами, поддерживает гомеостаз [1].

Целью работы является установление динамики привеса телят при профилактическом введении препарата «Е-селен» телятам в возрасте 5 месяцев относительно контрольной группы в условиях хозяйства Ленинградской области.

Для проведения эксперимента было сформировано 2 группы по 15 телят айширской породы возрастом 5 месяцев с интервалом рождения до 6 дней.

В первую группу вошли телята, которым в качестве ветеринарно-профилактического мероприятия проводилась внутримышечная инъекция раствора Е-селена объемом 0,2 мл на 10 кг массы тела однократно, с интервалом 35 дней, во второй контрольной группе телят технология выращивания не менялась, инъекции не проводились.

Все телята в групповых боксах получали заменитель цельного молока, свежий корм и комбикорм с премиксом. Моцион телят был организован в солнечные дни под навесом на территории выгульного двора хозяйства без привязи.

Спустя 42 дня с введения первой инъекции были проанализированы привесы телят по группам. В первой группе масса тела к 6 месяцам жизни телят составила $168,7 \pm 5,2$ кг, во второй группе $161,4 \pm 3,9$ кг.

В результате проведенного эксперимента можно сделать вывод о том, что ветеринарно-профилактическая работа в хозяйстве Ленинградской области оказалась эффективной.

Инъекция Е-селена в профилактической дозе способствовала приросту живой массы тела телят на 4,3% больше, нежели соблюдение стандартных методов выращивания молодняка.

С экономической точки зрения данный метод является эффективным в плане затрат хозяйства для включения в план ветеринарно-профилактических мероприятий, а с ветеринарной точки зрения для обеспечения поддержания гомеостаза организма телят на территории молочных и мясо-молочных хозяйств.

Список литературы

1. Иванов, В.Н. Селен в жизни человека и животных [Текст] / В.Н. Иванов, Л.П. Никитина, Л.В. Аникина. – М., 1995. – С. 242-246.
2. Фаустов, А.И. Молочная продуктивность коров, рост и развитие телят при назначении селеносодержащих препаратов [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.И. Фаустов. – Воронеж, 2002. – 28 с.
3. Щербаков, Г.Г. Внутренние болезни животных [Текст] : учебник для ссузов / Г.Г. Щербаков, А.В. Яшин, С.П. Ковалев, С.В. Винникова. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 496 с.

БИОЭЛЕМЕНТЫ ГРУПП ЦИНКА ДЛЯ КРС

Наливахина Екатерина Витальевна, студент-специалист

*Полянская Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

Аннотация: в статье представлен обзор воздействия биоэлементов групп цинка на КРС.

Ключевые слова: биоэлементы, цинк, хелаты.

В группу цинка вошли не антагонистичные биоэлементы: цинк, йод, селен [1]. Но при исследовании метаболизма 15 макро- и микроэлементов выявлено существование около 105 двусторонних и 455 трехсторонних отношений синергизма и антагонизма, которые необходимо учитывать для того, чтобы избежать потери одних элементов при назначении других.

Задачей представленного исследования являлось найти синергетические и антагонистические взаимоотношения биоэлементов гр. цинка, с тем чтобы эффективнее назначать животным добавки, избегая их противодействия.

Предмет исследования: биоэлементы группы цинка для КРС.

Объект исследования: синергетичные и антагонистические взаимоотношения биоэлементов при обеспечении ими организма КРС.

Методы исследования теоретические: анализ, синтез.

Каждая клетка содержит те или иные минеральные элементы. Процесс образования новых клеток у животных становится невозможным без отложения в них минеральных веществ. Биоэлементы поддерживают животных в здоровом состоянии. Они необходимы для правильного развития молодняка и нормального размножения, а также необходимы беременным животным для правильного развития плода.

Цинк является незаменимым для животных микроэлементом, расположенном во всем теле и играющим основную роль во многих телесных процессах. В качестве структурного компонента цинк входит в молекулы карбоангидразы, карбоксилпептидазы, дегидрогеназ глутаминовой и молочных кислот. Потребность крупного рогатого скота в цинке удовлетворяется при содержании 30–50 мг в 1 кг сухого вещества корма. Минимальная же потребность в цинке оценивается примерно в 20 мг/кг [2].

Цинк и селен оказывают интенсивное антиоксидантное действие, оба стимулируют всасывание, усвоение йода, синтез гормонов щитовидной железы, положительно влияют на репродуктивную систему. В то же время, поступая одновременно в организм в больших количествах они антагонистично тормозят всасывание и усвоение друг друга, Органические формы этих биоэлементов (хелаты) не конкурируют друг с другом [4]. Органиче-

ские формы йода отличаются высокой биологической доступностью. Они устойчивы в премиксах, поэтому могут применяться как для лечения, так и для профилактики дефицита йода.

При недостатке цинка у молодых телят вызывается паракератоз. Из-за кровотечений воспаляются слизистые оболочки рта и носа. Также ухудшается внешний вид и общее состояние здоровья животных, огрубевает шерсть, суставы становятся малоподвижными. Наблюдается снижение телесной массы, но при этом у животных не отмечается клинических признаков дефицита. Ранним признаком нехватки цинка является усиленное слюноотделение.

Сельскохозяйственные животные могут испытывать дефицит ряда минералов, поэтому нуждаются в специальных кормовых добавках. Неорганические источники микроэлементов (соли, оксиды и пр.) на протяжении долгого времени широко использовались в кормлении животных. Однако выяснилось, что эти соединения активно выделяются во внешнюю среду, загрязняя почву и воду и ухудшая экологическую обстановку регионов в Европе. Так, в 2003 году в странах ЕС были приняты законодательные акты по максимально допустимым концентрациям меди, железа, цинка, кобальта и марганца в помете сельскохозяйственных животных. На помощь фермерам пришла альтернатива малоэффективных минеральных солей от производителей сельскохозяйственной продукции на основе органических источников. Эти соединения имеют ряд преимуществ, они лучше растворяются, легче проникают через мембраны клеток, чем их неорганические соли (оксиды, сульфаты, хлориды и т.д.), благодаря чему норма скармливания микроэлементов снижается в несколько раз [3].

Активность щелочной фосфатазы и лактатдегидрогеназы в сыворотке крови используют в качестве показателя обеспеченности животного цинком. Содержание в кормах цинка в количестве 20-30 мг/кг сухого вещества свидетельствует о дефиците элемента в почвах и растениях и возможном развитии у животных клинических признаков недостаточности цинка. По перечню недостающих биоэлементов и размеру дефицита выбирают вид добавок с учетом обеспечения ими хозяйства [6].

В качестве минеральных добавок цинка часто используют хорошо растворимый сульфат цинка (серноокислый цинк), содержащий 22% цинка, иногда менее растворимые карбонат цинка (углекислый цинк) – 50% Zn и оксид цинка (окись цинка) – 72% Zn. Однако усвояемость цинка из различных добавок колеблется от 15 до 80% [7].

В данный момент получают хелаткомплексные соединения металлов с биологическими лигандами. Они представляют собой структуры, в которых лиганд (связывающая группировка или молекула) связан с металлом посредством двух или более атомов - доноров. Лигандами могут выступать аминокислоты и короткие пептиды, органические и жирные кислоты, витамины и др. [4].

Хелаты играют важную роль в усвоении микроэлементов. Они увеличивают биологическую доступность минералов и улучшают процесс обмена веществ. Микроэлементы в форме хелатов общедоступны, так как их можно применять в питании всех видов животных. Хелаткомплексные соединения синтезируются путем реакции минеральной соли, например, с соединением аминокислот и мелких пептидов, приготовленных под воздействием ферментов в лабораторных условиях. Лиганд связывается с металлом в более чем одной точке таким образом, что атом металла становится частью звена [5].

Хелаты всасываются клетками желудочно-кишечного тракта. Данный способ усвоения позволяет избежать действия веществ-антагонистов. Хелаты не имеют электрического заряда, что улучшает усвоение микроэлементов клетками желудочно-кишечного тракта и снижает действие агентов, которые образуют нерастворимые соединения с ионными микроэлементами. Хелатные комплексные минералы особенно необходимы в период беременности самки, отъема детеныша от груди матери, период быстрого роста, в условиях неблагоприятных воздействий окружающей среды (избыточная влажность или жара, сырость) или во время болезни животного [5].

Несмотря на сложность выбора биодобавки с цинком для КРС состоит в наличии эффективного гомеостатического контроля экскреции цинка, который позволяет уравнивать баланс элемента в организме даже при его низком уровне в рационе. Снижение содержания кальция в рационе, повысило отложение цинка в организме стельных коров в два раза, даже при низком его содержании в рационе (20 мг/кг), снизило усвоение железа, поэтому желательно разведение биоэлементов группы кальция, цинка и железа по разным кормовым добавкам [6].

Исходя из вышесказанного можно выделить следующие биоэлементы:

Биоэлементы антагонисты (нежелательно их присутствие с цинком в биодобавках): железо, кальций, медь, марганец.

Биоэлементы - синегристы (желательно одновременное обогащение в биодобавках с биоэлементами гр. цинка): азот, сера.

Таким образом, особенности органических соединений микроэлементов, совместное включение в состав минерального премикса влияют на уровни ввода, которые значительно отличаются от принятых норм.

Что в первую очередь связано с более высокой их биодоступностью, позволяющей значительно снизить ввод в кормосмеси без снижения продуктивности организма. Также они менее агрессивны, в меньшей степени разрушают витамины и взаимодействуют друг с другом в составе премиксов и комбикормов. Так, с неорганическими солями микроэлементов в состав комбикормов вносится большое количество тяжёлых металлов, накапливающихся в организме. Снижение поступления тяжёлых металлов

способствует улучшению качества продукции животноводства.

Информация о процессе метаболизма микроэлементов в организме животных, достижения в области биотехнологии производства природных минералов, позволяют предположить, что в будущем применение их органических форм микроэлементов станет естественным решением проблемы минерального питания сельскохозяйственных животных, в том числе КРС, а неорганических форм будет сведено к минимуму.

Список литературы

1. Кальницкий, Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных [Текст] / Б.Д. Кальницкий. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 207 с.
2. Косолапов, В.М. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа [Текст] / В.М. Косолапов, В.А. Чуйков, Х.К. Худякова, В.Г. Косолапова. – М.: ООО «Угрешская типография», 2019.
3. Органические источники микроэлементов в кормлении животных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tsenovik.ru/articles/korma-i-kormovye-dobavki/organicheskie-istochniki-mikroelementov-v-kormlenii-zhivotnykh/>.
4. Органические микроэлементы для КРС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.megamix.ru/products/large-and-small-cattle/organicheskie-mikroelementy/>
5. Роль хелатов в животноводстве и птицеводстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://levet.by/wp-content/uploads/2017/07/rol-helatov.pdf>.
6. Коралл Программы для сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.korall-agro.ru/tree_ration.htm
7. Лапшин, С.А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных [Текст] / С.А. Лапшин, Б.Д. Кальницкий, В.А. Кокорев и др. – М.: Росагропромиздат. – 1988. – 207 с.

УДК 636.082.22

ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ВЫМЕНИ КОРОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

*Обливанцов Владимир Викторович, д.с.-х.н., зав. кафедрой
ОУП ВО «АТиСО», г. Москва*

Аннотация: в стаде племенного завода по разведению сумского внутривидового типа украинской черно-пестрой молочной породы проведена оценка коров-первотелок разных генотипов по пригодности к технологии производства молока на основании изучения морфологических признаков вымени, установления их фенотипической вариации и консолидации. С повышением условной доли кровности по улучшающей породе у

животных установлено уменьшение расстояния между задними сосками вымени.

Ключевые слова: *скотоводство, селекция, сумской внутривидовый тип, корова, промеры вымени и сосков, продуктивность.*

Эффективное молочное скотоводство является важным направлением сельскохозяйственного производства. В системе селекции молочного скота необходимо учитывать много признаков, в том числе и приспособленность коров к технологии машинного доения. Важно использовать комплекс селекционно-технологических мероприятий, направленных на повышение молочной продуктивности животных и улучшение их пригодности к разным технологиям производства молока.

Актуальным является оценка пригодности коров к технологии машинного доения на основании изучения морфологических признаков вымени на разных этапах селекции молочных пород крупного рогатого скота. Это позволяет определять состояние современного молочного стада и разрабатывать перспективные направления племенной работы, которые должны учитываться в программах селекции.

Цель исследований – оценка морфологических признаков вымени коров сумского внутривидового типа украинской черно-пестрой молочной породы крупного рогатого скота (далее – сумского внутривидового типа) разных генотипов по улучшающей голштинской породе. Научно-производственные исследования были проведены в стаде сумского внутривидового типа племенного завода Государственного предприятия «Опытное хозяйство Института сельского хозяйства северо-востока Национальной академии аграрных наук Украины» Сумского района Сумской области Украины.

Условная доля крови животных сумского внутривидового типа определялась с помощью компьютерной программы СУМС «Интел OR-СЕК», предназначенной для управления производственными и селекционными процессами в молочном стаде. Было сформировано три изучаемые группы животных с условной долей крови по улучшающей голштинской породе: 35,6-75,0%, 78,6-90,3% и 91,3-96,9%. Удой молока коров-первотелок устанавливался как прогнозируемый.

Оценка коров по пригодности к машинному доению проводилась на основании изучения морфологических признаков вымени по методике Гарькавого Ф.Л., Солдатова А.П., Стародубцева В.М. и др. [1]. Условный объем вымени определяли путем умножения промеров обхвата вымени на глубину передней доли вымени и указывали в сантиметрах кубических [5]. Промеры вымени и сосков производились лично, ширина и глубина вымени устанавливались путем измерения передних четвертей вымени.

Степень фенотипической консолидации коров-первотелок по морфологическим признакам и продуктивности изучали по методике Полупана

Ю.П. [3]. Согласно данной методике, были рассчитаны два коэффициента фенотипической консолидации (K1 и K2), а затем среднее арифметическое из значений первого и второго коэффициентов (K_{ср.})

Влияние фактора условной кровности по улучшающей породе на морфологические признаки вымени и удой молока коров-первотелок устанавливали методом однофакторного дисперсионного анализа. Биометрическую обработку материалов исследований проводили методом вариационной статистики по методике Плохинского Н.А. [4] и собственными специальными алгоритмами для табличного процессора Excel с использованием современной компьютерной техники.

Украинская черно-пестрая молочная порода была официально утверждена в 1996 году. Современная структура породы представлена расширенной иерархией, куда входит и сумской внутривидовой тип, утвержденный в 2009 году, хорошо приспособленный к природно-климатическим условиям региона и принятым технологиям производства молока. Ранее нами была изучена сочетаемость продуктивных и воспроизводительных признаков животных сумского внутривидового типа [2].

В последнее время в стаде сумского внутривидового типа для улучшения племенных и продуктивных качеств маточного поголовья используются голштинские быки-производители отечественной и зарубежной селекции. Это привело к тому, что сейчас в стаде животные имеют высокую условную кровность по улучшающей голштинской породе (в среднем по исследуемому поголовью животных – 87,5%) и незначительную часть условной кровности по лебединской, швицкой и черно-пестрой породам.

Исследованиями впервые установлено, что с повышением условной доли кровности по голштинской породе с 35,6-75,0% до 91,3-96,9% отмечается уменьшение количества коров-первотелок с ваннообразной формой вымени с 50,0 до 28,1%, а также увеличение количества животных с чашеобразной формой вымени с 50,0 до 71,9%. Результаты оценки коров-первотелок сумского внутривидового типа племязавода по морфологическим признакам вымени и продуктивности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологические признаки вымени (см) и удой молока коров-первотелок

Признаки	Условная доля крови по голштинской породе, %		
	35,6-75,0	78,6-90,3	91,3-96,9
Количество животных, голов:	6	17	32
Обхват вымени	123,3±3,13	124,5±2,18	128,9±1,63
Длина вымени	38,1±0,79	39,4±0,82	38,4±0,53
Ширина вымени	30,8±1,38	30,1±0,66	30,6±0,51
Глубина вымени	21,5±1,41	22,2±0,68	23,2±0,57

Расстояние от дна вымени до земли	61,7±0,80	60,2±0,75	59,9±0,81
Расстояние между сосками: передними	13,3±0,80	13,4±0,96	11,5±0,56
задними	7,0±1,06	5,5±0,52	4,7±0,36
сбоку	10,5±0,62	10,7±0,45	11,9±0,42
Длина сосков: передних	5,5±0,24	5,4±0,19	5,4±0,12
задних	4,8±0,36	4,5±0,12	4,4±0,11
Диаметр сосков: передних	2,2±0,04	2,1±0,05	2,1±0,03
задних	2,1±0,07	2,2±0,05	2,2±0,04
Условный объем вымени, см ³	2648±181,4	2767±93,2	2995±89,7
Удой молока по первой лактации, кг	6787±579,6	6578±284,4	6959±180,8

Животные всех изучаемых генотипов имели хорошо развитое в длину и ширину вымя, однако глубина передних четвертей вымени и расстояние между задними сосками были недостаточно желательными. С повышением условной доли кровности по голштинской породе с 35,6-75,0% до 91,3-96,9% у коров установлена тенденция увеличения обхвата вымени на 5,6 см (4,3%), глубины вымени на 1,7 см (7,3%), расстояния между сосками сбоку на 1,4 см (11,8%), условного объема вымени на 347 см³ (11,6%), удоя молока на 172 кг (2,5%), однако без достоверного подтверждения.

С повышением условной доли кровности по указанным генотипам животных у коров-первотелок достоверно уменьшилось расстояние между задними сосками на 2,3 см (48,9%, $P>0,95$). Также, у животных достоверно уменьшилось расстояние от дна вымени до земли на 1,8 см (15,7%) и расстояние между передними сосками на 1,8 см (15,7%).

Наибольшее фенотипическое разнообразие по всем изучаемым генотипам животных было по расстоянию между задними сосками (37,25-43,22%), а наименьшее – по обхвату и длине вымени, расстоянию от дна вымени до земли, диаметру передних и задних сосков (3,19-10,46%) (табл. 2).

Таблица 2 – Фенотипическая вариация морфологических признаков вымени и удоя молока коров-первотелок, %

Признаки	Условная доля крови по голштинской породе, %		
	35,6-75,0	78,6-90,3	91,3-96,9
Количество животных, голов:	6	17	32
Обхват вымени	6,21	7,24	7,17
Длина вымени	5,09	8,61	7,74
Ширина вымени	10,93	8,99	9,48
Глубина вымени	16,04	12,57	13,79
Расстояние от дна вымени до земли	3,19	5,13	7,63
Расстояние между сосками: передними	14,75	29,70	27,48
задними	37,25	38,84	43,22
сбоку	14,44	17,40	19,62
Длина сосков: передних	10,77	14,49	12,53
задних	18,53	11,53	14,31

Диаметр сосков: передних	4,88	10,46	9,18
задних	7,97	8,80	9,33
Условный объем вымени	16,77	13,89	16,93
Удой молока по первой лактации	20,92	17,30	14,69

С повышением условной доли кровности по голштинской породе с 35,6-75,0% до 91,3-96,9% у коров-первотелок более всего увеличилось фенотипическое разнообразие по расстоянию между задними, передними сосками и сосками сбоку, а также уменьшилось по уровню удоя молока.

В группе животных с условной долей крови по улучшающей породе 35,6-75,0% более высокую фенотипическую вариацию установлено по глубине вымени, расстоянию между задними сосками, длиной задних сосков, условному объему вымени и удою молока (16,04-37,25%). Животные с условной долей крови по улучшающей породе 78,6-90,3% наибольшее фенотипическое разнообразие имели по расстоянию между передними, задними сосками и сосками сбоку, а также по удою молока (17,30-38,84%). Животные с условной долей крови по улучшающей породе 91,3-96,9% характеризовались наивысшей фенотипической вариацией по расстоянию между передними, задними сосками и сосками сбоку, условному объему вымени (16,93-43,22%).

Фактор условной доли крови по улучшающей породе оказывал достоверное влияние только на расстояние между задними сосками (10,7%, $P > 0,95$), но также был достаточно высоким по таким признакам, как обхват вымени, расстояние между передними и задними сосками, условный объем вымени (6,6-8,9%). На данном этапе селекции сумского внутривидового типа влияние генотипа по улучшающей породе незначительное, что обусловлено высокой кровностью животных по голштинской породе.

В практике селекционной работы с сумским внутривидовым типом следует обратить внимание на невысокую консолидированность животных с условной долей крови по улучшающей породе 35,6-75,0% по длине вымени, расстоянию от дна вымени до земли, расстоянию между передними сосками, диаметру передних сосков ($K_{ср.} = 0,501-0,636$) (табл. 3).

Таблица 3 – Степень фенотипической консолидации коров-первотелок по морфологическим признакам вымени и продуктивности ($K_{ср.}$)

Признаки	Условная доля крови по голштинской породе, %		
	35,6-75,0	78,6-90,3	91,3-96,9
Количество животных, голов	6	17	32
Обхват вымени	0,851	0,996	1,004
Длина вымени	0,636	1,093	0,970
Ширина вымени	1,202	0,977	1,039
Глубина вымени	1,115	0,888	0,995
Расстояние от дна вымени до земли	0,501	0,797	1,181

Рязанского государственного агротехнологического университета, 2019. – Часть I. – С. 150-154.

3. Полупан, Ю.П. Методи визначення консолідації селекційних груп тварин / Ю.П. Полупан // Вісник аграрної науки. – 2002. – №1. – С. 48-52.

4. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

5. Указания по оценке вымени и молокоотдачи коров бурой латвийской породы. – Рига, 1966. – 44 с.

УДК 636.2.034

**ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ В
ТЕЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОЙ ЖИЗНИ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ
«ВОЗРАСТ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ»**

Отрадных Пётр Ильич, мл. науч. сотрудник

Заринов О.Г., к.б.н., науч. сотрудник

ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Московская область, пос. Дубровицы

***Аннотация:** разработан и апробирован комплексный экономический показатель, демонстрирующий темпы окупаемости коров молочного направления продуктивности. Выявлена степень взаимосвязанности этого показателя с рядом признаком молочной продуктивности, фертильности и продуктивного долголетия, определены наиболее значимо влияющие на показатель признаки. Максимальное положительное влияние на темпы окупаемости оказывают пожизненный ($r = -0,81 \dots 0,14$), среднесуточный ($r = -0,89 \dots -0,27$) и пожизненный среднесуточный удой ($r = -0,71 \dots 0,12$). Выявлено также негативное влияние возраста первого отёла, увеличение которого ведёт к потерям в продуктивности животных и, как следствие, снижению темпов окупаемости ($r = -0,57 \dots 0,41$).*

***Ключевые слова:** продуктивное долголетие, экономическая эффективность, черно-пестрая порода, коровы, пожизненный удой, сервис-период, возраст первого отёла.*

***Введение.** Учёт взаимосвязанности признаков продуктивности, фертильности и долголетия молочных коров – неотъемлемый аспект оценки экономической эффективности их использования. Так, селекция на увеличение общего удоя привела к существенному снижению показателей фертильности и продуктивного долголетия, а также резистентности животных к заболеваниям [1, 2, 3].*

Современные исследования в области рентабельности молочной отрасли демонстрируют наибольшую зависимость её прибыльности от по-

жизненной продуктивности животных, в значительной степени зависящей от продолжительности продуктивной жизни [4, 5, 6]. Продолжительность продуктивной жизни, в свою очередь, зависит от возраста первого отёла и межотёльного интервала [7, 8, 9]. Очевидно, что это также касается и менеджмента предприятия, в частности, способа содержания, покрытия полов и микроклимата помещения [10].

Таким образом, высокая продуктивность за лактацию не обязательно приводит к высоким показателям прибыльности производства. Эта тенденция была установлена в зарубежной практике в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века и отразилась на совершенствовании голштинского скота в США. В частности, это прослеживается в изменении весовых коэффициентов в селекционном индексе от ориентации на показатели молочной продуктивности к показателям продолжительности жизни, экстерьерным особенностям и фертильности [11].

Подытоживая всё вышесказанное, основой ведения селекционной и хозяйственно-технологической работы не могут быть дискретные показатели. Работа с ними видится обоснованной только в частных случаях. В основном же данные виды деятельности должны опираться на комплексные показатели, отражающие ситуацию в том или ином аспекте деятельности в целом.

В рамках исследования был разработан и апробирован комплексный показатель экономической эффективности, демонстрирующий возраст коровы, в котором она окупила затраты на своё выращивание и содержание и начала приносить прибыль.

Цель работы. Целью работы являлась разработка комплексного экономического показателя эффективности использования коров на основе их фенотипических проявлений по признакам молочной продуктивности и фертильности, а также анализ уровней взаимосвязи этого показателя с отдельными признаками молочной продуктивности, фертильности и долголетия.

Материалы и методы. В нашем исследовании использовался массив данных первичного племенного учета племенного скота из 45 хозяйств Московской области 1996-2017 гг. рождения. Исходный массив насчитывал 34215 записей и включал следующие показатели: удой за лактацию, содержание жира в молоке, содержание белка в молоке, дата отёла, дата запуска, дата рождения, даты отёлов. Экономическую ценность коровы оценивали на основании вычисления разработанного показателя «Возраст положительной рентабельности» (ВПР). Расчёт показателя осуществлялся по формуле:

$$ВПР=L-(Р_{общ.}/P_{cp}),$$

где L – продолжительн. жизни животного на момент вычисления показателя, $P_{общ.}$ – прибыль/убытки от животного за весь период жизни, $P_{cp.}$ – прибыль/убытки в среднем за ед. времени продуктивного периода.

Прибыль за весь период жизни рассчитывался, как разность дохода от реализации молока и телят, и затрат на выращивание и содержание коровы за оцениваемый период.

Взаимосвязь ВПР с признаками продуктивности, фертильности и долголетия определяли на основании ранговой корреляции Спирмена.

Результаты и обсуждение. Был разработан и апробирован фенотипически-экономический показатель, названный «Возраст положительной рентабельности» (ВПР). Показатель предназначен для выявления возраста, в котором реализация продукции, получаемой от коровы в течение продуктивной жизни, окупила затраты на её выращивание и содержание. Специфика показателя предполагает, что лучшими в рамках этого показателя коровами являются те, у которых показатель имеет наименьшее положительное значение.

Наиболее репрезентативным вариантом определения ВПР было вычисление показателя по дням жизни. На основании принятого в молочном скотоводстве генерационного интервала (5 лет) был определен промежуток времени, идентичный для всех оцениваемых животных, который составил 2100 дней жизни (совокупность генерационного интервала и продолжительности одной лактации сверх него).

Таблица 1 – Показатели продуктивности коров в зависимости от количества прожитых лактаций

Показатель	Номер лактации				
	1	2	3	4	5
Средний пожизненный удой, кг	8062 ±842	19666 ±320	24155 ±73	25921 ±69	29050 ±597
ВПР, день	2520 ±147	2245 ±34	1764 ±7	1443 ±6	1107 ±32
Средний удой за лактацию, кг	8062 ±842	9833 ±160	8051 ±24	6480 ±17	5810 ±119
Средний удой за 1 день лактации, кг	21,90 ±2,72	18,74 ±0,22	19,89 ±0,05	20,41 ±0,05	21,04 ±0,42
Средний удой за 1 день продуктивной жизни, кг	3,83 ±0,40	9,36 ±0,15	11,50 ±0,03	12,34 ±0,03	13,83 ±0,28
Возраст 1-го отела, месяц	56,00 ±1,00	34,00 ±0,39	28,24 ±0,05	25,77 ±0,03	23,17 ±0,24
Среднее кол-во дойных дней за продуктивную жизнь, день	373,00 ±26,50	963,05 ±12,00	1081,00 ±2,00	1094,00 ±1,33	1174,38 ±6,44
Среднее количество дойных дней за лактацию, день	373,00 ±26,5	481,50 ±5,80	360,35 ±0,50	273,62 ±0,30	231,42 ±3,68
Сред. продол. сервис-периода за продуктив. жизнь, день	237,70 ±50,10	624,45 ±12,00	524,38 ±2,50	428,17 ±1,90	315,15 ±11,72
Средняя продолжит. сервис-периода за лактацию, день	237,70 ±50,10	312,22 ±6,00	179,47 ±0,80	115,50 ±0,45	68,80 ±2,00
Число животных, гол.	10	327	5334	5451	65

Исходя из данных таблицы 1, с увеличением числа прожитых лактаций и, как следствие, пожизненного удоя в среднем по выборке, наблюдается снижение показателя ВПР в днях. Одновременно уже после второй лактации уменьшается удой в среднем по выборке, а также средняя длительность лактации и сервис-периода. Кроме того, наблюдается устойчивая тенденция к снижению среднего возраста первого отела с увеличением числа лактаций, что обусловлено уменьшением числа животных в выборке. Из этого следует, что снижение возраста первого отела и увеличение продолжительности жизни положительно влияют на показатель ВПР с точки зрения темпов окупаемости животных.

Таблица 2 – Фенотипические корреляции признаков коров с ВПР

Признак	Номер лактации				
	1	2	3	4	5
Среднесуточный удой (за лактацию)	-0,89	-0,66	-0,59	-0,27	-0,31
Среднесуточный удой (пожизненный)	0,12	-0,66	-0,71	-0,60	-0,59
Удой за лактацию	0,14	-0,45	-0,57	-0,32	-0,28
Пожизненный удой	0,14	-0,71	-0,81	-0,78	-0,70
Число дойных дней за лактацию	0,54	0,11	0,03	-0,01	0,14
Пожизненное число дойных дней	0,54	-0,06	0,02	-0,06	0,13
Возраст 1-го отёла	-0,57	0,18	0,39	0,35	0,41
Число животных, гол.	10	327	5334	5451	65

Оценка корреляционных взаимосвязей между ВПР и признаками продуктивности, фертильности и долголетия (таблица 2) свидетельствует о том, что максимальное влияние на ВПР оказывают пожизненный ($r = -0,81 \dots 0,14$), среднесуточный ($r = -0,89 \dots -0,27$) и пожизненный среднесуточный удой ($r = -0,71 \dots 0,12$). Влияние на продуктивную жизнь также было выявлено для возраста первого отела ($r = -0,57 \dots 0,41$). Животные, достигшие 4...5 лактаций в рамках оцениваемых 2100 дней, показали максимальную эффективность, достигаемую при снижении возраста первого отела и продолжительности сервис-периода. Эти особи лучше окупались за счет большего пожизненного удоя ($r = -0,78 \dots -0,70$) и количества прожитых лактаций.

Выводы. Выявлена зависимость экономической эффективности использования коровы от удоя за весь период продуктивной жизни. Отрицательная величина коэффициента их корреляции объясняется тем, что лучшие животные имеют минимальные значения ВПР, и снижение эффективности использования коровы сопровождается ростом этого показателя. Выявлена значимая взаимосвязь с возрастом первого отёла. Разработанный показатель «ВПР» можно использовать для контроля темпов окупаемости животных в рамках производственного процесса.

Список литературы

1. Голохвастова, С.А. Сегодня мы работаем на завтра [Текст]/ С.А. Голохвастова // Сельскохозяйственные вести. – 2014. – №4. – С.6-10.
2. Голохвастова, С.А. Удои, привесы, экономика [Текст] / С.А. Голохвастова // Сельскохозяйственные вести. – 2019. – №2. – С.34-38.
3. Тележенко, Е.В. Генетика рентабельности молока [Текст]/ Е.В. Тележенко, О.В. Смирнова // Сельскохозяйственные вести. – 2014. – №4. – С.20-23
4. P.M. VanRaden, J.B. Cole, K.L. Parker Gaddis. Net merit as a measure of lifetime profit: 2018 revision [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aipl.arsusda.gov/reference/nmcalc-2018.htm#Overview>
5. Stangaferro, M.L. Profitability of dairy cows submitted to the first service with the Presynch-Ovsynch or Double-Ovsynch protocol and different duration of the voluntary waiting period / M.L. Stangaferro, R.W. Wijma, J.O. Giordano // J. Dairy Sci., 2019 – Vol. 102 P. – 4546-4562
6. Шуварин, М.В. Некоторые экономические аспекты повышения продуктивности и срока использования молочных коров / М.В. Шуварин, Н.Т. Савруков // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2019. – Т.8. №1(26). – С.406-409 DOI: 10.26140/anie-2019-0801-0097
7. The Effect of Age at First Calving and Calving Interval on Productive Life and Lifetime Profit in Korean Holsteins / Changhee Do, Nidarshani Wasana, Kwanghyun Cho// J. Anim. Sci. 2013. – Vol. 26, – No. 11. P. 1511-1517 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.2013.13105>
8. Лящук, Р.И. Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность и репродуктивную функцию коров / Р.И. Лящук, О.А. Михайлова // Вестник ОрелГАУ, 2016. – Т. 63.– № 6. – С. 93-101.
9. Часовщикова, М.А. Влияние сервис-периода на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы [Текст] / М.А. Часовщикова // Вестник Краснодарского ГАУ. – 2012. – №10. – С. 136-138.
10. Тихомиров, И.А. Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбытия [Текст]/ И.А. Тихомиров, В. К Скоркин, В.П. Аксенова, О.Л. Андрухина // Вестник ВНИИМЖ. – 2016. – Т.21. – №1. – С. 64-72.
11. Лукьянов, К.И. Современные тенденции в индексной оценке племенной ценности молочного скота [Текст] / К.И. Лукьянов, П.М. Федяев // Генетика и разведение животных. – 2016. – № 4. – С.11-19.

УДК 636.2

БИОЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ МЕДИ ДЛЯ КРС В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОРМОВЫХ ПРОДУКТАХ

*Пахолкова Людмила, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

Аннотация: биоэлементы являются важнейшими составляющими живых существ, без них невозможно протекание многих биохимических процессов. Эти вещества входят в состав ферментов, гормонов, витаминов и других биологически важных соединений, принимающих непосредственное участие в промежуточном обмене веществ, оказывая влияние на основные функции организма (развитие, рост, размножение, кроветворение и др.). С помощью основных кормов не всегда можно обеспечить полноценность рациона по биоэлементам. Функциональные кормовые продукты с биоэлементами – одно из решений проблемы вопроса, что рассматривается в настоящей публикации.

Ключевые слова: биоэлементы: медь, железо и кобальт, биологическая роль, функциональные кормовые продукты, сельскохозяйственные животные.

Цель работы: изучить влияние микроэлементов группы меди на организм КРС и возможность предупреждения биоэлементозов с помощью функциональных кормовых продуктов (ФКП).

Задачи: рассмотреть влияние меди и синергетичных ей биоэлементов на организм КРС, выявить минимально необходимые дозы в кормлении для КРС, изучить составы наиболее сбалансированных ФКП.

Предмет исследования: корма сельскохозяйственных животных и кормовые добавки.

Объект исследования: эффективность биоэлементов группы меди в кормах для КРС и кормовых добавках.

Методы исследования теоретические: анализ, конкретизация, синтез.

Биологическая роль меди заключается в активизации процессов окисления, стимулирования выработки гормонов (инсулина, адреналина, ФСГ, ЛГ, тироксина и др.), обмена кальция и фосфора, регуляции иммунных процессов, процессов кроветворения.

Всасывание меди из кишечника происходит кровеносным путем, в небольшом количестве медь циркулирует в лимфе. В организме животных медь связана с протеидами (гемоцианин, альбуминат меди и др.). Таким образом, органические формы меди проявляют большое сродство к металоболитам организма животных [1].

Медь высшим животным нужна как стимулятор кроветворения. Она катализирует включение железа в структуру гема, регулирует созревание эритроцитов, нормализует обмен кальция и фосфора. Имеются также литературные данные [2], что легко ионизируемая медь (в частности из карбонатов) не только повышает усвоение микроэлементов и питательных веществ, но и обезвреживает вещества, вызывающие депрессию роста (например, сапонины), с которыми медь образует нерастворимые комплексы. Медь входит в состав простатических групп растительных оксидаз и цитохромоксидазы, полифенолоксидазы, аскорбинатоксидазы животных.

Она способствует связыванию токсинов. Медь активизирует процессы свободного окисления в тканях, стимулирует некоторые гормоны гипофиза, влияет на процессы размножения, необходима для нормального эмбрионального развития животных.

На интенсивность всасывания меди влияют многие кормовые и биологические факторы. Величина всасывания меди также зависит от химической формы ее соединений и поступающих совместно с ними веществ.

Антагонистами в процессе усвоения меди могут быть сульфаты, молибден, свинец, кадмий, ртуть, цинк, а также мышьяк, железо, йод.

Недостаточность меди может быть вызвана образованием нерастворимого осадка иодида меди, поэтому медь с йодом вносить в одну комплексную добавку нежелательно.

На нормы потребления и усвоения меди из рациона большое влияние оказывают ее антагонист сера. При нормальном содержании меди в растениях опасность медного голодания возможно на почвах, загрязненных серой. В таких местностях даже концентрация меди 15 мг/кг может быть недостаточной для покрытия потребностей КРС и овец, что вероятно связано с переходом меди в рубце животного в сульфид меди, из которого она практически не усваивается.

Необходимый уровень меди в рационе животных зависит и от содержания молибдена и сульфатов. Рекомендуемая величина меди 7-10 мг на 1 кг сухого вещества корма в рационе для большинства видов животных может быть достаточной, однако при избытке в рационе молибдена или других антагонистов и наличии кормов с низкой биологической доступностью меди содержание этого элемента в рационе должно быть больше.

Сухой жом и свекольная ботва служат хорошим источником меди в рационе. Животная мука может содержать много меди в зависимости от способа получения, но, как правило, количество меди не превышает 5 мг/кг. С зелеными бобовыми кормами животные получают больше меди, чем со злаковыми травами [3].

Избыток меди также опасен. Медь, как тяжелый металл, является ингибитором ряда ферментов и ускоряет окисление цистеина. Соединения меди активно разрушают витамины в премиксах и комбикормах. В последних введенная медь может прореагировать с кальцием карбоксильных групп, которые имеют некоторые белки, аминокислоты и свободные жирные кислоты. При этом образующиеся соединения почти не распадаются в пищеварительном тракте животных. Поэтому кальций и медь такой формы не будут усвоены организмом и, выделяясь с калом, унесут с собой часть полезных amino- и жирных кислот [2]. Избыток меди угнетает действие липазы, пепсина, уреазы и амилазы.

Цистеин, аскорбиновая кислота и другие органические кислоты активизируют процесс восстановления Fe^{3+} до Fe^{2+} из кормовых источников и повышают всасывание его в кишечнике. Крахмал и комплекс углеводов

повышают абсорбцию меди, а отдельные сахара и особенно фруктоза - снижают. Лимонная кислота, глюконат, ЭДТА, оксалат, фосфаты способствуют усвоению меди, а фитат, клетчатка, аскорбиновая кислота ингибируют его. Пищевой белок также защищает организм животных от медной интоксикации в случае избытка меди в рационе. Растительные белки, в состав которых входит фитиновая кислота, сильнее ингибируют всасывание меди, чем белки животного происхождения. В семенах зерновых культур количество железа варьируется от 50 до 1500 мг на кг сухого вещества, в семенах бобовых – от 200 и выше, в кукурузном силосе от 20 до 60, в соломе зерновых – от 180 до 550 мг/кг. Недостаток железа проявляется в повышенной ломкости костей, патологиях сердечно-сосудистой системы [3].

Медь, кобальт и железо – все три биоэлемента играют существенную роль в процессах кроветворения. При недостатке хотя бы одного из них развивается анемия [4].

Кобальт не накапливается в организме жвачных животных, поэтому необходимо постоянное его поступление с кормом. Кобальт входит в состав гемоглобина, фибрина, альбуминов и глобулинов крови, а также в состав молекулы антианемического витамина В₁₂ (кобаламина). Кобаламин превращается в организме в гидрооксикобаламин, из которого в органах (особенно в печени и почках) образуется кофермент В₁₂, участвующий в синтезе аминокислот, белков, пуриновых и пиримидиновых оснований и нуклеиновых кислот (ДНК и РНК).

Кобальт не только активно участвует в процессе кроветворения, активизирует различные ферменты, повышающие синтез белков, усвоение фосфора и кальция из корма, повышает естественную резистентность и рост [5]. Недостаток кобальта снижает ферментативную активность. Кобальт может быть катализатором реакций гидрогенизации, гидратации, десульфуризации, ОВР. Кобальт снижает количество общих липидов крови, увеличивает количество запасного жира и не влияет на содержание клеточного жира в мышцах.

Однако, высокое содержание железа в рационе (150-400 мг/кг) тормозит всасывание меди. Установлено также, что на усвоение меди благоприятное влияние оказывает кобальт. В то же время на усвоение фосфора и кобальта отрицательно влияет медь [6]. Избыток меди отрицательно сказывается на метаболизме железа. Анемия, вызванная высоким уровнем меди (микроцитарная гипохромная анемия), сопровождается уменьшением концентрации железа в крови и печени, повышенной доступностью железа из ретикулоэндотелиальной системы и снижением способности насыщать трансферрины железом. Введение в рацион железа в повышенных дозах восстанавливает нарушения процессов обмена веществ, вызванные неблагоприятным действием высоких доз меди на усвоение железа. Одновременно показано, что потребность животных в меди увеличивается при повышении содержания железа в рационе.

Указанные противоречия решаются использованием невысоких, но эффективных форм биоэлементов группы меди в кормовых добавках: меди, железа и кобальта. Одним из методов решения уменьшения антагонизма биоэлементов является перевод недорогих неорганических форм элементов в более усвояемые и неантагонистичные по отношению друг к другу органические формы посредством микробиологической трансформации [7] и использование изолированных функциональных кормовых добавок с разведением биоэлементов с учетом синергизма и антагонизма, чтобы избежать потери одних элементов при обогащении добавок другими. Проведённый в представленной работе анализ позволяет рекомендовать включать в функциональный кормовой продукт биоэлементами группы меди в органической форме и в минимальных функциональных дозах, и скармливать его отдельно от ФКП с биоэлементами группы кальция или цинка [8].

Биоэлементная обеспеченность КРС в Вологодской области, в среднем, для Mn, Co, Zn составляет 10–50% от нормы. Обеспеченность биоэлементами КРС (S, P, I) составляет 50–70% от нормы. По магнию, калию, железу – дисбаланс положительный (переизбыток элементов в основных кормах). В первую очередь необходима коррекция биоэлементного баланса по Na и Ca; во вторую – Mn, Co, Cu; в третью – S, P, I. [9]

Таким образом, актуальность приведённых исследований и перспективы реализации заключается в дальнейшем уточнении физиологической дозы подкормки органической формы мелью и кобальтом, без включения в неё железа с помощью зоо-ветеринарных испытаний.

Список литературы

1. Органические источники микроэлементов в кормлении животных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tsenovik.ru>
2. Кузнецов, С. Макро- и микроэлементы металлов для изготовления премиксов в комбикорма для скота и птицы [Электронный ресурс] /«Микроэлементы в кормлении животных» – Режим доступа: <https://www.iodine.ru>
3. Корма для КРС: состав, питательность, анализ видов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fermer.blog/bok/zhivotnye/kрупnyu-rogatyu-skot-krs/kormlenie-korov/45-korma-dlya-krs.html>
4. Пристач, Н.В. Кормление сельскохозяйственных животных с основами кормопроизводства [Текст] / Н.В. Пристач, Л.Н. Пристач. – СПб.: Квадро, 2020. – 372 с.
5. Степанова, И.А. Показатели минерального и липидного обмена сельскохозяйственных животных при введении в рацион нанопорошков металлов [Текст] / И.А. Степанова. – Рязань, 2018. – 158 с.
6. Кальницкий, Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных [Текст] / Б.Д. Кальницкий. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 207 с.
7. Волконский, В.А. Влияние йода, кобальта и меди на процессы рубцово-

го метаболизма и обмен веществ у молодняка крупного рогатого скота при откорме на барде [Текст] / В.А. Волконский. – М.: Московская ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, 1984. – 20 с.

8. Полянская, И. С. Вологодский функциональный кормовой продукт для сельскохозяйственных животных [Текст] / И.С. Полянская, Л.А. Куренкова, Е.В. Богатырёва, П.А. Фоменко, Г.Н. Забегалова // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – №2 (30).

9. Полянская, И.С. Нутрициология биоэлементов [Текст]: учебное пособие / И.С. Полянская. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. – 122 с.

УДК 636.2.034.082.2:591.5

НАСЛЕДУЕМОСТЬ ЭТОЛОГИЧЕСКИХ ИНДЕКСОВ

*Седунова Татьяна Валериевна, преподаватель
БПОУ ВО «ВАЭК», г. Вологда*

*Кудрин Александр Григорьевич, д.б.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

***Аннотация:** в статье представлены данные этологических исследований на дойных коровах айрширской породы первой лактации в условиях стойлово-привязного содержания в весенний период. Животные с повышенной пищевой активностью, по сравнению с пониженной, имеют удой за 305 суток лактации выше на 1060 кг ($P>0,999$). Количество молочного жира больше на 45,1 кг ($P>0,999$). Общее количество молочного белка увеличивается на 31,5 кг ($P>0,999$). У коров айрширской породы, характеризующихся повышенным индексом двигательной активности, по сравнению с аналогами, у которых он пониженный, отмечается разность по удою за первую лактацию, составляющая 563 кг ($P>0,99$). По индексу общей активности, включающей пищевую и двигательную, получили следующие результаты: разность по удою за 305 суток лактации составляет 912 кг ($P>0,999$), по количеству молочного жира 37,6 кг ($P>0,999$), молочного белка 21,9 кг ($P>0,99$). У активных и ультраактивных животных по сравнению с инфрапассивными уровень молочной продуктивности постепенно возрастает с 20 до 41%. На коровах-первотелках айрширской породы путем использования учетверенного коэффициента корреляции между полусестрами по отцу изучена степень наследуемости этологических индексов. Отбор животных айрширской породы по этологической индивидуальности с учетом индексов пищевой, двигательной и общей активности является эффективным средством повышения молочной продуктивности. Изучаемые индексы этологической активности*

наследуются и могут быть эффективно использованы в селекционно – племенной работе с высокопродуктивным скотом вологодской селекции.

Ключевые слова: *коровы, айрширская порода, индексы этологической активности, молочная продуктивность.*

Поведение животных – это свойство организма, обусловленное наследственностью и влиянием факторов внешней среды. Генотип животного по этологическим признакам реализуется в онтогенезе в виде элементарных актов, сложных форм и свойств поведения [4].

В целом ряде исследований по изучению поведения крупного рогатого скота отображено, что проблемы закономерности наследственной передачи поведенческих свойств, их тесной связи с признаками продуктивности, методов оценивания и формирования позитивной активности являются очень актуальными для животноводства [1, 3, 8, 9].

В реализации наследственной информации, запечатленной в генетическом аппарате, главную роль играет нервная система. В основном простые акты поведения могут контролироваться одним геном, большинство же образцов сложного поведения регулируются нервно – гуморальными и соматическими механизмами, при этом, наследуются по промежуточному типу [2].

В адаптации организма велико значение безусловных рефлексов. Они являются базисом для формирования условных рефлексов, образуемых организмом с использованием приобретенной индивидуально информации. Этим достигается максимальная адекватность приспособления организма к условиям окружающей среды [5, 7].

Лактационные кривые у коров, начиная со второго отела, постоянны и передаются по наследству. К. Kovalcik, 1981; В.Сапрыкин, Ю. Светова 2004 обнаружили, что тип лактационной кривой зависит от свойств нервной системы коров. Рассматривая пищевую и двигательную активность у голштинизированных черно – пестрых коров отмечается, что по мере наращивания кровности по голштино – фризской породе одновременно с увеличением молочной продуктивности происходило возрастание пищевой активности и потребность в отдыхе [10].

Наследственные задатки организма влияют на особенности поведения животных. Следует учитывать в практической селекционно – племенной работе поведенческие особенности животных. Типы нервной деятельности довольно тесно связаны с уровнем молочности [9, 11].

Цель – изучить изменения показателей молочной продуктивности коров айрширской породы в зависимости от этологических индексов и классов функциональной активности. Рассчитать степень наследуемости этологических признаков.

Материал и методы. Проведены наблюдения за 57 дойными коровами первой лактации в лучшем племенном заводе по разведению айршир-

ского скота Вологодской области СПК АФ «Красная Звезда» в условиях круглогодичного стойлово-привязного содержания в весенний период. Поведение животных исследовалось согласно методике Великжанина В. И. (2000) путем хронометража элементарных актов в течение трех смежных суток по двенадцати часовой программе. Коровы были аналогами по породе, живой массе и стадии лактации. Основными критериями, по которым оценивали поведение животных, служили индекс пищевой активности (ИПА), индекс двигательной активности (ИДА) и индекс общей активности (ИОА). Индексы функциональной активности рассчитывали по формулам:

ИПА = время, затраченное на поедание корма и жвачку / 720

ИДА = время, затраченное на стояние, движение, поедание корма и жвачку / 720.

ИОА = время, затраченное на стояние, движение, поедание корма, жвачку и молокоотдачу / 720.

В каждой из формул время выражали в минутах.

По уровню молочной продуктивности группа коров активных с повышенной функциональной активностью сопоставлялась с группой коров пассивных с пониженной функциональной активностью.

На четыре класса: инфрапассивные (ИП), пассивные (П), активные (А) и ультраактивные (УА) с учетом пищевой активности были разделены животные.

Путем использования учетверенного коэффициента корреляции между полусестрами по отцу рассчитана степень наследуемости этологических признаков.

Цифровой материал обработан биометрически на основе общепринятых статистических методов на персональном компьютере с использованием соответствующих программ (Microsoft Excel).

Результаты исследований, представленные в таблице 1, показывают, что животные с повышенной пищевой активностью, по сравнению с пониженной, имеют удой за 305 суток лактации выше на 1060 кг ($P > 0,999$). Количество молочного жира возрастает на 45,1 кг ($P > 0,999$). Общее количество молочного белка увеличивается на 31,5 кг ($P > 0,999$).

У коров айрширской породы, характеризующихся повышенным индексом двигательной активности, по сравнению с аналогами, у которых он пониженный, отмечается разность по удою за первую лактацию, составляющая 563 кг ($P > 0,99$).

По индексу общей активности, включающей пищевую и двигательную, получились следующие результаты: разность по удою за 305 суток лактации составляет 912 кг ($P > 0,999$), по количеству молочного жира 37,6 кг ($P > 0,999$), молочного белка 21,9 кг ($P > 0,99$).

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров – первотелок в зависимости от индексов активности (Примечание: * - $P > 0,95$; ** - $P > 0,99$; *** - $P > 0,99$)

Индекс	Уровень	n	Значение индекса		Удой за 305 сут., кг		МДЖ, %		Молочный жир, кг		МДБ, %		Молочный белок, кг	
			x±m	Cv, %	x±m	Cv, %	x±m	Cv, %	x±m	Cv, %	x±m	Cv, %	x±m	Cv, %
ИПА	пониженный	27	0,472±0,01	13,2	7026±147	10,9	4,52±0,04	4,8	317,3±6,7	11,0	3,21±0,02	3,5	225,4±4,8	11,0
	повышенный	30	0,681±0,01	11,5	8086±168	11,4	4,49±0,05	5,5	362,4±7,4	11,2	3,18±0,02	3,5	256,9±5,5	11,6
	разность, ±		+0,20**		+1060***		-0,03		+45,1**		-0,03		+31,5**	
	разность, %		+44,2**		+15,0**		-0,6		+14,2**		-0,93		+13,9**	
ИДА	пониженный	25	0,583±0,02	13,1	7268±201	13,9	4,52±0,04	4,6	328,5±9,2	14,0	3,24±0,02	2,7	235,8±6,8	14,4
	повышенный	32	0,823±0,01	8,4	7831±165	11,9	4,49±0,04	5,6	350,9±7,2	11,5	3,15±0,02	3,6	246,8±5,2	11,9
	разность, ±		+0,24**		+563*		-0,03		+22,4		-0,09		+11,0	
	разность, %		+41,1**		+7,7**		-0,66		+6,8		-2,7		+4,6	
ИОА	пониженный	26	0,649±0,02	12,6	7088±178	12,8	4,53±0,04	5,0	320,6±8,2	13,0	3,25±0,02	2,7	230,1±6,0	13,3
	повышенный	31	0,895±0,01	6,9	8000±158	11,0	4,48±0,04	5,4	358,2±6,9	10,8	3,15±0,02	3,5	252,0±5,3	11,7
	разность, ±		+0,24**		+912**		-0,05		+37,6**		-0,1		+21,9*	
	разность, %		+36,9**		+12,8**		-1,1		+11,7**		-3,0		+9,5**	



Рис. 1. Удой за 305 сут у коров разных классов пищевой активности

На рисунке представлено изменение удоя за 305 суток лактации у коров разных классов пищевой активности. У активных и ультраактивных животных по сравнению с инфрапассивными уровень молочной продуктивности постепенно возрастает с 20 до 41%.

На коровах-первотелках айрширской породы путем использования учетверенного коэффициента корреляции между полусестрами по отцу изучена степень наследуемости этологических индексов.

У подопытных животных, как свидетельствует табл. 2, по индексу пищевой активности коэффициент наследуемости составляет 0,84 – наследуемость высокая. По индексу двигательной активности коэффициент наследуемости 0,40, по индексу общей активности 0,36.

Таблица 2 – Показатели наследуемости этологических индексов у коров – первотелок айрширской породы

Количество пар полусестер по отцу	ИПА	ИДА	ИОА
22	0,84***	0,40**	0,36**

* - наследуемость низкая; ** - средняя; *** - высокая

Таким образом, отбор животных айрширской породы СПК Агрофирма «Красная Звезда» по этологической индивидуальности с учетом индексов пищевой, двигательной и общей активности является эффективным средством повышения молочной продуктивности.

Изучаемые индексы этологической активности наследуются и могут быть эффективно использованы в селекционно – племенной работе с высокопродуктивным скотом вологодской селекции.

Список литературы

1. Адамин, Е.И. Проблемы технологий при интенсификации производства молока [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е.И. Адамин, Е.Н. Зюнкина. –

Тартау, 1979. – 138 с.

2. Анохин, П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса [Текст]/ П.К. Анохин. – М.: Россельхозиздат, 1968. – 72 с.

3. Великжанин, В.И. Классификация систем поведения сельскохозяйственных животных [Текст]/ В.И. Великжанин // Поведение животных в условиях промышленных комплексов. – М.: Всесоюзная академия с.-х. наук им. В.И. Ленина, 1979. – С. 14.

4. Великжанин, В.И. Методические рекомендации по использованию этологических признаков в селекции молочного скота [Текст]/ В.И. Великжанин. – СПб., 2000. – С.19

5. Гордецкая, Т.К. О стрессовых факторах на молочных комплексах промышленного типа [Текст]/ Т.К. Гордецкая // Поведение животных в условиях промышленных комплексов. – М.: Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина, 1979. – С. 77.

6. Kovalcik, K. Vplyv technologic chovn na etologin a uzitkovost hovadzieho dobytku / К. Kovalcik, // Doktorska dizrtazna praca. Ni-tra, 1981 – S. 294.

7. Ключникова, Н.Ф. Прогнозирование продуктивных качеств у дальневосточного чёрно-пёстрого скота [Текст]/ Н.Ф. Ключникова, Е.М. Ключникова // Зоотехния. – 2004. – № 11. – С. 4-5.

8. Кудрин, А.Г. Продуктивность черно-пестрого скота в связи с его поведением [Текст]/ А.Г. Кудрин // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – №7. – С. 33.

9. Кудрин, А.Г. Этологический отбор в скотоводстве [Текст]: монография / А.Г. Кудрин, С.А. Гаврилин. – Мичуринск: изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2010. – 98 с.

10. Сапрыкин, В. Поведение чёрно-пёстрых голштиinizированных коров средне-поволжского типа [Текст]/ В. Сапрыкин, Ю. Светова // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 1. – С. 23-25.

11. Хайнд, Р. Поведение животных [Текст]/ Р. Хайнд. – М., 1975. – 168 с.

УДК 619: 616.391

КОНТРОЛЬ ЗА ПОЛНОЦЕННЫМ ПИТАНИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

*Соломко Елизавета Владиславовна, студент-специалист
Полянская Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное*

***Аннотация:** основу рационов сельскохозяйственных животных составляют корма растительного происхождения: зеленая трава, сенаж, силос, травяная мука, солома. Низкое качество кормов, их неполноценность и не сбалансированность приводит к значительному перерасходу*

концентратов при кормлении животных, а также к тяжелым заболеваниям. Анализ методов контроля за питанием животных как основа обеспечения его полноценности – основная задача настоящего обзора.

Ключевые слова: *рацион, сельскохозяйственные животные, полноценное питание, методы контроля*

Недостаточный уровень кормления и несбалансированность рационов являются одной из основных причин низкой продуктивности и нарушения обмена веществ у животных. Кормовые рационы могут быть полноценными и неполноценными. Полноценный рацион сбалансирован по всем нормированным показателям и обеспечивает при его скармливании хорошее здоровье и высокий уровень продуктивности. Если говорить о несбалансированном, неполноценном и некачественном корме, то именно это является основными причинами нарушений обмена веществ. Также снижается устойчивость к заболеваниям, живая масса, продуктивность и качество продукта [1,2].

Цель работы: теоретическое исследование контроля за полноценным питанием сельскохозяйственных животных.

Задачи: изучить и систематизировать методы контроля обеспечения полноценного питания в новых условиях компьютерного моделирования рационов.

Предмет исследования: питание сельскохозяйственных животных.

Объект исследования: способы, методы обеспечения и контроля полноценности питания сельскохозяйственных животных.

Методы исследования теоретические: анализ, конкретизация, синтез.

На мировом рынке программных продуктов предлагаются десятки программ для расчета рационов сельскохозяйственных животных [1]. Это существенно улучшает работу зоотехников по мобильному изменению кормовой базы. Однако программный продукт не может учитывать качество корма, отсюда возможны недостатки в кормлении.

С целью выявления недостатков кормления следует систематически контролировать показатели полноценности рационов, используя зоотехнические и ветеринарно-биохимические методы.

Зоотехнические методы предусматривают контроль качества кормов, их соответствие требованиям стандартов. Питательность рационов сравнивают с нормами кормления и устанавливают недостаток или избыток энергии, питательных и биологически активных веществ, а также ответные реакции животных. К ответным реакциям животных относят: аппетит, изменения живой массы, упитанность, уровень продуктивности, её качество, воспроизводство, интенсивность роста молодняка, здоровье и т.д.

Ветеринарно-биохимические методы исследования крови, мочи, молока и др. позволяют установить нарушения обмена веществ и общего состояния здоровья животного.

Кормовые растения, произрастающие в различных зонах, сильно различаются по минеральному составу, который зависит от запасов минеральных элементов в почве, метеорологических условий.

Питательная ценность зеленого корма также зависит от ботанического состава растений, фазы их развития, времени уборки урожая и т.д. Так, например, для получения высококачественного силоса необходимо вовремя скосить силосуемые растения: уборка злаковых многолетних трав в начале колошения, а бобовых — конце бутонизации или в начале цветения. Кукурузу на силос рекомендуется убирать в стадии молочно-восковой спелости зерна т.к. увеличивается питательная ценность силоса. Все корма, используемые в кормлении животных, должны быть предварительно проанализированы на химический состав с определением их питательности и соответствия требованиям стандартов. Определяют соответствие рационов существующим нормам и контролируют их по всем показателям комплексной оценки питательности [2]. Необходимо ежегодно проводить исследование их в агрохимлабораториях [3].

Чтобы придерживаться норм кормления животных, программные продукты исходят из основных показателей:

- Содержание сухого вещества, которое определяет объем дачи корма. Его нужно учитывать для того, чтобы животное получало достаточное и избыточное питание. Так корове на 100 кг живой массы должны давать 2-3 кг сухого вещества.

- Количество получаемых с кормом кормовых единиц. Используют их различные размерности. В настоящее время применяются овсяные кормовые единицы (к. ед.), энергетические (ЭКЕ), обменная энергия (ОЭ).

- Содержание азота в перевариваемых веществах. У сельскохозяйственных животных обычно учитывают перевариваемый, а у птицы — сырой протеин. И у тех, и у других в нормы и рационы кормления включают содержание аминокислот.

- Также учитывают зоотехническую обеспеченность 1 к. ед. перевариваемым протеином, которая для КРС колеблется от 100 до 110 г.

Помимо основных показателей, учитывают потребность в сыром жире, клетчатке, сахаре и крахмале в нормах и рационах кормления животных. Подлежит нормированию и содержание макро- и микроэлементов в корме. Из первых основными учитываемыми являются кальций, магний и фосфор, а из вторых — цинк, медь, кобальт, йод и др. Рассчитывают также обеспеченность рациона витаминами: А, Д, Е, каротином, для свиней и птицы учитывают наличие витаминов группы В [1,3].

Об уровне протеинового питания животных судят по содержанию в их крови общего количества белка и его фракций гемоглобина и метгемоглобина. Для выявления нарушений белкового обмена на почве неполноценного кормления в моче определяют рН, общий азот, азот мочевины, азот аммиака, азот аминокислот, делают ляписную пробу.

О нарушениях в углеводном и жировом питании судят по содержанию в крови глюкозы, липидов, кетоновых тел и др. Нарушение углеводного обмена сопровождается снижением содержания глюкозы в крови и гликогена в печени. При нарушении жирового обмена в крови повышается концентрация кетоновых тел, что ведет к нарушению кислотно-щелочного равновесия в организме, снижению резервной щелочности. Щелочной резерв крови зависит от поступления с кормами минеральных веществ при высоком уровне поступления в организм кислотных элементов (фосфора, серы, хлора и др.) щелочной резерв уменьшается. О состоянии минерального обмена судят по уровню кальция, фосфора, калия, натрия, магния, хлора, серы и других элементов в крови.

А-витаминная питательность рационов снижается при повышенном содержании в кормах нитратов и нитритов. Субклиническую форму отравления нитратами и нитритами определяют по снижению концентрации каротина и витамина А и повышению содержания метгемоглобина в крови животных [4].

Сенаж – консервированных корм, приготовленный в анаэробных условиях из провяленных трав до влажности 50-55% и с питательной ценностью 0,35-0,40 корм. ед. в 1 кг. Качество сенажа определяется видом трав, из которых он изготавливается, сроком их уборки и соблюдением технологических требований при заготовке и хранении.

Минеральные добавки. Макро- и микроэлементы играют важную роль в жизнедеятельности организмов. При выборе и расчете количества минеральных добавок, включаемых в рационы сельскохозяйственных животных для ликвидации выявленного дефицита веществ, полагается знать их характеристику и содержание биоэлементов [5].

Для контроля обеспеченности животных биоэлементами необходимо изучение комплекса факторов, связанных с уровнем минерального питания и метаболизмом минеральных веществ в организме. Например, об обеспеченности животных кальцием и фосфором важно судить не только по наличию их в кормах, но и содержанию ионизированного кальция и неорганического фосфора в крови, активности щелочной фосфатазы в плазме крови, а также по содержанию кальция, фосфора и золы в костной ткани и её прочности [6].

Важным показателем обеспеченности животных кальцием и фосфором и степени минерализации или деминерализации скелета является уровень оксипролина в крови и моче. В норме концентрация оксипролина в крови и моче низкая (0,3-0,5 и 1,5-2,5 мг%, соответственно), а в случае резорбции костной ткани концентрация оксипролина резко возрастает.

В случае обеспеченности животных магнием концентрация элемента в плазме крови и в моче составляет (2,5-3,5 и 20 мг%, соответственно), при нулевом и отрицательном балансе снижается.

Обеспеченность животных натрием, калием, серой и хлором также

можно установить по их содержанию в крови (или плазме) и моче. Снижение уровня содержания гемоглобина на 40-45% указывают на развитие железодефицитной анемии. Критерием обеспеченности животных медью медьсодержащих ферментов: церуплазмина в плазме крови, а также цитохромоксидазы, моноаминооксидазы, супероксиддисмутазы в органах и тканях.

Об обеспеченности животных магнцем судят по содержанию элемента в крови, костной ткани, а также в шерсти. Для анализа необходимо брать только пигментированный волос до начала линьки [6].

Важным показателем обеспеченности животных йодом является уровень концентрации тироксина и связанного с белками йода. Увеличение массы щитовидной железы, а также снижение уровня йода в молоке животных – показатели недостаточности йода.

В качестве прижизненного критерия оценки обеспеченности животных кобальтом используют концентрацию витамина В₁₂ в плазме крови.

Таким образом, сбалансированное полноценное кормление, характеризующееся пониженной затратой кормов на производство единицы продукции и повышением уровнем продуктивности требует многофакторного контроля даже при компьютерном моделировании рациона. Объективную оценку обеспеченности животных макро- и микронутриентами можно получить только при определении комплекса факторов, включающего зоотехнические и ветеринарно-биохимические методы.

Научная новизна представленной работы и личный вклад автора состоят в систематизации факторов, оценивающих полноценность питания сельскохозяйственных животных в условиях применения современных программных продуктов для расчета рационов.

Перспективы реализации полученных результатов могут быть реализованы в условиях работы в конкретном животноводческом хозяйстве.

Список литературы

1. Коралл Программы для сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.korall-agro.ru/tree_ration.htm
2. Пристач, Н.В. Кормление сельскохозяйственных животных с основами кормопроизводства [Текст]/ Н.В. Пристач, Л.Н. Пристач. – СПб.: Квадро, 2020. – 372 с.
3. Полноценное кормление животных: нормы, рацион, основы питания и методы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fb.ru/article-/380505/polnotsennoe-kormlenie-jivotnyih-normyi-ratsion-osnovyi-pitaniya-i-metodyi-kontrolya>
4. Методы контроля полноценности кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberpedia.su/11xaf49.html>
5. Гавриш, В.Г. Справочник ветеринарного врача [Текст]/ Сост. и общ. ред.

В.Г. Гавриша, И.И. Калюжного. – Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 1996. – 608 с.

6. Лапшин, С.А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных [Текст] / С.А. Лапшин, Б.Д. Кальницкий, В.А. Кокорев, А.Ф. Крисанов. – М.: Росагропроимздат, 1988. – 207 с.

УДК 637.12:614.9(571.51)

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА КОРОВЬЕГО В АГРОБИОЦЕНОЗАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ¹

*Федотова Арина Сергеевна, к.б.н., доцент
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, г. Красноярск*

***Аннотация:** в работе оценены уровни удельной активности ^{137}Cs в компонентах агробиоценозов и концентрация ^{137}Cs в молоке коровьем, на основании подученных данных выведены уравнений линейной регрессии. Работа проведена в агробиоценозах лесостепной зоны Красноярского края. При оценке миграционной активности ^{137}Cs использовались коэффициенты накопления и перехода, а так же кратности накопления. В результате работы установлена радиационная безопасность молока коровье, производимого в условиях агробиоценозов. На основании полученных данных установлена умеренная линейная корреляционная связь между удельной активностью ^{137}Cs в сене разнотравном и молоке коровьем и удельной активностью ^{137}Cs в черноземе обыкновенном и молоке коровьем. Определены линейные уравнения линейной регрессии, позволяющие рассчитать удельную активность ^{137}Cs в растениеводческой продукции, при известной концентрации ^{137}Cs в черноземах обыкновенных и удельную активность ^{137}Cs молока коровьего при известной активности ^{137}Cs в сене разнотравном.*

***Ключевые слова:** ^{137}Cs , молоко коровье, радиационная безопасность, агробиоценозы, миграционная активность*

Радиоактивное излучение входит в перечень факторов, оказывающих отрицательное воздействие на биологические объекты. Оценка миграционной способности техногенных радионуклидов в продукцию животноводства и растениеводства, контроль радиоактивного загрязнения биосферы являются актуальными на протяжении многих лет. Особую актуаль-

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-44-240004 p_a

ность проблемы радиоэкологии приобрели после крупных радиационных аварий с выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду (авария на Южном Урале в 1957г, аварии на Чернобыльской АЭС в 1986г), в результате проведения массовых испытаний ядерного оружия (1949-1965гг) на Семипалатинском полигоне. В результате в биосферу попало значительное количество долгоживущих техногенных радионуклидов. Техногенные радионуклиды, мигрируя по цепочке: почва – растения – сельскохозяйственные животные – продукция животноводства, накапливаются в органах и тканях животных, подвергаются хроническому облучению ткани и органы. Это приводит не только к снижению продуктивности животных, но и вызывает опасения радиационной безопасности продукции животноводства.

Территории, где произошли крупные аварии на предприятиях ядерно-промышленного комплекса или были проведены испытания ядерного оружия, детально изучены специалистами различных отраслей наук. В результате установлены закономерности миграции техногенных радионуклидов по трофическим цепям с учетом территориальных особенностей [1-11].

В РФ есть территории с напряженной радиационной ситуацией, это территории размещения радиационно-опасных объектов, Красноярский край относится к таким территориям. На большей части края радиационная обстановка оценивается как благополучная. На территории края выявлено точечное загрязнение поймы р. Енисей техногенными радионуклидами в результате деятельности ФГУП «Горно-химический комбинат» (ФГУП «ГХК»). Для ФГУП «ГХК» 2006 г. установлена зона наблюдения (ЗН), распространяющаяся на 20 км вокруг предприятия и пойму р. Енисей на 1 000 км вниз по реке от г. Железногорска. В 20-км ЗН ФГУП «ГХК» дополнительное радиоактивное загрязнение сопоставимо с уровнем глобальных выпадений и выявляется только по незначительному увеличению удельной активности ^{137}Cs почв с подветренной стороны предприятия. В результате мониторинга выявлены участки техногенного загрязнения в пойме р. Енисей. Установлено, что загрязнение имеет пятнистый характер, большинство радиационно-загрязненных участков находится вне границ населенных пунктов [12].

Цель работы: установить уровни удельной активности ^{137}Cs в компонентах агробиоценоза и молоке коровьем, оценить миграционную активность ^{137}Cs , получить уравнения линейной регрессии для определения удельной активности ^{137}Cs в молоке коровьем.

Работа была проведена в агробиоценозах с. Большой Балчуг в 2016-2018г. Село находится в лесостепной зоне Красноярского края, административно относится к Сухобузимскому району, находится в зоне наблюдения Горно-химического комбината. В работе определена удельная активность ^{137}Cs в почве, грубых кормах и молоке коровьем. Радиоэкологи-

ческое обследование проводилось согласно регламентирующих документов [13, 14].

На территории сенокосных и пастбищных участков был произведён отбор проб почвы и грубых кормов, в пробах определялась удельная активность ^{137}Cs . Гамма – спектрометрия проб проводилась в геометрии сосуда Маринели в течение 3600с на гамма – спектрометрах «МКГБ-01 РА-ДЕК» и «Гамма-1С». Удельная активность ^{137}Cs в молоке коровьем определялась гамма – спектрометрическим методом с термическим концентрированием.

В работе протестировано 8 проб почвы (табл.1), в результате установлено, что удельная активность ^{137}Cs в почвах агробиоценозов не превышает уровни, установленные регламентирующими документами. Согласно региональным нормативам качества окружающей среды в области обеспечения радиационной безопасности «Допустимые уровни радиационного загрязнения окружающей среды на территории Красноярского края». Полученные результаты принадлежат уровню регистрации и согласно нормативам подлежат регистрации и учёту.

Таблица 1 – Показатели радиационной безопасности агробиоценозов с. Б.Балчуг

Показатель	Результаты радиоэкологического обследования
Количество проб почвы	8
Диапазон изменчивости удельной активности ^{137}Cs в почвах, Бк/кг	11,7...352,2
Среднее значение удельной активности ^{137}Cs в почвах, Бк/кг	$156,18 \pm 39,39$
Количество проб грубых кормов	7
Диапазон изменчивости удельной активности ^{137}Cs в сене разнотравном, Бк/кг	13,0...24,0
Среднее значение удельной активности ^{137}Cs в сене разнотравном, Бк/кг	$18,64 \pm 1,76$
Количество проб молока коровьего	4
Диапазон изменчивости удельной активности ^{137}Cs в молоке коровьем, Бк/кг	26,0...37,0
Среднее значение удельной активности ^{137}Cs в молоке коровьем, Бк/кг	$31,5 \pm 5,5$

Удельная активность сена разнотравного не превышает требований, установленных в инструкции о радиологическом контроле качества кормов N 831. Гамма – спектрометрическим методом установлено, что удельная активность ^{137}Cs в молоке коровьем составила 31,5 Бк/кг, что не превышает уровень, регламентированный СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

При изучении миграции ^{137}Cs использовались коэффициенты накопления (K_n), перехода (K_p). Интенсивность попадания изотопов ^{137}Cs в сено

разнотравное оценивалась при помощи коэффициента накопления K_n (концентрационного отношения), рассчитываемого по средним значениям удельной активности: $K_n = \frac{[R]_P}{[R]_B}$,

где $[R]_P$ – концентрация радионуклида в растении (Бк/кг сух. массы), $[R]_B$ – концентрация радионуклида в почве (Бк/кг сух. массы).

Коэффициент перехода изотопов ^{137}Cs в молоко коровье определялся по формуле: $K_n = \frac{R_{\text{прод}}}{R_{\text{почвы}}}$,

где $R_{\text{прод}}$ – удельная активность радионуклида в продукции животноводства (Бк/кг), $R_{\text{почвы}}$ – удельная активность радионуклида в почве (Бк/кг).

Миграционная активность ^{137}Cs по компонентам агробиоценозов лесостепной зоны Красноярского края представлены в табл.2.

Таблица 2 – Показатели миграции ^{137}Cs

Звено миграции	Показатель	Значение
Почва – сено разнотравное	K_n	0,12
Сено разнотравное – молоко коровье	$K_{\text{п}}$	0,20

Значения коэффициента накопления ^{137}Cs многолетними растениями и коэффициента перехода ^{137}Cs в молоко коровье в агробиоценозах с. Б. Балчуг находятся в диапазоне данных, полученных исследователями на территориях РФ. Коэффициенты перехода могут быть использованы для прогностической оценки перехода ^{137}Cs между звеньями в агробиоценозах лесостепной зоны Красноярского края.

В результате работы установлено, что удельная активность ^{137}Cs в почвах агробиоценозов лесостепной зоны Красноярского края не превышает уровни, установленные регламентирующими документами и согласно региональным нормативам качества окружающей среды в области обеспечения радиационной безопасности «Допустимые уровни радиационного загрязнения окружающей среды на территории Красноярского края» результаты принадлежат уровню регистрации. Удельная активность ^{137}Cs в продукции растениеводства значительно ниже уровня, установленного инструкцией о радиологическом контроле качества кормов N 831. Удельная активность ^{137}Cs в молоке коровьем ниже уровня установленного СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

В условиях агробиоценозов лесостепной зоны Красноярского производится радиационно-безопасное по уровню ^{137}Cs молоко коровье. Удельная активность ^{137}Cs в почвах сенокосных угодий агробиоценозов лесостепной зоны Красноярского края является объективным показателем концентрации ^{137}Cs в продукции растениеводства и животноводства. Использование коэффициентов перехода дает возможность прогнозировать удельную активность ^{137}Cs в молоке и производимой молочной продукции.

Список литературы

1. Акмуллина, Н.В. Радиоэкологический мониторинг объектов ветеринарного надзора [Текст] / Н.В. Акмуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 220. – Вып. № 4. – С. 14-16.
2. Ашинов, Ю.Н. Радионуклиды ^{137}Cs ^{90}Sr в пахотных почвах Адыгеи [Текст] / Ю.Н. Ашинов, Ф.Ю. Схашок // Новые технологии. – М., 2013. – № 1. – С. 56-59.
3. Булохов, А.Д. Аккумуляция ^{137}Cs растениями луговых экосистем приграничных территорий Брянской, Гомельской и Черниговской областей [Текст] / А.Д. Булохов [и др.] // Научный диалог. – 2014. – № 1. – С. 5-13.
4. Егорова, И.А. Особенности накопления радионуклидов в растениях Северо-Западного Алтая [Текст] / И.А. Егорова, Ю.В. Кислицина, А.В. Пузанов // Вестник Алтайского ГАУ. – 2009. – № 11 (61). – С. 32-38.
5. Кочиш, И.И. Особенности вертикального распределения радионуклидов в почвах луговых агроценозов Шатурского района Московской области [Текст] / И.И. Кочиш [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2014. – № 6. – С. 36-40.
6. Ларионова, Н.В. Поступление радионуклидов из почвы в растения в зоне радиоактивных выпадений на территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона [Текст] / Н.В. Ларионова, С.Н. Лукашенко // Радиация и риск. – 2013. – Т. 22. – № 3. – С. 65-71.
7. Лукин, С.В. Результаты радиоэкологического мониторинга агроэкосистем Белгородской области [Текст] / С.В. Лукин, Р.М. Хижняк // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2012. – Т. 21. – Вып. 21. – С. 154-159.
8. Матвеевко, Т.И. Динамика накопления радионуклидов в почвенном покрове юга Хабаровского края [Текст] / Т.И. Матвеевко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – 2006 – Вып. № 21.
9. Неганова, К.С. Особенности распределения радионуклидов в аллювиальных почвах Северного Кавказа [Текст] / К.С. Неганова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12. – С. 131-135.
10. Окунев, А.М. Особенности накопления некоторых техногенных радионуклидов в кормовых культурах на типовых почвах юга Тюменской области [Текст] / А.М. Окунев, Л.И. Мерзляков // Известия Оренбургского гос. аграрного университета. – 2015. – № 1. – Ч. 2. – С. 144-146.
11. Паницкий, А.В. Особенности распределения радионуклидов в почвах бывшего Семипалатинского испытательного полигона [Текст] / А.В. Паницкий, С.Н. Лукашенко, Р.Ю. Мангашева // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10. – С. 231-236.
12. Атлас Современной радиационной обстановки на территории Красноярского края. – Красноярск. М-во экологии и рационального природо-

пользования Красноярского края, 2019 – 84 с.

13. МУ 13.5.13-00. Организация государственного радиоэкологического мониторинга агроэкосистем в зоне воздействия радиационно-опасных объектов. – М.: ВНИИСХРАЭ, 2000. – 28 с.

14. МУ. Отбор проб объектов ветеринарного надзора для проведения радиологических исследований. М., 1997.

УДК 612.015+636.2.085.33.+637.12.05

ЭНЕРГОКОРМ ИЗ НЕКОНДИЦИОННОЙ КОНДИТЕРСКОЙ ПРОДУКЦИИ В РАЦИОНЕ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

*Фомичев Юрий Павлович, д.б.н., профессор
ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Московская область, пос. Дубровицы*

***Аннотация:** в опыте на коровах черно-пестрой породы исследовали эффективность добавления в рацион коров энергокормов в транзитный период технологического цикла. В течении первых 100 дней лактации среднесуточный удой у коров, получавших 0,5-1,0 кг кормовой энергопродукт (КЭП) совместно с 1,0 кг патоки и по 0,5-1,0 кг взамен адекватного количества патоки составил 25,79 и 26,33 кг, что было больше, чем у коров контрольной группы, получавших только патоку, на 15,3 и 17,7% в результате чего за этот период было получено на 343 и 397 кг молока больше чем в среднем от коров контрольной группы. КЭП оказал положительное влияние на белковый, азотистый, липидный, углеводный, минеральный обмен, на функциональное состояние печени и антиоксидантный статус организма коров.*

***Ключевые слова:** кормовой энергопродукт, продуктивность, молочные коровы, метаболиты, антиоксиданты.*

***Введение.** Высокопродуктивные коровы с удоем выше 6000 кг молока за 305 дней лактации более требовательны к составу и питательной ценности рациона, особенно это относится к протеиновой его части, содержанию легкоперевариваемых углеводов и, в связи с этим, сахаро-протеиновому отношению, а также к минеральному и витаминному обеспечению возросших потребностей организма в первые месяцы лактации [1,2,6,7]. Углеводы служат основным источником энергии, в значительной степени трансформируясь в продукцию. Для крупного рогатого скота сбалансированность рационов по углеводам контролируется по содержанию в сухом веществе рациона клетчатки, сахара, крахмала. В зависимости от соотношения этих углеводов в рационе меняется характер бродильных процессов в рубце, что, в свою очередь, оказывает существенное влияние на углеводно – жировой обмен в организме в целом. Суточная потребность в глюкозе у коровы с надоем 28*

кг равна 2660 г, из которых 1596 г выделяется с молоком. Для эффективного использования протенина в рационах дойных коров на каждые 100 г переваримого протеина должно содержаться 80—120 г сахара и в 1,5—2 раза больше крахмала [3,4,5].

Целью исследований явилось повышение энергетической ценности комбикормовой части рациона путем увеличения в ней доли легкогидролизуемых углеводов из нетрадиционных энергетических кормов, необходимых для балансирования сахаро-протеинового отношения и профилактики нарушения метаболизма в организме коров.

Материал и методы. Исследования проведены на ферме «Маврино» ФГУП Э/х «Кленово-Чегодаево» ФГБНУ ФНЦ –ВИЖ им. Л.К.Эрнста на 3-х группах коров по 15 голов черно-пестрой породы с продуктивностью 6500-7500 кг молока за 305 дней лактации. Одна группа – была контрольной, вторая получала кормовой энергопродукт (КЭП) дополнительно к основному рациону (ОР), в рационе третьей группы дача патоки была заменена КЭП согласно схеме опыта (табл.1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группы коров	n	Варианты рационов		
		Сухостойный период (15 дней до отела)	Лактация – 100 дней после отела	
			Первые 15 дней	Последующие 85 дней
Контрольная	15	ОР*	ОР	ОР
Опытная 1	15	ОР+0,5 кг КЭП*	ОР+0,5 кг КЭП	ОР+1,0 кг КЭП
Опытная 2	15	Добавляется КЭП вместо патоки		
		ОР+0,5 кг КЭП	ОР+0,5 кг КЭП	ОР+1,0 кг КЭП

* КЭП вырабатывается. ИП –«Recycling Proagro» (Левшунов А.В.) из некондиционной продукции кондитерской промышленности (печенье, молочный шоколад, шелуха арахисовая, мягкая карамель, цветная глазурь пищевая, бобы арахиса), побочных продуктов переработки зерновых культур, кальций фосфата кормового и соли (табл.1) КЭП–предназначен для обогащения комбикормов, кормовых смесей или для непосредственного ввода в рационы лактирующим коровам и свиньям на откорме.

Таблица 2 – Характеристика кормового энергопродукта, г/кг

Первоначальной влаги	63,7
Гигровлаги	23,4
Золы	28,4
Протеина сырого/переваримого	59,2/50,3
Сырой клетчатки	18,6
Сырого жира	194,0
БЭВ, в т.ч.	612,5
Сахара	441,0
Крахмала	35,5
Валовая энергия МДж	18,87
Обменная энергия МДж	11,02
ЭКЭ	1,102

Основной рацион состоял из комбикорма – 10 кг, сена многолетних трав 1 кг, сенажа 10,5 кг, силоса кукурузного 20 кг, патоки 1 кг, минерально-витаминного премикса и поваренной соли в соответствии с нормами кормления. В основном рационе содержалось 2245г ПП и 1123 г сахара, что составило сахаро-протеиновое отношение как 0,5:1,0 и ОЭ 245,7 МДж. При добавление в рацион 1 кг КЭП содержание переваримого протеина увеличилось на 50 г, а сахара на 441 г, что составило 2295г и 1564 г и соответственно сахаро-протеиновое отношение 0,68:1,0. В рационе также увеличилось содержание сырого жира на 1940 г, что в сумме составило 1008 г, или 4,39% от сухого вещества, и увеличило ОЭ на 11,02 МДж.

Учет и оценка молочной продуктивности коров в опыте проведена по ежемесячным контрольным дойкам с расчетом среднесуточного удоя и удоя за 30 и 100 дней лактации - ГОСТ 51451-99. Отбор образцов крови проводился в конце первого и в конце третьего месяца лактации в которых определяли – гематологические показатели на анализаторе ABC VET (Horiba ABZ, Франция); - биохимические показатели сыворотки крови на автоматическом биохимическом анализаторе Chem Well (Awareness Tehnology, США Антиоксидантная активность плазмы крови по скорости окисления восстановительной формы 2,6 –ДхФИД (Кондрахин И.П., 2004); - Содержание остаточного азота гипобромитным методом (по Раппорту-Эйхторну); Результаты исследований обработаны биометрически с определением критерия достоверности Стьюдента-Фишера (Е.К. Меркурьева, 1970) и с использованием программы Microsoft Office Excel 2007.

Результаты исследования. Учет молочной продуктивности проводили в течение первых 120 дней после отела по контрольным дойкам, В течение этого периода, согласно схеме опыта, коровам давали в составе рациона КЭП. По 1-й опытной группе коров, получавшей в течение 100 дней лактации в составе рациона по 1 кг КЭП и 1кг патоки, среднесуточный удой составил 25,79 кг, а по 2-й опытной группе коров, получавшей вместо патоки КЭП в адекватном количестве, он был равен 26,33 кг, что было больше чем в контрольной группе на 15,3 и 17,7%, У коров опытных групп раздой был более интенсивным и начинался с первого месяца лактации, в течение которого разница в среднесуточном удое составила 4,7 и 6,0 кг молока соответственно по 1-й и 2-й опытной группе по отношению к контрольной. У коров контрольной группы в течение 4-х месяцев лактации среднесуточный удой повышался по отношению к первому на 8,1, 10,0 и 15,3% в то время как у коров 1-й опытной группы он повысился на втором месяце на 9,3%, на третьем снизился на 1,6%, а на четвертом при исключении из рациона КЭП он снизился на 16,1%. У коров 2-й опытной группы наблюдалась аналогичная, но более контрастная динамика - на втором месяце лактации по отношению к первому среднесуточный удой повысился на 1,1%, на третьем снизился на 0,8%, а на четвертом при прекращении дачи КЭП–снизился на 22,4%. В среднем за 100 дней лактации по 1-й и 2-й

опытной группе было надоено молока больше на 343 и 397 кг, а за 120 дней на 291 и 333 кг соответственно (табл.3). У коров опытных групп раздой был более интенсивным и начинался с первого месяца лактации, в течение которого разница в среднесуточном удое составила 4,7 и 6,0 кг молока соответственно по 1-й и 2-й опытной группе по отношению к контрольной. У коров контрольной группы в течение 4-х месяцев лактации среднесуточный удой повышался по отношению к первому на 8,1, 10,0 и 15,3% в то время как у коров 1-й опытной группы он повысился на втором месяце на 9,3%, на третьем снизился на 1,6%, а на четвертом при исключении из рациона КЭП он снизился на 16,1%. У коров 2-й опытной группы наблюдалась аналогичная, но более контрастная динамика - на втором месяце лактации по отношению к первому среднесуточный удой повысился на 1,1%, на третьем снизился на 0,8%, а на четвертом при прекращении дачи КЭП–снизился на 22,4%. В среднем за 100 дней лактации по 1-й и 2-й опытной группе было надоено молока больше на 343 и 397 кг, а за 120 дней на 291 и 333 кг соответственно.

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров ($n=15, \pm SEM$)

Группы коров	Лактация, мес.				Надой, кг, дней	
	I	II	III	IV	100	120
Контрольная	20,9±1,86	22,6±1,88	23,0±1,99	24,1±2,87	2236	2718
Опытная I	25,6±1,68	28,0±1,49*	25,2±1,55	21,5±1,40	2579	3009
Опытная II	26,9±1,33**	27,2±1,13*	26,7±1,38	20,9±1,54	2633	3051
Отношение к контрольной:						
опытной 1: ±	+4,7	+5,4	+2,2	-2,6	+343	+291
%	122,4	123,9	109,6	89,2	115	110,7
опытной 2, ±	+6,0	+4,6	+3,7	-3,2	+397	+333
%	128,7	120,3	116,0	86,7	117	112,2
Отношение: опытной 2 к опытной 1:						
±	+1,3	-0,8	+1,5	--0,6	+54	+42
%	105,0	97,1	105,9	97,2	102	101

* $P<0,05$; ** $P<0,02$

Биохимические показатели крови, как индикаторы состояния метаболического здоровья коров, свидетельствуют о положительном влиянии КЭП на показатели межуточного обмена веществ и функциональное состояние печени. Содержание общего белка в сыворотке крови у опытных групп коров было выше, чем у коров контрол0,52 и 0,56 у коров I, II-й и контрольной группы соответственно. Содержание мочевины в сыворотке крови у коров опытных групп было ниже на 12,3 и 11,6, чем у контрольных, что может свидетельствовать о лучшей у контрольных мочевинообразующей функции печени, и более низким поступлением аммиака из рубца в результате лучшего использования азота кормов микроорганизмами рубца. Содержание свободного аминного азота в сыворотке крови также было ниже у коров опытных групп на 12,4 и 10,6%, чем у контрольных, что связано с более высоким использованием аминокислот на синтез белков мо-

лока, в связи с увеличением среднесуточного удоя. Дача коровам КЭП неоднозначно повлияла на содержание НЭЖК в сыворотке. У коров 1-й опытной группы их содержание снизилось на 5,3% в то время, как во 2-й повысилось на 52,6%. У коров опытных групп произошло снижение содержания в сыворотке крови общего холестерина причем наибольшее его снижение по отношению к контрольной группе коров были в 1-й опытной группе. В результате индекс НЭЖК/холестерин, величина которого отражает величину потока жирных кислот из печени, значительно различался. У коров 2-й опытной группы он был выше, чем в контрольной на 78% и выше, чем в первой опытной на 46,5%. У коров 1-й опытной группы наблюдалось повышение содержания глюкозы в сыворотке на 3,3% в то время, как во 2-й наблюдалась тенденция к ее снижению по отношению к контролю. В состоянии продуктивного здоровья коров важную роль играет свободнорадикальное окисление липидов, их интенсификация как правило является пусковым механизмом многих патологий. Применение КЭП в питании коров положительно сказалось на уровне малонового диальдегида в сыворотке крови, конечного продукта перекисного окисления липидов. У коров опытных групп его содержание было ниже, чем у коров контрольной на 14,6 и 8,1% при близкой антиоксидантной активности плазмы крови, которая соответствовала физиологической норме (табл. 4).

Таблица 4 – Биохимические показатели сыворотки крови ($n=15, \pm SEM$)

Показатели	Группы			Отношение к к контрольной: %	
	контроль-ная	опытная 1	опытная 2		
				опыт- 1	опыт- 2
Общий белок, г/л	81,3±3,52	88,7±3,35	82,6±3,46	109,1	101,6
Альбумин. г/л	28,7±0,77	27,6±1,38	28,5±1,89	96,1	99,3
Глобулин, г/л	52,5±3,13	61,0±4,74	54,3±1,89	116,2	103,4
Отношение А/Г	0,56±0,04	0,46±0,05	0,82±0,01	82,1	92,8
Мочевина, ммоль/л	3,19±0,66	2,80±0,67	2,82±0,48	87,7	88,4
Свободный амин. азот, мг/%	1,70±0,14	1,49±0,09	1,52±0,11	87,6	89,4
НЭЖК, ммоль/л	0,19±0,019	0,18±0,32	0,29±0,35	94,7	152,6
Холестерин общий, ммоль/л	5,18±0,45	4,18±0,32	4,60±0,35	80,6	88,8
Индекс: НЭЖК/холестерин	0,036	0,043	0,063	119,4	175,0
Триглицериды, ммоль/л	0,10±0,003	0,09±0,01	0,07±0,01	90,0	70,0
Глюкоза, ммоль/л	4,29±0,10	4,53±0,17	4,25±0,10	103,3	99,0
Билирубин общий, мкмоль/л	7,90±0,99	7,65±0,32	6,98±0,42	96,8	88,7
АЛТ, МЕ	26,28±2,00	24,2±1,73	26,1±2,06	92,1	99,5
АСТ, МЕ	64,58±6,19	59,3±3,82	62,8±4,30	91,8	97,2
Индекс де-Ритгиса	2,45	2,44	2,40	100,0	100,0
Малоновый диальдегид мкмоль/л	0,62±0,009	0,53±0,02	0,57±0,02	85,4	91,9
АОА плазмы, л x мл ⁻¹ x мин ⁻¹ x 10 ³	1,36±0,03	1,37±0,04	1,36±0,03	100,7	100,0
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	95,18±4,80	62,7±8,51	56,3±4,66	65,8	59,2
Щелочной резерв, об.%CO ₂	58,15±3,61	60,4±0,60	61,0±1,89	104,0	104,9

В результате нарушения обмена веществ больше всего страдает печень, которая наряду с синтетической функцией осуществляет детоксикацию различных метаболитов и токсичных веществ. Включение КЭП в рацион коров положительно отразилось на ее функциональном состоянии.

Наиболее низкий уровень билирубина в сыворотке крови наблюдался у коров 2-й опытной группы, который был равен 6,98 мкмоль/л, что было меньше, чем в контрольной на 11,3%, он также был ниже и по сравнению с коровами 1-й опытной группы. Однако, активность АЛТ и АСТ у коров первой опытной группы была более низкой, что с одной стороны характеризует состояние печени, а с другой интенсивность белкового обмена. Учитывая более высокий уровень глюкозы в сыворотке крови по сравнению с другими группами коров, можно заключить о положительном влиянии КЭП, как на углеводный, так и на азотистый обмен. У коров опытных групп была значительно ниже активность щелочной фосфатазы, что свидетельствует о положительном влиянии на фосфорно-кальциевый обмен. КЭП также оказал положительное влияние на резервную щелочность, которая у коров опытных групп была выше, чем у контрольной на 2,33 и 2,87 об. % CO_2 , что показывает на смещение кислотно-щелочного равновесия в сторону алкалоза.

Таким образом, применение кормового энергетического продукта из некондиционной продукции кондитерской промышленности с целью повышения энергетической части рациона за счет легкогидролизуемых углеводов и жира улучшения сахаро-протеинового отношения в рационе молочных коров в транзитный период лактации оказало положительное влияние на молочную продуктивность и метаболическое здоровье коров. Прекращение дачи КЭП, как составной части питательности рациона, привело к снижению их продуктивности, в то время как у коров контрольной группы сохранились признаки дальнейшего раздоя. На основании проведенных исследований можно рекомендовать включение в рацион коров КЭП в количестве от 1 до 2,5 кг в зависимости от среднесуточного удоя и месяца лактации, а также по 0,5 кг сухостойным коровам за две недели до отела. КЭП можно давать отдельно и совместно с патокой.

Список литературы

1. Буряков, Н.Б. Жидкие полисахариды в кормлении высокопродуктивных коров [Текст]/ Н.Б. Буряков // Российский ветеринарный журнал – 2013. – № 3. – С. 34-36.
2. Волгин, В. Оптимизация питания высокопродуктивных коров [Текст]/ В. Волгин А. Бибикова, Л. Романенко // Животноводство России. – 2007. – спецвыпуск. – С. 31-32.
3. Кирилов, М. Лакто-Энергия для лактирующих коров [Текст]/ М. Кирилов, А. Головин, Ю. Кузнецов, С. Перцев // Комбикорма. – 2007. – № 2. – С. 60-61.

- 4 Фомичев, Ю.П. Комплексное применение холин-хлорида, L-карнитина и Экостимул – 2 в профилактике кетоза у высокопродуктивных молочных коров [Текст]/ Ю.П. Фомичев, Г.В. Давыденков // Известия ОГАУ. – 2010. – №4 (28). – С. 244-248.
5. Фомичев, Ю.П. Разработка и применение в питании высокоудойных коров жидкого энергетического корма [Текст]/ Ю.П. Фомичев, И.Ю. Ермаков // Наставление. Дубровицы. – 2018. – 81 с.
6. Bell, A.W. 1995. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. J. Anim. Sci. 73:2804-2819.
7. Overton, T.R. Nutritional management of Transition Dairy Cows; Strageggies to optimize methabolic health / T.R.Overton, M.R Waldron // J. Dairy Sci, – 2004. – 87 (E.Suppl): E. 103-119.

УДК 636.234.1:631.153.4

ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

*Чернышева Татьяна Викторовна, студент-магистрант
Ульянов Андрей Григорьевич, доцент
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, г. Воронеж*

***Аннотация:** проблема долголетия коров стала особенно актуальной из-за резкого снижения среднего срока их эксплуатации в российских хозяйствах. При длительном использовании животных с наименьшими затратами происходит процесс воспроизводства стада, увеличивается количество пожизненного молока.*

***Ключевые слова:** крупный рогатый скот, голштинская порода, долголетие, генетический потенциал, молоко.*

Результаты исследований в нашей стране и за рубежом показывают, что в последние годы происходит резкое сокращение продолжительности хозяйственного использования коров в условиях промышленной технологии, которая предъявляет более жесткие требования к животным. Фактически животные выбывают из стада в самый продуктивный период, когда от них должны получать наивысшую отдачу.

Значительно возрастают дополнительные затраты на выращивание ремонтного молодняка, что сильно отражается на экономике производства. Высокий генетический потенциал стада можно реализовать путем долголетнего использования высокопродуктивных животных создав для них достаточно комфортных условий на всех этапах технологии производства молока [5].

В своей работе приводятся исследования на базе ООО «ОкаМолоко»,

которое входит в состав «ЭкоНива-АПК Холдинг» – лидера по производству молока в России и Европе. На сегодняшний день «ОкаМолоко» – это семь подразделений в шести районах Рязанской области: Чучковском, Пителинском, Шацком, Сараевском, Сасовском и Александро-Невском. Общая площадь сельхозугодий составляет 99500 га

Благодаря технологии беспривязного содержания коров в условиях промышленных комплексов, современному оборудованию, инфраструктуре, компании удастся грамотно развивать молочное направление и ежедневно производить более 300 тонн молока высокого качества.

В животноводческом комплексе «Подболотье» Пителинского района Рязанской области представлены чистопородные животные голштинской породы, которые завозились из западноевропейских стран, преимущественно из Германии, Дании и Голландии.

Исследования показали, что классный состав стада очень высокий. Из всего пробонитированного поголовья крупного рогатого скота 3815 голов, в том числе 2072 коров, животные в основном представлены классами элита рекорд и элита.

Продолжительность производственного использования – очень важный хозяйственно полезный признак коров, поскольку от него зависит количество полученной продукции, интенсивность ремонта стада и окупаемость затрат (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение коров по числу отёлов

Показатели	Количество пробонитированных коров, голов	В том числе по отёлам						Средний возраст в отёлах	Кол-во нетелей певеденных в основное стадо, голов	Средний возраст при 1-м отёле, дней
		1		2	3	4-5	6-7			
		Всего	Из них с неза-конченной лак-тацией							
Всего голов	2072	1004	613	563	273	213	19	1.9	911	719
Проценты	100	48.5		27.2	13.2	10.3	0,9		44.0	

На основании анализа таблицы 1 можно сделать вывод, что стадо коров очень молодое. Средний возраст коров в отёлах составляет 1,9 лет. Наибольший удельный вес занимают коровы по первому отёлу – 48,5%. Экономически выгодно использовать коров до 9-10 лет, которые сохраняют достаточно высокую молочную продуктивность.

Продуктивность коров голштинской породы по лактациям представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Продуктивность коров стада

Группы животных	Всего, голов	Удой, кг	Молочный жир		Молочный белок		Живая масса, кг	Коэффициент молочности
			%	кг	%	кг		
Все поголовье	1459	8227	3,78	310,8	3,15	258,8	559	1472
1 лактация	878	7526	3,79	285,5	3,14	236,7	547	1376
2 лактация	291	9315	3,77	351,5	3,15	293,8	550	1694
3 лактация и старше	290	9256	3,74	346,4	3,14	290,6	607	1525

Данные таблицы 2 показывают, что наивысшая молочная продуктивность (9315 кг) получена от коров 2 лактации. Молочный жир и белок с возрастом оставался примерно на одном уровне. Живая масса коров с возрастом увеличивается особенно после 3 лактации и старше, достигая в среднем 607 кг. Рассчитанный коэффициент молочности показал, что в среднем по стаду он высокий, и наивысшего значения достигает по 2 лактации – 1694.

Правильно организованное воспроизводство стада способствует поддержанию или увеличению численности скота при одновременном улучшении его качества. Половая зрелость животных зависит от природных особенностей, условий выращивания, содержания и кормления. От решения этих вопросов зависит ускоренное воспроизводство стада, то есть пополнение возрастных групп более быстрыми темпами (табл. 3).

Таблица 3 – Осеменение коров и телок

Группы животных	Всего в стаде	Из них случено и искусственно осеменено			Живая масса при 1-ом осеменении, кг	Возраст 1-го осем. мес.	Осталось не осемененными		Кол-во осем. на одно оплодотворение	Осем. телок (первично) в возрасте, мес			Осталось не осемен. в возрасте	
		Всего	В том числе искусственно	Быками улучшат.			Всего	Более 3 месяцев после отела		До 18	18-24	Старше 24	18-24	Старше 24
Коровы	2072	1218	1100	466			854	391	2,6					
Телки случного возраста	1655	1349	1339	253	404	14	306		1,4	1163	181	5	189	117

Из данных таблицы 3 видно, что искусственное осеменение коров и телок в стаде достаточно эффективно. Негативным моментом является то, что 19% коров остаются не осемененными более трех месяцев после отела. Следует отметить хорошую тенденцию, что 70,3% телок первый раз осе-

меняются в 15 месячном возрасте. Как отмечают исследователи более ранние сроки первого отёла повышают интенсивность использования животных, способствуют сокращению затрат на выращивание, ускоренное воспроизводство стада и увеличение пожизненного удой коров [3].

В повышении молочной продуктивности и сохранении лучшей воспроизводительной способности животных важнейшее значение имеет продолжительность сервис-периода и сухостойного периода (табл. 4). При сокращении сухостойного периода меньше 60 дней, в последующую лактацию уменьшается удой у коров. При удлинении сервис-периода увеличивается продолжительность лактации и удой, а также суммарное количество молочного жира и белка, но величина тех же показателей продуктивности в расчете на один день продуктивного периода динамично снижается. Увеличение сервис-периода приводит к уменьшению выхода телят. Продолжительность сервис-периода считается основным показателем состояния оплодотворяемости и эффективности ведения воспроизводства [2].

Таблица 4 – Производственное использование коров

Продолжительность сервис-периода				Продолжительность сухостойного периода					Выход живых телят от 100 коров, голов*
Голов	Средняя, дней	90 - 120 дней, голов	121 день и более, голов	Голов	Средняя, дней	31 - 50 дней, голов	51-70 дней, голов	71 день и более, голов	
1719	120	315	631	1 068	60	84	828	125	73

Данные таблицы 4 показывают, что средняя продолжительность сервис-периода составляет 120 дней, что несколько выше рекомендуемых сроков (90 дней), но имеется 36,7% коров, у которых этот показатель значительно больше - 121 день и более. Причиной этому являются стрессовые ситуации, возникающие при неполноценном и недостаточном кормлении, гиподинамии, машинном доении с высоким вакуумом, осложнением после отела коров, нарушение правил выполнения искусственного осеменения и др. Средняя продолжительность сухостойного периода у коров составляет 60 дней, что отвечает рекомендуемым срокам, но у 15% животных он нежелательно выше. Выход живых телят от 100 коров не высокий и составляет 73 головы.

Проблема долголетия коров стала особенно актуальной из-за резкого снижения среднего срока их эксплуатации в российских хозяйствах. В животноводческом комплексе «Подболотье» высокопродуктивное стада, но средний возраст коров в отелах составляет 1,9 лет. Вследствие этого существенно повышается потребность в ремонтном молодняке для пополнения

основного стада. Практика показывает, что с увеличением молочной продуктивности коров, наблюдается ослабление их организма, который, работая на пределе физиологических возможностей, становится более восприимчивым к разным заболеваниям, снижаются воспроизводительные качества животных [1].

Таблица 5 – Причины выбраковки коров из стада

Группы животных	Выбыло всего, голов	В том числе по причинам выбытия, голов							Средний возраст выбывших коров в отела	
		Заболевания					Прочие			
		Гинекологические и яловость	Вымени	Конечностей	Травмы, несчастные случаи	Инфекционные				
						Всего		Туберкулез		Бруцеллез
Коровы	1697	220	6	9	78	21			1363	1,7
В том числе первотелки	1102	61	4	3	29	5			1000	

Из данных таблицы 5, видно, что в хозяйстве можно выделить наиболее распространенные причины выбытия коров: прочие причины (80,3%), гинекологические заболевания и яловость (13%), травмы и несчастные случаи (5%), инфекционные заболевания (1,2%), болезни конечностей (0,5%), вымени (0,4%). Средний возраст выбывших коров в отелах - 1,7. Наибольший удельный вес среди выбывших коров выделены прочие причины, к которым можно отнести нарушение обмена веществ, болезней органов пищеварения, сердечной и дыхательной систем, остеомаляции и др.

Задачей нашего исследования было изучение продолжительности хозяйственного использования коров на предприятии и возможности его увеличения (табл.6).

Таблица 6 – Параметры долголетия коров

Показатели	Исходные (2019 г.)	Плановые
Число коров	2193	2193
Число лактаций	1,9	2,5
Удой в среднем, кг	10680	10680
Пожизненный удой, кг	20292	26700

За исследуемый период на животноводческом комплексе «Подболотье» (табл. 6) средний возраст коров в отелах составил 1,9 лет, который можно увеличить до 2,5 лет, за счет правильной работы со стадом, и для этого есть все возможности. Это позволит довести на перспективу пожизненный удой в расчете на одну корову на комплексе до 26700 кг и даст возможность дополнительно получить в расчете на одну голову 6408 кг молока, что в денежном выражении составляет 182628 руб.

В системе мероприятий по улучшению хозяйственно полезных признаков коров, длительность их использования весьма перспективно определение комплекса пара типических факторов: влияние сервис-периода, возраста первого отела, живой массы первотелок, удоя за первую лактацию, оценка экстерьера, качество вымени, состояние конечностей. Одним из главных показателей конституционной крепости животных является их стрессоустойчивость, способность сохранять здоровье и продуктивные качества при изменении средовых условий [4].

Таким образом, определённый процент выбраковки коров неизбежен в условиях интенсивной эксплуатации животных. Однако, можно сделать всё возможное, чтобы его уменьшить до минимума, то есть создать для выращивания и эксплуатации крупного рогатого скота достаточно комфортных условий в целях полного проявления потенциала их молочной продуктивности. Увеличение срока производственного использования высокопродуктивных коров должно стать одним из направлений повышения рентабельности отрасли и успешности предприятия.

Список литературы

1. Барашкин, М.И. Продуктивное долголетие крупного рогатого скота при промышленных технологиях содержания [Текст]/ М.И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. – 2015. – №1. – С. 33-37.
2. Косяченко, Н.М. Влияние генетических и средовых факторов на заболеваемость крупного рогатого скота [Текст]/ Н.М. Косяченко, Д.В. Кононов // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №8. – С. 9-12.
3. Лабинов, В.В. Современное состояние и перспективы развития животноводства [Текст]/ В.В. Лабинов // Рыночная экономика: взаимодействие партнеров. – 2014. – №12. – С. 2-5.
4. Тяпугин, Е.А. Сравнительная оценка технологических факторов, влияющих на производство и качество молока, при различных технологиях доения [Текст]/ Е.А. Тяпугин, Г.А. Симанов // Российская Сельскохозяйственная Наука. – 2015. – №3. – С. 50-53.
5. Крамаренко, А.С. Эффективность использования линейных моделей для оценки по потомству быков-производителей голштинской породы [Текст]/ А. С. Крамаренко, И. Н. Янчуков, А. Н. Ермилов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №6. – С. 15-18.

ВЛИЯНИЕ ГЕНА КАППА-КАЗЕИНА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ КРАСНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ

*Четвертакова Елена Викторовна, д.с.-х.н, доцент
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, г. Красноярск*

Аннотация: цель данного исследования заключалась в оценке коров по показателям молочной продуктивности в зависимости от генотипа по гену каппа-казеина. Объектом исследования были коровы красно-пестрой породы первой лактации ОАО «Красный маяк» Канского района Красноярского края в количестве 105 голов. Было установлено, что частота аллеля А составляет – 0,78, а В – 0,22. Коровы с генотипами по гену каппа-казеина АА и АВ имеют более высокую молочную продуктивность за 305 дней лактации по сравнению с коровами генотипа ВВ на 455 кг ($P>0,95$) и 513 кг ($P>0,95$) соответственно, но по содержанию жира уступают коровам этой группы на 0,11 % ($P>0,95$) и 0,008 % и белка в молоке – на 0,02% и 0,02% соответственно.

Ключевые слова: красно-пестрая порода, генотип, ген каппа-казеина, молочная продуктивность.

Введение. Молочное животноводство Красноярского края представлено тремя породами и двумя породными типами: красно-пестрой и енисейским типом красно-пестрой породы, черно-пестрой и красноярским типом черно-пестрой породы и голштинской красно-пестрой масти. Основной породой крупного рогатого скота молочного направления продуктивности является красно-пестрая удельный вес которой составляет 84,7%. Целенаправленная работа селекционеров позволила поднять удои по краю в среднем до 5905 кг, в племенных предприятиях и заводах – до 6799 кг и 7321 кг соответственно [1].

Красно-пестрая порода была введена путем воспроизводительного скрещивания. На маточных стадах симментальского скота использовалось семя быков-производителей голштинской породы. В результате получили животных с выраженным молочным типом, хорошо развитым туловищем, имеющих крепкое телосложение, пригодным для технологии выменем и имеющих высокие удои [2]. Однако в молоке коров красно-пестрой породы снизилось содержание белка в молоке. Эту же тенденцию отмечают и у коров черно-пестрой породы, улучшенную быками голштинской породы [3].

В связи с этим возникла необходимость оценки генотипа животных на ранних стадиях развития, чтобы определить их дальнейшее предназначение. Это стало возможно благодаря достижениям молекулярной генетики.

Основываясь на достижениях молекулярной генетики можно определять гены, которые связаны с молочной продуктивностью и выявлять, ва-

рианты генов и генотипов, наиболее предпочтительных с точки зрения селекционеров. Проведение селекции животных по генотипу, может значительно повысить эффективность всей селекционной работы как отдельно стада, так и породы в целом. Одним из важных маркеров белковомолочности является ген каппа-казеина [4-8].

Цель данного исследования заключалась в оценке коров первой лактации по показателям молочной продуктивности в зависимости от генотипа по гену каппа-казеина. Были поставлены задачи: отобрать коров по первой лактации, сформировать группы в зависимости от комбинации аллелей гена каппа-казеина (CSN3), сравнить показатели молочной продуктивности коров, в зависимости от генотипа.

Объект и методика исследования.

Объектом исследования были коровы-первотелки красно-пестрой породы ОАО «Красный маяк» Канского района Красноярского края в количестве 105 голов. Генотипы животных по гену каппа-казеина определяли в лаборатории молекулярной генетики ВНИИплем, методами ДНК-технологий.

После определения генотипа животных было сформировано три группы: первая – АА – 63, вторая - АВ – 38, третья – ВВ – 4 головы. Все животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления в пределах одного хозяйства, состояние здоровья ветеринарными специалистами было оценено как удовлетворительное.

Нами учитывался удой за 305 дней лактации, массовая доля белка и жира в молоке. Математическую обработку результатов проводили на компьютере с использованием программного приложения Excel. Достоверность разности средних определяли по Стьюденту (Н.А. Плохинский, 1970) [9].

Результаты исследований и их обсуждение.

Применение методов ДНК-технологий позволило быстро определять генотип особей и использовать аллели как маркеры в селекции. Для прогнозирования молочной продуктивности наибольшее значение имеют генотипы животных по генам молочных белков, так как генотипы животных по гену каппа-казеина связаны с белковомолочностью [5, 6].

В литературе встречаются противоречивые данные о влиянии гена каппа-казеина на удои коров. Т.С. Горячева и Г.М. Гончаренко проводя анализ молочной продуктивности коров черно-пестрой породы ПЗ «Пашинский» Новосибирской области, отмечают увеличение удоев у коров с генотипом ВВ по сравнению с коровами имеющими генотипы АА и АВ [4].

Проведя исследования коров симментальской породы в республике Алтай, Т.С. Горячева (2011) отмечает, что в ОПХ «Чуйское» коровы с генотипам АВ имели более высокие показатели по жирномолочности по сравнению со своими сверстницами генотипов АА и ВВ, а в СПК «Амурский» наилучшими были коровы с генотипом по гену каппа-казеина В [7]. Исследования Р.В. Тамаровой и Ю.В. Шилова, проведенные в ПЗ ОПХ «Михай-

ловское» Ярославской области, показали, что коровы ярославской породы с генотипом АА и АВ по удою превышали своих сверстниц гомозиготных по гену В, но уступали им по содержанию жира и белка в молоке [10].

Определение генотипов животных позволило установить частоту аллелей гена каппа-казеина – аллель А составил 0,78, В - 0,22. Особенность наследования данных аллелей состоит в том, что они наследуются кодоминантно.

При сравнении групп по удою установили, что коровы гомозиготные по гену каппа-казеина А имеют удои в среднем меньше, чем коровы с генотипом АВ на 58 кг, но больше чем коровы гомозиготные по гену В на 455 кг ($P>0,95$).

Сравнение коров гетерозиготных по гену каппа-казеина с гомозиготными животными по гену В установили, что коровы с генотипом АВ также имеют более высокую молочную продуктивность, чем с генотипом ВВ на 513 кг ($P>0,95$). Удой коров за 305 дней лактации приведен на рисунке 1.

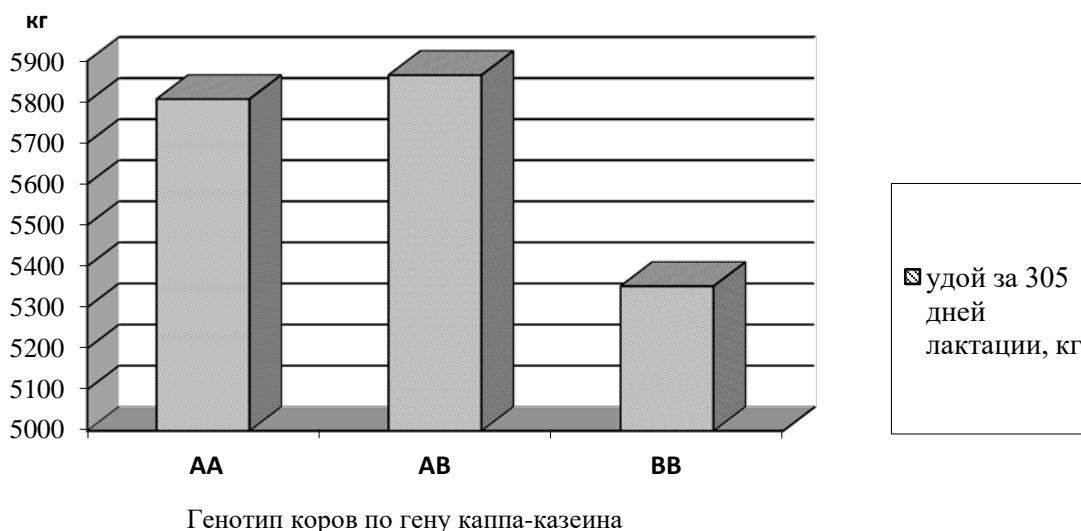


Рис. 1. Удой коров красно-пестрой породы за 305 дней лактации в зависимости от генотипа по гену каппа-казеина, кг

Массовая доля жира в молоке у коров гомозиготных по гену В была больше на 0,11% ($P>0,95$), чем у коров гомозиготных по аллелю А и на 0,08% чем у животных имеющих гетерозиготных по данному аллелю (рис. 2.).

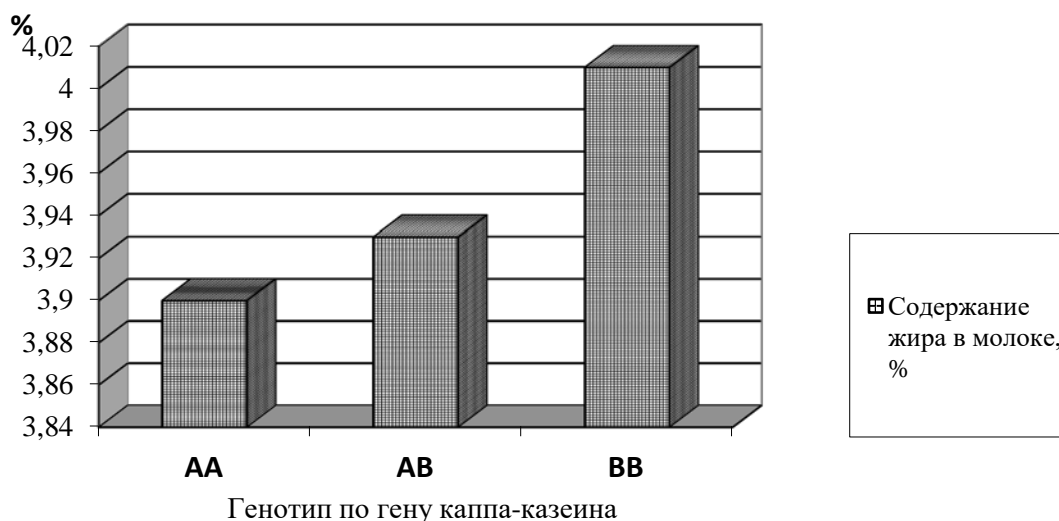


Рис. 2. Массовая доля жира в молоке коров в зависимости от генотипа по гену каппа-казеина, %

По содержанию белка в молоке достоверных различий между коровами разных генотипов выявлено не было, хотя есть тенденция к увеличению этого показателя у коров гомозиготных по гену каппа-казеина В на 0,02% по сравнению с коровами генотипов АА и АВ (рис. 3.).

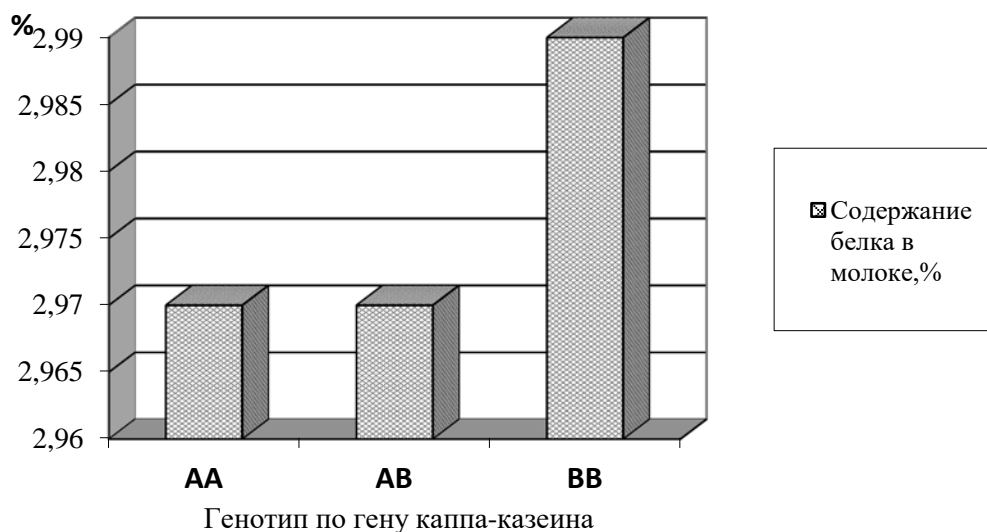


Рис. 3. Массовая доля белка в молоке коров-первотелок в зависимости от генотипа по гену каппа-казеина, %

Заключение. В результате исследования нами было установлено, что частота аллеля А составляет – 0,78, а В – 0,22.

Ген каппа-казеина целесообразно использовать в качестве маркера молочной продуктивности. Коровы-первотелки красно-пестрой породы с генотипами по гену каппа-казеина АА и АВ имеют более высокую молочную продуктивность за 305 дней лактации по сравнению с коровами генотипа ВВ на 455 кг ($P>0,95$) и 513 кг ($P>0,95$) соответственно, но по содер-

жанию жира уступают коровам этой группы на 0,11 % ($P > 0,95$) и 0,008 % и белка в молоке – на 0,02% и 0,02% соответственно.

Список литературы

1. Сборник основных показателей в племенном животноводстве Красноярского края за 2018-2019 гг. – Красноярск, 2020. – 75 с.
2. Голубков, А.И. Создание и разведение красно-пёстрой породы молочного скота в Красноярском крае [Текст]/ А.И. Голубков. – Красноярск: ПОЛИКОМ, 2003. – 235 с.
3. Гончаренко, Г.М. Генетические маркеры и их значение для селекционно-племенной работы [Текст]/ Г.М. Гончаренко // Животноводство. – 2008. – №6. – С. 47-53.
4. Горячева, Т.С. Генетические варианты к-казеина и пролактина в связи с молочной продуктивностью коров черно-пестрой породы [Текст]/ Т.С. Горячева, Г.М. Гончаренко // Сельскохозяйственная биология. Серия биология животных. – 2010. – №4. – С. 51-53.
5. Павлова, И.Ю. Оценка племенных ресурсов быков-производителей холмогорской породы по генам молочных белков [Текст]/ И.Ю. Павлова, Л.А. Калашникова, В.Л. Ялуга, Т.А. Рухлова // Зоотехния. – 2011. – №3. – С. 6-9.
6. Павлова, И.Ю. Полиморфизм быкопроизводящих коров холмогорской породы по генам молочных белков [Текст]/ И.Ю. Павлова, Л.А. Калашникова, В.Л. Ялуга, Т.А. Рухлова // Зоотехния. – 2011. – №6. – С. 6-7.
7. Горячева, Т.С. Полиморфизм к-казеина и его влияние на молочную продуктивность коров симментальской породы в республике Алтай [Текст]/ Т.С. Горячева // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2011. – № 11-12. – С. 60-63.
8. Четвертакова, Е.В. Особенности молочной продуктивности коров-первотелок красно-пёстрой породы с разными генотипами по гену каппа-казеина [Текст]/ Е.В. Четвертакова // Вестник КрасГАУ. – 2012. – №9. – С. 133-135.
9. Плохинский, Н.А. Биометрия [Текст]/ Н.А. Плохинский. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
10. Тамарова, Р.В. Молочная продуктивность коров михайловского типа и ярославских чистопородных с разными генотипами каппа-казеина [Текст]/ Р.В. Тамарова, Ю.В. Шилов // Зоотехния. – 2008. – №2. – С. 2-5.

УДК 619:612.1:636.2.034:615.918

**ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ
СУБКЛИНИЧЕСКОГО КЕТОЗА НА РЕПРОДУКТИВНУЮ
ФУНКЦИЮ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВЫХ ДОБАВОК
У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ**

*Ширяев Геннадий Владимирович, к.с.-х.н.
ВНИИГРЖ, г. Санкт-Петербург
Никитин Георгий Сергеевич, к.в.н.
ФГБОУ ВО СПбГУВМ*

***Аннотация:** опыт проведен на высокопродуктивных голштинских дойных коровах в период с 5-го по 33-35 дня после отела. Животные были разделены на три группы по 6 голов в каждой в зависимости от уровня субклинического кетоза (в зависимости от концентрации β -оксимасляной кислоты). При фиксации в двух группах уровня β -оксимасляной кислоты $\geq 1,0$ ммоль/л животным скармливались в течение 7-10 дней комплексные кормовые добавки «Комплекс Транзит» и «Комплекс – М». Установлено, что при легких и средних формах субклинического кетоза можно с успехом использовать добавление в основной рацион указанных добавок. В полученных образцах крови определяли содержание общего белка, альбумина, мочевины, глюкозы, холестерина, общего билирубина, активность ферментов АСТ, АЛТ и ЩФ. В двух группах с субклиническим кетозом достоверно снижалась концентрация β -оксимасляной кислоты и повышалось содержание глюкозы в сыворотке крови. Установлено, что коровы из 3-ей группы с более сильным субклиническим кетозом, которые получали в два раза больше (по времени) кормовых добавок в сравнении со 2-ой группой, к 33-35 дню после отела демонстрировали более сбалансированные биохимические показатели.*

***Ключевые слова:** субклинический кетоз, β -оксимасляная кислота, глюкоза, голштинская порода.*

***Введение.** Составляющие успеха молочного животноводства Ленинградской области – это комплекс по зоотехнической и ветеринарной работе, селекции, совершенствованию кормопроизводства, организации первичного учета, технического и технологического перевооружения, работе по закреплению кадров, по социальному развитию села, грамотная работа с программами государственной поддержки [1, 2, 3]. Однако высокая продуктивность является распространенной причиной развития заболеваний обмена веществ, среди которых по распространенности выделяются кетозные заболевания в субклинической и клинической формах [4, 5].*

Нарушения обмена веществ, включая и кетозные состояния, у животных возникают в большинстве случаев вследствие кормления некаче-

ственными кормами, воздействия различных стрессов и др. [6, 7, 8]. Наличие кетоновых тел вследствие естественного метаболического ответа на увеличение потребности в энергии в начале лактации и необходимости в усилении молокоотдачи можно считать нормальным явлением, негативные последствия от которого при правильном рационе в сухостойном периоде и применении при необходимости различных кормовых добавок могут быть минимизированы [9]. В этой связи, является актуальным изучение биохимических показателей крови, отражающих состояние животных и использование кормовых добавок для коррекции некоторых показателей обмена веществ у высокопродуктивных коров при кетозе.

Цель исследований – изучить эффективность использования кормовых добавок при субклиническом кетозе у коров в послеродовой период и оценить динамику изменения биохимических показателей сыворотки крови.

Материалы и методы. Исследования проведены на коровах-первотелках голштинской породы в племенном хозяйстве Ленинградской области. Условия содержания и кормления коров были одинаковыми для всех групп животных. Система и способ содержания коров – привязное, стойловое, с организацией моциона на выгульных площадках.

Для определения концентрации β -гидроксимасяной кислоты в крови использован глюкометр Free Style Podium. Взятие крови для определения биохимических показателей осуществляли из хвостовой вены перед утренним кормлением.

В зависимости от концентраций β -оксимасяной кислоты (на 5-ый и 15-ый день после отела) животные были разделены на три группы по 6 голов в каждой: 1-ая группа: при $<1,0$ ммоль/л; 2-ая группа 1-1,4 ммоль/л и 3-ья группа при $\geq 1,4$ ммоль/л. Всего исследовано 54 проб сыворотки крови (на 5-ый день, на 15-ый день и 33-35 день после отела).

Для достижения к началу синхронизации (на 33-35 день после отела) уровня β -гидроксимасяной кислоты во 2-ой и 3-ей группе до $<1,0$ мМ применяли кормовые добавки «Комплекс-М» – 500 г на гол. и «Комплекс Транзит» – 1000 г на гол. в утреннее кормление в течение 7-10 дней. «Комплекс-М» – добавка, содержащая комплекс биологически активных веществ: пропионат хрома, β -каротин, фосфолипиды, высокомолекулярные спирты, жиры в мицеллярной форме, олигосахара и органический сорбент. «Комплекс Транзит» содержит активаторы различных ферментов, а также метаболические предшественники пропионовой кислоты, гепатопротектор и селен органического происхождения.

Важно уточнить, что две группы (1-ая и 2-ая) на 5-ый день после отела имела концентрацию β -гидроксимасяной кислоты $<1,0$ ммоль/л. Это означает, что в группе 2, после появления – на уровне 1-1,4 ммоль/л, животным начали давать кормовые добавки только с 15-го дня после отела. Соответственно животных из 1-й группы не получали кормовые добав-

ки, животных из 2-й группы получали кормовые добавки с 15 дня после отела (7-10 дней), животных из 3-й группы получали кормовые добавки с 5-го дня после отела (7-10 дней) + начали повторно подкармливать с 15-го дня после отела (7-10 дней).

В полученных образцах крови определяли содержание общего белка, альбуминов, мочевины, глюкозы, холестерина, общего билирубина, активность ферментов аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ) (наборы фирмы «Витал», Россия, анализатор автоматический для биохимического и иммунотурбидиметрического анализа «PKL 125»). Достоверность выполнения измерений подтверждена контрольными материалами, рекомендованными производителями реактивов.

Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с повторными измерениями (Repeated measures (ANOVA)) с помощью программы IBM SPSS Statistics V26 (США). Достоверность различия оценивали с использованием критерия Тьюки (Tukey's test).

Результаты и обсуждение. Во всех 3-х группах за весь период исследований было установлено, что достоверно, как в случае межгрупповых, так и внутригрупповых значений, изменились показатели β -гидроксимасляной кислоты ($P \leq 0,001$) и глюкозы ($P \leq 0,05$) (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1 – Результаты биохимического исследования сыворотки крови подопытных животных на 5-е сутки после отела, $M \pm m$

Показатель	Ед. изм.	Норма	Группа 1 ($<1,0$ мМ)	Группа 2 (СКК 1-1,4 мМ)	Группа 3 (СКК $\geq 1,4$ мМ)
β -гидроксibuтират	ммоль/л	0,6-1,0	$0,65 \pm 0,07$ ***	$0,68 \pm 0,07$ ***	$2,18 \pm 0,41$ ***
Глюкоза	ммоль/л	2,0-4,8	$3,78 \pm 0,16$ ***	$3,52 \pm 0,05$ ***	$2,83 \pm 0,19$ ***
Общий белок	г/л	70,0-92,0	$69,32 \pm 1,01$	$70,71 \pm 1,80$	$70,98 \pm 1,79$
Альбумины	г/л	25,0-36,0	$36,17 \pm 1,11$	$35,47 \pm 1,15$	$36,05 \pm 1,26$
Глобулины	г/л	40,0-63,0	$33,16 \pm 0,86$	$35,25 \pm 1,42$	$34,93 \pm 1,08$
Альбумины/глобулины	ед.	0,4-0,8	$1,1 \pm 0,05$	$1,02 \pm 0,06$	$1,04 \pm 0,05$
Мочевина	ммоль/л	2,4-7,5	$1,87 \pm 0,25$	$2,55 \pm 0,24$	$2,76 \pm 0,29$
Щелочная фосфатаза	МЕ/л	31,0-163,0	$63,05 \pm 8,67$	$62,64 \pm 8,15$	$53,39 \pm 6,05$
АлАТ	МЕ/л	10,0-36,0	$11,81 \pm 1,69$	$12,67 \pm 0,36$	$13,76 \pm 1,07$
АсАТ	МЕ/л	41,0-107,0	$115,01 \pm 11,27$	$103,37 \pm 7,46$	$131,23 \pm 19,08$
Общий билирубин	мкмоль/л	1,16-8,15	$6,13 \pm 0,91$	$6,38 \pm 1,08$	$8,37 \pm 0,77$
Холестерин	ммоль/л	2,1-8,2	$2,07 \pm 0,20$	$1,81 \pm 0,05$	$1,94 \pm 0,11$

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

При анализе внутригрупповых значений можно отметить, что достоверно изменились показатели белкового обмена: общий белок: ($P \leq 0,001$); альбумины ($P \leq 0,001$); глобулины ($P \leq 0,001$) и белковый индекс (соотношение альбуминов и глобулинов) ($P \leq 0,001$). Концентрация альбуминов ста-

бильно возрастала только в 1-ой группе, в других группах с СКК к 15-му дню после отела происходило снижение с последующим возрастанием к 33-35 дню после отела, указывающее на возможную иммобилизацию активности гепатоцитов.

При этом на протяжении всего опыта во 2-ой и 3-ей группах коров с ССК возрастала концентрация глобулинов. Особенно показательно это наблюдалось на 15-день после отела и данная тенденция сохранилась к 33-35 дню после отела. Это обусловило то, что у коров данных групп белковый индекс был ниже. В 1-ой группе данный показатель был напротив выше, что может указывать на лучшую альбумин-синтезирующую функцию печени у животных без ССК на фоне усиления лактационной нагрузки.

Таблица 2 – Результаты биохимического исследования сыворотки крови подопытных животных на 15-е сутки после отела, $M \pm m$

Показатель	Ед. изм.	Норма	Группа 1 ($<1,0$ мМ)	Группа 2 (СКК 1-1,4 мМ)	Группа 3 (СКК $\geq 1,4$ мМ)
β -гидроксibuтират	ммоль/л	0,6-1,0	$0,73 \pm 0,06$ **	$1,48 \pm 0,27$	$2,3 \pm 0,39$ **
Глюкоза	ммоль/л	2,0-4,8	$3,60 \pm 0,05$ *	$3,25 \pm 0,09$	$3,19 \pm 0,16$ *
Общий белок	г/л	70,0-92,0	$73,11 \pm 1,14$	$75,37 \pm 2,52$	$76,20 \pm 1,20$
Альбумины	г/л	25,0-36,0	$36,52 \pm 1,39$	$35,18 \pm 1,11$	$35,17 \pm 1,43$
Глобулины	г/л	40,0-63,0	$36,60 \pm 0,62$	$40,19 \pm 3,31$	$41,03 \pm 1,80$
Альбумины/глобулины	ед.	0,4-0,8	$1,00 \pm 0,05$	$0,92 \pm 0,10$	$0,87 \pm 0,07$
Мочевина	ммоль/л	2,4-7,5	$1,80 \pm 0,18$	$2,19 \pm 0,26$	$2,41 \pm 0,30$
Щелочная фосфатаза	МЕ/л	31,0-163,0	$54,64 \pm 4,78$	$45,39 \pm 3,37$	$44,07 \pm 3,76$
АлАТ	МЕ/л	10,0-36,0	$16,74 \pm 0,93$	$14,24 \pm 1,15$	$14,08 \pm 1,48$
АсАТ	МЕ/л	41,0-107,0	$102,08 \pm 6,68$	$95,45 \pm 3,68$	$101,09 \pm 11,17$
Общий билирубин	мкмоль/л	1,16-8,15	$4,72 \pm 0,32$	$4,07 \pm 0,55$	$4,75 \pm 0,66$
Холестерин	ммоль/л	2,1-8,2	$3,21 \pm 0,35$	$2,86 \pm 0,23$	$2,77 \pm 0,22$

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

Повышенное содержание глобулинов в крови, в совокупности с высокими показателями трансаминаз, указывают на повышенную метаболическую нагрузку на печень вследствие СКК. На 5-ый день в 3-ей группе зафиксировано повышенное содержание АсАТ и общего билирубина с превышением нормы, что также указывает на напряженное функциональное состояние печени. В дальнейшем за все 3 периода во всех трех группах можно отметить постепенное снижение активности АсАТ ($P \leq 0,05$) и концентрации общего билирубина ($P \leq 0,001$) с повышением активности АлАТ ($P \leq 0,001$) и холестерина ($P \leq 0,001$), что может свидетельствовать о сдвиге метаболических процессов в сторону анаболизма [5]. Причем в 3-ей группе динамика понижения активности АсАТ была наиболее выраженной, что можно связать с более длительным применением исследуемых кормовых добавок.

Пониженный уровень мочевины на 5-ый день лактации во всех группах указывает на дефицит сырого протеина в рационе. Концентрация мо-

чевины на 5-ый и 15-ый день в 1-ой группе достигала наименьших значений, в сравнении с другими группами, что может свидетельствовать об усилении ее вовлечения в ассимиляционные процессы. На 33-35 день после отела концентрация мочевины при нормализации других биохимических показателей во всех трех группах возросла, что предполагает повышение степени усвояемости протеина кормов.

Уровень холестерина на протяжении всего опыта был выше в 1-ой группе. Во 2-ой и 3-ей группах на 5-ый день после отела данный показатель был ниже физиологических значений. Однако к 33-35 дню после отела концентрация холестерина повысилась.

Таблица 3 – Результаты биохимического исследования сыворотки крови подопытных животных на 33-35-е сутки после отела, М±m

Показатель	Ед. изм.	Норма	Группа 1 (<1,0 мМ)	Группа 2 (СКК 1-1,4 мМ)	Группа 3 (СКК ≥1,4 мМ)
β-гидроксибутират	ммоль/л	0,6-1,0	0,53 ± 0,06	0,58 ± 0,08	0,57 ± 0,03
Глюкоза	ммоль/л	2,0-4,8	3,83 ± 0,06	3,76 ± 0,15	3,70 ± 0,13
Общий белок	г/л	70,0-92,0	79,53 ± 1,72	78,99 ± 2,06	79,28 ± 1,04
Альбумины	г/л	25,0-36,0	39,33 ± 0,61	37,50 ± 0,99	38,22 ± 1,10
Глобулины	г/л	40,0-63,0	40,19 ± 1,36	41,48 ± 1,94	41,06 ± 0,78
Альбумины/глобулины	ед.	0,4-0,8	0,99 ± 0,05	0,91 ± 0,05	0,94 ± 0,04
Мочевина	ммоль/л	2,4-7,5	3,92 ± 0,30	3,90 ± 0,7	4,23 ± 0,54
Щелочная фосфатаза	МЕ/л	31,0-163,0	52,36 ± 2,32	56,62 ± 5,25	56,63 ± 4,38
АлАТ	МЕ/л	10,0-36,0	20,84 ± 1,48	18,15 ± 0,70	18,34 ± 2,74
АсАТ	МЕ/л	41,0-107,0	90,94 ± 5,72	94,44 ± 7,04	82,06 ± 2,94
Общий билирубин	мкмоль/л	1,16-8,15	3,05 ± 0,43	2,72 ± 0,49	2,55 ± 0,44
Холестерин	ммоль/л	2,1-8,2	4,25 ± 0,18	3,90 ± 0,28	3,78 ± 0,24

Интерес представляет также сниженная концентрация щелочной фосфатазы между 3-ей и двумя остальными группами на 5-ый день после отела. Ввиду того, что в литературе практически нет сведений на этот счет, этот момент будет учтен в дальнейших исследованиях.

С позиции возможного прогноза появления на 15-ый день субклинического кетоза во 2-ой группе, опираясь на анализ биохимических данных на 5-ый день после отела, можно отметить снижение активности АсАТ при повышении активности АлАТ и концентрации общего билирубина. Однако, ввиду небольшой выборки и отсутствия достоверных значений, подобные прогностические возможности необходимо проверять на более крупной выборке.

Заключение. Применение кормовых добавок «Комплекс-М» и «Комплекс Транзит» при субклиническом кетозе, диагностируемом с 5-го и 15-й день после отела, является эффективным и может быть использовано для нормализации метаболических процессов в организме высокопродуктивных молочных коров. При использовании данных кормовых добавок отмечено снижение концентрации β-оксимасляной, повышение концентрации

глюкозы, а также положительную динамику метаболических процессов и их биохимических показателей.

Работа проведена в рамках выполнения научных исследований Министерства науки и высшего образования РФ по теме № АААА-А18-118021990006-9.

Список литературы

1. Племяшов, К.В. Селекция голштинского скота при чистопородном разведении [Текст]/ К.В. Племяшов, Е.И. Сакса, О.Е. Барсукова // Генетика и разведение животных. – 2016. – № 1. – С. 8-16.
2. Фирсова, Э.В. Голштинская порода скота в Российской Федерации, современное состояние и перспективы развития [Текст]/ Э.В. Фирсова, А.П. Карташова // Генетика и разведение животных. – 2019. – № 1. – С. 62-69.
3. Воинова, А.А. Оценка основных показателей метаболизма коров абердин-ангусской и черно-пестрой пород в условиях Ленинградской области [Текст]/ А.А. Воинова, С.П. Ковалев, И.В. Никишина, Н.В. Пилаева, В.А. Трушкин, Г.С. Никитин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 4. – С. 233-235.
4. Харитонов, Е.Л. Сравнительные исследования средств профилактики кетозов [Текст]/ Е.Л. Харитонов, А.С. Березин, Е.А. Лысова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2017. – № 20-2. – С. 288-294.3.
5. McArt, J. A. A. Epidemiology of subclinical ketosis in early lactation dairy cattle / J. A. A. McArt, D. V. Nycham, G. R. Oetzel // J. Dairy Sci. – 2012. – 95 (2012). – pp. 5056-5066.
6. Романенко, Л.В. Состояние обменных процессов в организме высокопродуктивных молочных коров при адаптивном питании [Текст]/ Л.В. Романенко, В.И. Волгин, З.Л. Федорова, Е.А. Корочкина, К.В. Племяшов // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1-7. – С. 1145-1149.
7. Ширяев, Г.В. Оценка применения кормовых добавок при субклиническом кетозе у высокопродуктивных коров [Текст]/ Г.В. Ширяев, Г.С. Никитин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – № 2. – С. 45-50.
8. Воинова, А.А. Изменение показателей пигментного обмена при лечении коров, больных хроническим гепатозом [Текст]/ А.А. Воинова, С.П. Ковалев, В.А. Трушкин, Г.С. Никитин // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 1. – С. 114-118.
9. Боголюбова, Н.В. Особенности обменных процессов в организме коров с использованием в рационах комплекса дополнительного питания [Текст]/ Н.В. Боголюбова, В.Н. Романов, Р.А. Рыков // Генетика и разведение животных. – 2019. – № 3. – С. 3-10.14.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОИЗВОДСТВО МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

<i>Ахмедов Содирхон Мирзоводжидович, Фёдорова Екатерина Георгиевна.</i> Влияние сырьевых и технологических факторов на производство сыра «Фета».....	3
<i>Гурская Анастасия Сергеевна, Куренкова Людмила Александровна.</i> Подбор желирующего агента для производства десертного продукта на молочной основе.....	6
<i>Дунаева Елена Сергеевна, Полянская Ирина Сергеевна.</i> Анализ рецептур мороженого с функциональными и лечебными свойствами.....	10
<i>Забегалова Галина Николаевна, Гнездилова Анна Ивановна, Кокишарова Анастасия Николаевна.</i> Анализ и метрологические характеристики методов определения мочевины в молоке.....	15
<i>Катаранов Глеб Олегович, Дружкин Андрей Николаевич, Закрепина Елена Николаевна, Полянская Ирина Сергеевна.</i> Биотрансформация цинка в функциональном кормовом продукте из молочной сыворотки.....	21
<i>Кокишарова Анастасия Николаевна, Полянская Ирина Сергеевна.</i> Разработка рецептуры плавленного сыра без фосфатов.....	26
<i>Колесникова Ольга Андреевна, Габриелян Дина Сергеевна.</i> Подбор ингредиентов для мороженого с функциональными свойствами.....	31
<i>Кузин Андрей Алексеевич, Грунская Вера Анатольевна, Шохалов Владимир Алексеевич.</i> Технологические аспекты актуализации справочника по наилучшим доступным технологиям «Производство напитков, молока и молочной продукции».....	37
<i>Кузина Екатерина Андреевна, Грунская Вера Анатольевна, Конева Дарья Андреевна.</i> Творожный десерт с функциональными свойствами, обогащенный железом.....	40
<i>Куренков Сергей Алексеевич, Гнездилова Анна Ивановна, Куренкова Людмила Александровна.</i> Анализ конкурентоспособности молочных консервов с сахаром на вологодском рынке пищевой продукции.....	45
<i>Ларионов Геннадий Анатольевич, Никишина Эльвира Константиновна, Петрова Юлия Алексеевна.</i> Приемка молока по физическим и химическим показателям.....	50
<i>Лефлер Тамара Федоровна, Нагибина Анна Александровна.</i> К вопросу о изучении массовой доли белка и жира в молоке коров красно-пестрой породы разных линий в условиях Красноярского края.....	55
<i>Неронова Елена Юрьевна, Наливахина Татьяна Витальевна.</i> Внедрение системы менеджмента качества, основанной на принципах ХАССП, на молочных фермах.....	61
<i>Нифанова Мария Александровна, Куренкова Людмила Александровна.</i> Установление показателей качества и безопасности творожного продукта с	

растительным сырьем	64
Новокишанова Алла Львовна, Забегалова Галина Николаевна. Тенденции развития производства молока в Российской Федерации. Факторы экономики сырьевых ресурсов в молочной промышленности	69
Петрова Лидия Андреевна, Матвеева Наталья Олеговна, Новокишанова Алла Львовна. Подбор ингредиентов рецептуры спортивного продукта на основе молочного сырья	74
Разумова Виктория Олеговна, Полянская Ирина Сергеевна. Состав и анализ пищевых стабилизационных систем	79
Савина Анастасия Анатольевна, Воронина Оксана Александровна, Зайцев Сергей Юрьевич, Боголюбова Надежда Владимировна. Антиоксидантный анализ молока коров	83
Слободин Александр Александрович, Иванов Дмитрий Сергеевич, Слободина Ульяна Александровна, Фиалкова Евгения Александровна, Баронов Владимир Игоревич. Исследования гидродинамических параметров потока в гиперболической вихревой камере гомогенизатора	85
Ступко Татьяна Владиславовна, Безрукова Наталья Петровна, Сорочатая Евгения Ивановна, Ханипова Вера Александровна. Влияние добавки семян тыквы на жирнокислотный состав сыра полутвердого «Качетта»	90
Тиханова Ольга Сергеевна, Полянская Ирина Сергеевна. Мороженое с антиоксидантными свойствами	95
Ханипова Вера Александровна. Сравнительная характеристика качества молока домашнего и промышленного производства	99

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Алейникова Ольга Викторовна, Соломахин Алексей Александрович, Лебедева Ирина Юрьевна. Содержание гормонов щитовидной железы в крови коров молочного типа при разной результативности искусственного осеменения	104
Бахта Алеся Александровна, Козицына Анна Ивановна, Карпенко Лариса Юрьевна. Особенности состава молока коз зааненской породы в зависимости от года лактации	107
Бурсаков Сергей Алексеевич. Молекулярные методы диагностики для мониторинга заболеваний крупного рогатого скота	113
Громов Максим Вячеславович, Полянская Ирина Сергеевна. Роль кальция, магния и фосфора в кормлении крупного рогатого скота	117
Дарьин Александр Иванович. Влияние на воспроизводительные качества свиноматок растительного стимулятора	123
Еремина Ирина Юрьевна. Контроль пороодообразования	126
Ермаков Михаил Андреевич, Цысь Валентина Ивановна. Сезонные изменения производства молока в хозяйствах Смоленской области	131

Ковальчук Наталья Михайловна, Ковальчук Александр Николаевич. Факторы, формирующие качество и безопасность молока и молочных продуктов по микробиологическим показателям	136
Контэ Александр Федорович, Ермилов А.Н., Сермягин А.А. Взаимосвязи недостатков экстерьера у голштинизированных первотелок черно-пестрой породы	141
Котари Павана Теджа, Катаргин Роман Сергеевич. Ветеринарное обслуживание частного молочного хозяйства «Семьи Сагр» в индийском штате Андхра-Прадеш	145
Моисеева Карина Абдукахоровна, Винникова Светлана Викторовна. Применение Е-селена при выращивании телят	149
Наливахина Екатерина Витальевна, Полянская Ирина Сергеевна. Биоэлементы групп цинка для КРС	151
Обливанцов Владимир Викторович. Оценка морфологических признаков вымени коров разных генотипов	154
Отрадных Пётр Ильич, Заринов О.Г. Оценка результативности использования коров в течение продуктивной жизни с применением экономического показателя «Возраст положительной рентабельности»	160
Пахолкова Людмила, Полянская Ирина Сергеевна. Биоэлементы группы меди для КРС в функциональных кормовых продуктах	164
Седунова Татьяна Валериевна, Кудрин Александр Григорьевич. Наследуемость этологических индексов	169
Соломко Елизавета Владиславовна, Полянская Ирина Сергеевна. Контроль за полноценным питанием сельскохозяйственных животных	174
Федотова Арина Сергеевна. Радиационная безопасность молока коровьего в агробиоценозах лесостепной зоны Красноярского края	179
Фомичев Юрий Павлович. Энергокорм из некондиционной кондитерской продукции в рационе молочных коров	184
Чернышева Татьяна Викторовна, Ульянов Андрей Григорьевич. Долголетие коров голштинской породы в условиях промышленного комплекса	190
Четвертакова Елена Викторовна. Влияние гена каппа-казеина на молочную продуктивность коров красно-пестрой породы	196
Ширяев Геннадий Владимирович, Никитин Георгий Сергеевич. Возможности снижения негативного влияния субклинического кетоза на репродуктивную функцию при использовании кормовых добавок у высокопродуктивных коров	201

Научное издание

Передовые достижения науки в молочной отрасли

*Сборник научных трудов по результатам работы
Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина
Часть 1*

Ответственный за выпуск В.В. Суров

Подписано в печать 05.11.2020 г.
Объем 13,1 усл. печ. л.
Заказ № 168-Р

Формат 60/90 1/16
Тираж 50 экз.

**ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА
160555 г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2**

ISBN 978-5-98076-334-3



9 785980 763343